



Campus da Auga

Universidade de Vigo

Libro de Actas

III Simposio Internacional de Termalismo y Calidad de Vida

Proceedings

III International Symposium on Thermalism and Quality Life

**LIBRO DE ACTAS DEL
III SIMPOSIO INTERNACIONAL DE TERMALISMO Y CALIDAD DE
VIDA
STCV-2019**

Ourense (España), 18-19 de septiembre de 2019

Editores:

Enrique Barreiro Alonso
José Antonio Fraiz Brea
Elisa Alén González
Ana María Torrado Agrasar
Esther de Blas Varela

Campus Auga
Vicerrectoría del Campus de Ourense

Edita:

Campus Auga, Vicerrectoría del Campus de Ourense.
Universidade de Vigo, Campus Universitario, 32004 Ourense (España).
Tel. +34 988 387 300
Fax. +34 988 387 311
Correo electrónico: vicou@uvigo.es
Web: <https://www.uvigo.gal/es/campus/ourense-campus-auga>

Editores:

Enrique Barreiro Alonso, *Escuela Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Vigo, España*
Jose Antonio Fraiz Brea, *Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo, Universidad de Vigo, España*
Elisa Alén González, *Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo, Universidad de Vigo, España*
Ana María Torrado Agrasar, *Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, España*
Esther de Blas Varela, *Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, España.*

Edición:

Vicerreitoría do Campus de Ourense

<http://www.vicou.uvigo.es>

©Universidade de Vigo

Todos los derechos reservados: Queda rigurosamente prohibida, sin autorización escrita por parte de los/as autores/as y bajo sanciones establecidas por la ley, la reproducción total o parcial de esta obra a través de cualquier modo o procedimiento, incluyendo la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de los ejemplares de la misma mediante alquiler o préstamo público.

ISBN: 978-84-8158-895-8

Año de edición: 2021

Las opiniones y contenidos de las ponencias y comunicaciones publicadas en el "Libro de Actas del III Simposio Internacional de Termalismo y Calidad de Vida" son de responsabilidad exclusiva de los/as autores/as; asimismo, éstos/as se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para incluir material publicado en otro lugar.

PRÓLOGO

Estimados/as congresistas,

En nombre de los comités científico y organizador, de todas las instituciones que han participado en la preparación de este evento y en el mío propio, quiero agradecer vuestra participación en este III Simposio Internacional de Termalismo y Calidad de Vida (STCV III), que desde 2015 se viene celebrando de forma bianual en Ourense con el objetivo de profundizar en el conocimiento de la naturaleza y valor de las aguas termales y mineromedicinales como agente terapéutico, de calidad de vida y bienestar.

La ciudad y provincia de Ourense tienen una larga historia y cultura termal que, unidas a su riqueza fluvial, justifican la especialización de nuestro campus universitario como Campus da Auga y la existencia de áreas específicas dedicadas al termalismo en nuestras instituciones de gobierno. Este simposio internacional surge con la intención de constituir un foro de encuentro, debate y transmisión de conocimiento entre especialistas de los distintos ámbitos implicados y de procedencias diversas. Con él se pretende contribuir al conocimiento de los mecanismos físico-químico-biológicos que subyacen en las propiedades saludables reconocidas para estas aguas, en la potenciación de sus propiedades y aplicaciones, y en las implicaciones sociales y económicas que de ello se derivan.

Además, la celebración simultánea de este encuentro científico y de la Feria Internacional de Turismo Termal (TERMATALIA) tiene como objetivo poner en contacto directo universidad y empresa con el fin de establecer sinergias de colaboración que fomenten la transferencia del conocimiento al sector socio-económico.

Todos los implicados en la celebración de este evento hemos querido compartir con vosotros nuestra ilusión y el deseo de que resulte del máximo interés y provecho para todos y cada uno de los participantes y para toda la sociedad, cuyo avance y bienestar son, en último término, nuestro objetivo final.

Quiero agradecer sinceramente a todos los organismos que, junto con la Universidad de Vigo, organizaron este simposio (Expourense, Concello de Ourense y Diputación de Ourense) su colaboración permanente con este evento, fiel reflejo del compromiso de cooperación suscrito por todas las instituciones locales por el desarrollo de la ciudad y provincia. Quiero también expresar mi agradecimiento a todas las entidades que contribuyeron al soporte económico y al prestigio del simposio con su patrocinio y su aval, y a todos los miembros de los comités científico y organizador por su excelente trabajo, en especial a todos los que formaron parte de los comités de la I y II edición, pues ellos han sido el germen de esta iniciativa que hoy nos reúne en Ourense.

Esther de Blas

Presidenta del III STCV

Vicerrectora do Campus de Ourense -Campus da Auga

Universidade de Vigo

Septiembre de 2019

ORGANIZACIÓN DEL CONGRESO

Instituciones organizadoras:

Universidade de Vigo, Vicerrectorado del Campus de Ourense-Campus Auga
Fundación de Ferias y Exposiciones de Ourense (Expourense)-Termatalia
Ayuntamiento de Ourense
Diputación Provincial de Ourense

Instituciones científicas y organismos que avalan el congreso:

Sociedad Española de Hidrología Médica (SEHM), European Historic Thermal Towns Association (EHTTA), Plataforma Tecnológica Española del Agua (PTEA), Cátedra de Hidroloxía Médica, USC-Balnearios de Galicia, Asociación Latinoamericana de Termalismo (ALATH), Aquavalor-Centro de Valorizaçao e Transferencia e Tecnologia da Água, Caldaria

PRESIDENTA DEL CONGRESO:

María Esther de Blas Varela

Vicerrectora del Campus de Ourense-Campus Auga, Universidad de Vigo, España

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente:

Jose Antonio Fraiz Brea

*Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo
Universidad de Vigo, España*

Miembros del Comité Científico:

Maria José Afonso

*Instituto Superior de Engenharia do Porto, Politécnico do Porto,
Portugal*

Elisa Alén González

Universidade de Vigo, España

Pedro Araújo Nespereira

Universidade de Vigo, España

Maurizio Barbieri

La Sapienza Rome University, Italia

Roberto Bustillo Bolado

Universidad de Vigo, España

Julia Carballo Rodríguez

Universidade de Vigo, España

Helder Chaminé

*Instituto Superior de Engenharia do Porto, Politécnico do Porto,
Portugal*

José Martins Carvalho

*Instituto Superior de Engenharia do Porto, Politécnico do Porto,
Portugal*

Maria Rosário Carvalho

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal

José María Faílde Garrido

Universidade de Vigo, España

Roberto Ignacio Fernández López

Universidad de Vigo, España

Isabel Ferreira

Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Analia García Lourenço

Universidade de Vigo, España

Juan Jesús Gestal Otero

Universidade de Santiago de Compostela, España

Ramiro Gonçalves

*Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
(UTAD), Portugal*

Daniel González Peña

Universidade de Vigo, España

Antonio Guevara Plaza

Universidad de Málaga, España

José Luis Legido Soto

Universidade de Vigo, España

Francisco Maraver Eyzaguirre

Universidad Complutense, España

Rosa Meijide Failde

Universidade de A Coruña, España

Miguel Moital

Bournemouth University, United Kingdom

Lourdes Mourelle Mosqueira

Universidade de Vigo, España

Laura Movilla Pateiro

Universidad de Vigo, España

Eduardo Parra López

Universidad de la Laguna, España

Jorge Pelegrín Borondo

Universidad de La Rioja, España

Marcela Perez

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

María José Pérez Álvarez

Universidade de Vigo, España

María de la Concepción Pérez Lamela

Universidade de Vigo, España

Miguel Reboiro Jato

Universidade de Vigo, España

Luis Alfonso Rodríguez López

Universidade de Vigo, España

Francisco Javier Rodríguez Rajo

Universidade de Vigo, España

Virxilio Rodríguez Vázquez

Universidade de Vigo, España

Alfonso Vargas Sánchez

Universidad de Huelva, España

Miguel Ángel Vázquez Vázquez

Universidade de Vigo, España

Elena Falqué López

Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo, España

Herminia Domínguez González

Facultade de Ciencias, Universidade de Vigo, España

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidenta:

Ana María Torrado Agrasar
Universidade de Vigo, España

Vicepresidenta:

Emma González Diéguez
Directora Adjunta de EXPOURENSE, España

Miembros del Comité Organizador:

Elisa Alén González
Universidade de Vigo, España

María José Alves
Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Enrique Barreiro Alonso
Director do Campus da Auga, Universidade de Vigo, España

Beatriz Cancho Grande
Universidade de Vigo, España

José Juan Cerdeira Lois
Director da Área de Benestar, Deputación Provincial de Ourense, España

Adolfo Fernández Fernández
Universidade de Vigo, España

María José Fernández Gómez
Coordinadora de Marketing, Expourense, España

Mar García Señorán
Universidade de Vigo, España

Helder I. Chaminé
Instituto Superior de Engenharia do Porto, Politécnico do Porto, Portugal

Manuel Pérez Cota
Universidade de Vigo, España

Nita Torres Reboiras
Xefa de Servizo de Termalismo, Concello de Ourense, España

Alberto Vaquero García
Universidade de Vigo, España

OBJETIVOS DEL CONGRESO

Objetivos del Simposio

Las aguas mineromedicinales y termales constituyen un recurso natural de indudable valor natural, social y económico. Sus particulares propiedades físico-químicas las convierten en ecosistemas únicos y son las responsables, además, de sus usos diversos. Entre ellos, el más antiguo y reconocido por sus beneficios es el empleo de estas aguas y los elementos que las acompañan como promotoras de salud y bienestar, dando lugar con ello al desarrollo del Termalismo, la Balneoterapia y, en la actualidad, al denominado Turismo Experiencial y de Salud.

En este contexto Ourense destaca por ser una de las provincias con mayor tradición termal y de balnearios de la península, siendo además su capital una de las principales ciudades termales de Europa. Por consiguiente, además de los beneficios que estas aguas aportan a la población local, el turismo termal constituye en Ourense una actividad estratégica y un importante motor de desarrollo económico.

Por todas estas razones el estudio de las propiedades y potencial de las aguas mineromedicinales y termales en todos sus aspectos y, en especial, en todo lo que tiene que ver con sus efectos favorables sobre la salud y el bienestar constituye uno de los objetivos de investigación prioritarios del Campus Agua como Campus de Especialización del Campus de Ourense de la Universidad de Vigo.

En coherencia con todo ello, el Campus Auga ha establecido como una de sus acciones prioritarias la organización cada dos años del Simposio Internacional de Termalismo y Calidad de Vida como reunión científica con el objetivo de reunir a investigadores expertos de diversas procedencias y disciplinas para poner en común y profundizar en el conocimiento científico acerca de las aguas termales y mineromedicinales analizadas desde distintos puntos de vista.

De este modo, este III Simposio de Termalismo y Calidad de Vida (STCV-2019) se ha estructurado en torno a cuatro áreas temáticas:

1. Aguas mineromedicinales y termales: caracterización y aprovechamiento

- Caracterización físico-química de las aguas termales y mineromedicinales Hidrogeología
- Análisis y control de calidad de aguas
- Aprovechamientos tradicionales y nuevas orientaciones de uso (energía, cosmética, etc.)
- Marco jurídico y administrativo del agua termal

2. Bienestar y Salud

- Resultados terapéuticos de las aguas mineromedicinales
- Peloides
- Miscelánea

3. Turismo Termal

- Termalismo sénior
- Termalismo transfronterizo
- Planificación y promoción
- Gestión y administración de centros termales
- Iniciativas en termalismo para combatir la despoblación y valorizar las zonas rurales

4. Investigación e Innovación Tecnológica en Termalismo

- Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
- Innovaciones en instalaciones, cosmética, deporte y otros ámbitos relacionados con el termalismo
- Nuevos materiales, mecanismos de control y automatismo
- Recursos energéticos
- Miscelánea

El carácter multidisciplinar de la temática y la decisión de hacer coincidir este evento con la celebración de la Feria Termatalia convierten además a este Simposio en un foro excepcional para el establecimiento y consolidación de sinergias y líneas de actuación conjuntas entre investigadores de distintas disciplinas y entre la academia, los sectores empresarial, económico-social y cultural, y las instituciones públicas relacionadas e interesadas en el Termalismo.

ÍNDICE

Índice de Comunicaciones

COMUNICACIONES ORALES	
1. Aguas mineromedicinales y termales: caracterización y aprovechamiento <i>Sala: Dr. Luís Rodríguez Míguez</i>	
1.1 Nuevas aportaciones e innovación en la investigación de peloides termales, <i>Carmen Paula Gómez Pérez, Lourdes Mourelle Mosqueira y José L. Legido Soto</i>	1
1.2 Análisis del contenido metálico y de aniones de las aguas de fuentes naturales de la comarca de A Limia (NO España), <i>Jessica Rodríguez Rodríguez, Benita Pérez Cid y Elena Falqué López</i>	7
1.3 Influencia del método de secado en la composición mineralógica, textura y propiedades adsorbentes de peloides del Sistema Geotermal de Copahue, Neuquén-Argentina, <i>Micaela Sánchez, María Eugenia Roca Jalil, Carlos Soria, Manuel Pozo, Lorena Vela, Nicolás Gurnik y Miria Baschini</i>	11
1.4 Peloides del Sistema Geotermal de Copahue, Neuquén- Argentina como materiales para liberación controlada de lidocaína, <i>María Eugenia Roca Jalil, Micaela Sánchez, Carlos Soria, Manuel Pozo, Nicolás Gurnik, Lorena Vela y Miria Baschini</i>	18
1.5 Hydrogeology of a Northern Portugal thermal area – Termas de Eirogo, <i>Nuno Ferreira, Acacia Naves, Isabel Margarida Antunes y Joaquim Guedes Soto</i>	23
1.6 Methodologies Adopted for Eradication of Pathogenic Microorganisms in Peloids, <i>Jorge Gomes, Celso Gomes, Jorge Saraiva, Eduardo Silva y João Silva</i>	29
1.7 A global project for the preservation of the Campilho mineral water legacy and local cultural tourism development, <i>Helena Gonçalves Pinto</i>	30
2. Bienestar y Salud <i>Sala: Dr. Luís Rodríguez Míguez</i>	
2.1 Intervenciones de Medicina de Estilo de Vida en pacientes que acuden al Balneario de Ariño. Creando una “Cultura de prevención en Salud y Bienestar”, <i>Yohana Isabel De Gracia Hils y Jose Antonio De Gracia Hils</i>	32
2.2 Enfoque de Hidrología Médica aplicada en pacientes que acuden a programas de termalismo en el Balneario de Ariño, <i>Jose Antonio De Gracia Hils y Yohana Isabel De Gracia Hils</i>	38
2.3 Aplicación del agua mineromedicinal de As Burgas como tratamiento en la dermatitis atópica y la psoriasis, <i>Cristina Barral Solá, María Reyes Pérez Fernández, Uxía Alonso Sarga y Natalia Calvo Ayuso</i>	42
2.4 Aplicación terapéutica de las aguas mineromedicinales de As Burgas en el dolor lumbar crónico, <i>Uxía Alonso Sarga, María Reyes Pérez Fernández, Cristina Barral Solá y Natalia Calvo Ayuso</i>	48
2.5 Impacto de la fibromialgia tras una intervención con agua minero medicinal, <i>Natalia Calvo Ayuso, María Reyes Pérez Fernández, María Milagros Fernández Varela y Natalia Fariñas Valiña</i>	49
2.6 Balneoterapia como técnica de intervención en deshabituación tabáquica, <i>María Ángeles Gutiérrez-Iñiguez y Pierina Petrosino Tepedino</i>	50
2.7 El termalismo, base del desarrollo y mejora de la calidad de vida en Federación (Entre Ríos), <i>María Teresita Van Strate y Graciela Andrea Racedo</i>	57
2.8 Promoción de la Salud en los Centros Termales. Nuestro modelo de Escuela de Salud y Bienestar, <i>Salvador Ramos Rey e Lourdes Vázquez Odériz</i>	63
2.9 El paciente oncológico en el Centro Termal. La persona, y no sólo la enfermedad, como centro del proceso de cuidados, <i>Salvador Ramos Rey, Elena Villacieros Arangüena, V. Seoane Amorin e Laia Fibla Ayza</i>	65
2.10 Aguas mineromedicinales y minerales naturales en bebida. Revisión de sus efectos fisiológicos y terapéuticos, <i>Rosa Meijide-Failde</i>	68

3. Turismo Termal <i>Sala: C</i>	
3.1 Vulnerabilidad turística del yacimiento <i>Aquis Querquennis</i> ante el riesgo de inundación, Diego R. Toubes, Noelia Araújo Vila e José Antonio Fraiz Brea.....	69
3.2 ¿Se encuentran los balnearios menos innovadores en las regiones más desfavorecidas? El caso de los establecimientos termales de Andalucía, <i>Juan Carlos Maroto Martos e Aida Pinos Navarrete</i>	75
3.3 Diferencias poblacionales de los municipios donde existen balnearios activos en España. ¿Despoblación de los rurales?, Juan Carlos Maroto Martos e Aida Pinos Navarrete.....	82
3.4 El patrimonio natural en villas termales de la provincia de Ourense: un camino a medio recorrer, <i>David Casado Neira</i>	93
3.5 El turismo en clave de agua. Análisis de la presencia online de villas termales, <i>María Dapía Conde e David Casado-Neira</i>	100
3.6 Proyectos y políticas de la puesta en valor del patrimonio natural y cultural en las villas termales de la provincia de Ourense, <i>Mónica López Viso e David Casado-Neira</i>	109
3.7 Referencial de calidad turística para el fortalecimiento y la competitividad del sector hotelero de las Termas de Río Hondo, <i>P. L. Molina, M. Beltrami</i>	115
3.8 Wellness and Health Tourism in a Biosphere Reserve – Itaipu Lakeside Natural Therapeutic Factors (Parana/Brazil), <i>F. T. Lazzarini</i>	116
4. Investigación e Innovación Tecnológica en Termalismo <i>Sala: Dr. Luís Rodríguez Míguez</i>	
4.1 Situación actual del mercado de los cosméticos termales a nivel europeo, <i>Marta Martínez Insua, José Manuel Guaita Martínez e Lourdes Mourelle</i>	117
4.2 Parques y jardines en balnearios. Notas para la interpretación del paisaje "terapéutico", <i>Josep Sánchez Ferré</i>	127
4.3 Balneario y deporte: experiencia termal con el deportista de remo, <i>María Dolores Fernández Marcos, Kamil Brzenziski e Iulina Elena Chrita</i>	135
4.4 Evaluación del recurso hidrotermal y potencial explotación en la zona de As Burgas, Ourense (Galicia, Spain), <i>Luis de Ramón Sánchez</i>	137
4.5 Investigación – Encuesta a 142 agüistas que han realizado una cura termal en los Balnearios de Baños de Molgas (Ourense) y Augas Santas (Lugo) - Galicia – España, <i>Marita Souto Figueroa e Antonio Freire Magariños</i>	138
4.6 Bactericidal clay to be used as topical ointment in skin infections, <i>Celso Gomes, Jorge Gomes, Marta Tacaõ, Isabel Henriques e Eduardo Silva</i>	142
4.7 Topical cream formulation with <i>Helichrysum italicum</i> and <i>Thymus mastichina</i> based on Cró thermal water: development, characterization and stability evaluation, <i>Cassandra Cunha, Filipa Vaz, Ana Crespo, Daniela Cabral, Melanie Filipe, Márcio Rodrigues, Maximiano Prata Ribeiro, Paula Coutinho e ré Rts Araujo</i>	143
4.8 Copahue: tras el objetivo de Innovación Ecofriendly en las envolturas de Fangoterapia, <i>M.L. Vela, A. Zuarramurdi, N. Gurnik, A. Chavero, E. Roca Jalil, M. Baschini</i>	147
4.9 Aplicaciones farmacológicas de los polifenoles de las algas, <i>Lourdes Mourelle, Carmen Paula Gómez Pérez e Jose L. Legido</i>	153

COMUNICACIONES TIPO PÓSTER	
Agua minero medicinal y alodinia en fibromialgia, <i>María Reyes Pérez-Fernández, Natalia Calvo Ayuso, María Milagros Fernández Varela e Natalia Fariñas Valiña</i>	158
Calidad de vida e impacto de la fibromialgia, <i>Natalia Calvo Ayuso, María Reyes Pérez-Fernández, Cristina Martínez Reglero, María Milagros Fernández Varela e Natalia Fariñas Valiña</i>	159
El patrimonio cultural en villas termales de la provincia de Ourense (Bande, Cenlle y Lobios), <i>Fátima Braña Rey</i>	160
How do thermal spring waters work in the formulation of innovative potato starch biofilms?, <i>María Dolores Torres Pérez, Paula Rodríguez, Elena Falqué e Herminia Domínguez</i>	161
Development of sunscreen creams enriched with extracts from wild <i>Erica australis</i> L. and <i>Ulex europaeus</i> L. flowers formulated with thermal spring waters, <i>L. López-Hortas, E. Conde, E. Falqué, H. Domínguez e M.D. Torres</i>	165
Physico-chemical fingerprinting of mineral medicinal waters of Ourense (Galicia), <i>André Rts Araujo, Mafalda Coelho Sarraguça, Márcio Rodrigues, Maximiano Prata Ribeiro, Paula Coutinho e Elena Falqué</i>	169
The hydromineral waters of Caldas da Cavaca (Central Portugal): a preliminary hydrogeochemical assessment, <i>M. J. Afonso, C. Rodrigues, H. Meerkhan e H. I. Chaminé</i>	172
Sulfuro de Hidrógeno intra-articular mejora la severidad de la Artrosis en un modelo experimental, <i>Ef Burguera, Rosa Meijide-Failde, C Vaamonde-Garcia, A Vela-Anero, T. Hermida-Gomez e P. Filgueira Fernández, F.J Blanco</i>	177
Fucoidanos: Una pieza clave en la acción terapéutica de la Talasoterapia en la Artrosis, <i>C Vaamonde-Garcia, R Meijide-Failde, FJ Blanco, H Domínguez e N. Florez</i>	178

COMUNICACIONES ORALES

1. Aguas mineromedicinales y termales:
caracterización y aprovechamiento

Nuevas aportaciones e innovación en la investigación de peloides termales

C.P. Gómez, M.L. Mourelle, J.L. Legido

Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Vigo, Vigo, España.

Keywords: peloides termales, caracterización, estudios clínicos.

Resumen

En los centros termales cada vez más se usan productos derivados de las aguas termales como son los peloides termales, que son mezclas heterogéneas formadas a partir de aguas mineromedicinales que se usan para tratamientos terapéuticos y/o cosméticos. En este trabajo se analizan las nuevas aportaciones e innovaciones en las investigaciones de peloides termales de las últimas publicaciones en el ámbito de la caracterización y de los ensayos clínicos.

1 Introducción

Los peloides termales son mezclas heterogéneas de materiales minerales mezclados con aguas mineromedicinales, que después de un proceso de maduración con material biológico se usan para aplicaciones terapéuticas y/o cosméticas en los centros termales.

En 2013 Celso Gomes y otros [1] presentaron un trabajo, en el cual se definieron de forma clara las características y aplicaciones de los peloides, así como su nueva clasificación. En abril de 2019 en el centro termal de Copahue (Neuquén) en Argentina, dentro del VI congreso iberoamericano de peloides se expusieron las innovaciones más importantes en el ámbito de los peloides termales.

Entre los aspectos más destacados de la innovación de la investigación de los peloides termales podemos citar la caracterización y las evidencias clínicas de sus aplicaciones terapéuticas.

Desde el punto de vista de la caracterización, en 2017 Marta Mato y otros [2] han realizado un estudio de la caracterización de los peloides mediante las propiedades térmicas para sus aplicaciones termoterápicas, por otra parte Manuel Pozo,

Francisco Armijo, Francisco Maraver y otros en trabajos del 2018 y 2019 [3,4] han expuesto un estudio sobre la textura de mezclas de arcillas con aguas mineromedicinales y agua de mar, analizando el efecto del pH, la salinidad y distintos tipos de aniones del agua. Imen Khiari, Cesar Viseras y otros en 2019 [5] presentaron un estudio reológico de peloides de Túnez, para aplicaciones como productos cosméticos. En 2018 Nadia Khalil y otros [6] estudiaron la influencia del agua termal y marina así como el tiempo en los procesos de adsorción y la movilidad de metales en peloides.

Desde el punto de vista de las evidencias clínicas Eduardo Ortega y otros en 2017 [7] presentaron un estudio clínico de los beneficios de la peloterapia como anti-inflamatorio en pacientes con osteoartritis. En el “International Congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders” celebrado en Hong Kong en octubre de 2018, Ching Soong Khoo y otros presentaron una experiencia de tratamiento de Parkinson mediante peloides [8]. Zeki Karagulle y otros en 2019 [9] realizan un estudio retrospectivo del tratamiento con peloides de la osteoartritis en personas mayores, por otra parte Antonella Fioravanti y otros en 2018 [10] presentan una revisión de los efectos de los peloides en la calidad de vida de los pacientes con osteoartritis de rodilla.

En este trabajo se presentan las nuevas aportaciones y la innovación más reciente en las publicaciones sobre peloides termales.

2 Innovación en caracterización de peloides

Las propiedades físicas, químicas, mineralógicas y biológicas son importantes para la caracterización de los peloides termales.

La caracterización química de los peloides [11] se centra en los elementos químicos y los compuestos

que componen tanto la fase sólida como la fase líquida de la mezcla. La fase sólida se caracteriza por la presencia de óxidos fundamentalmente de silicio, magnesio, aluminio, hierro, calcio, sodio, potasio y elementos como cesio, bario, cromo, vanadio, cobre y zinc, así como, aniones cloruro, sulfato, sulfuro, carbonatos, bicarbonatos y nitratos. En las turbas cabe destacar el alto contenido en materiales orgánicos como son los ácidos húmicos y fúlvicos, que les confieren unas características particulares.

Es importante en un peloide el conocimiento de la posible presencia de elementos tóxicos, ya que éstos podrían transferirse a través de la piel.

La fase líquida, también denominada sobrenadante contiene la mayoría de los iones del agua mineromedicinal o agua de mar, y además se producen intercambios iónicos con la fase sólida que se definen como la capacidad de intercambio catiónico y aniónico.

Los peloides pueden tener la presencia de materiales radioactivos que pueden ser beneficiosos para determinados tratamientos. En un reciente trabajo de Oscar Diaz Rizo y otros [12] se estudiaron los niveles radioactivos de algunos peloides.

El pH de los peloides es una de las características químicas más importantes, ya que van a ser aplicados sobre la piel, encontrándose los valores habituales entre 6,5 y 8,5.

Entre las características físicas se pueden destacar las mecánicas y las térmicas [13-20]. Entre las características mecánicas cabe citar la densidad, que está relacionada con la capacidad de hinchamiento del peloide producido por el aumento del volumen al mezclarse con la fase líquida; la viscosidad, que nos indica la dificultad para la movilidad al aplicarle una fuerza externa, y otras propiedades mecánicas como son la dureza, la adhesividad, la abrasividad y el índice de plasticidad.

Tabla 1. Características físicas de los peloides

Contenido en agua (%)	20 - 85
Densidad (Kg/m ³) a 298,15 K	1100 - 2300
Abrasividad (mg)	7 - 95
Cohesividad	0,40 - 0,9
Dureza (g)	120 - 480
Adhesividad (g·s)	2200 - 7300
Índice de plasticidad (%)	20 - 230
Viscosidad (Pa·s) a 298,15K	1 - 10 ⁵
Calor específico (J/kg·K) a 298,15 K	2200 - 3800
Conductividad térmica (W/m·K) a 298,15 K	0,40 - 0,90
Difusividad térmica (10 ⁻⁶ m ² /s) a 298,15 K	0,12 - 0,50

Valores estimados de la bibliografía y Carretero et al. [20].

En la tabla 1 se muestran los límites entre los cuales se encuentran los valores de las propiedades físicas de los peloides.

La densidad disminuye al aumentar el contenido en la fase líquida (figura 1). Los datos de densidad de la bibliografía [13-21] se ajustan a la siguiente ecuación:

$$\rho = 2628 - 33,17x + 0,1829 \quad (1)$$

Donde ρ es la densidad en kg/m³ y x el contenido en agua del peloide.

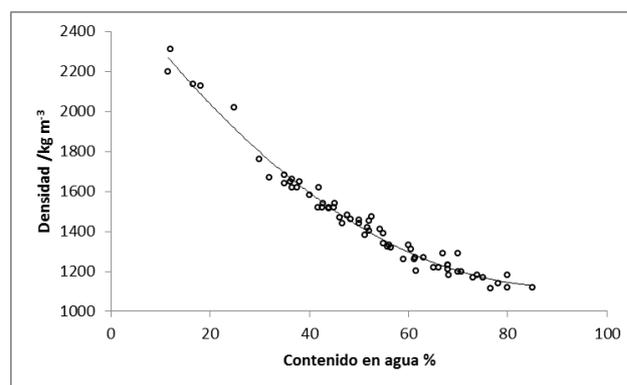


Figura 1: Comportamiento de la densidad de los peloides con el contenido de agua. O) Datos de la bibliografía [13-21], -) ajuste mediante la ecuación 1.

Las características térmicas vienen definidas por el calor específico, como la capacidad de almacenar energía para aumentar su temperatura y la conductividad térmica, como la facilidad para perder calor. También se debe tener en cuenta en los peloides la difusividad térmica, que se relaciona con la conductividad térmica, el calor específico y la densidad. Otra característica física a mencionar es el color.

El calor específico aumenta al aumentar el contenido en la fase líquida (figura 2). Los datos de calor específico de la bibliografía [2,13-15,22-31] se ajustan a la siguiente ecuación:

$$c_p = 140,3 - 58,84x + 0,2045 \quad (2)$$

Donde c_p es la densidad en J/kg·K y x el contenido en agua del peloide.

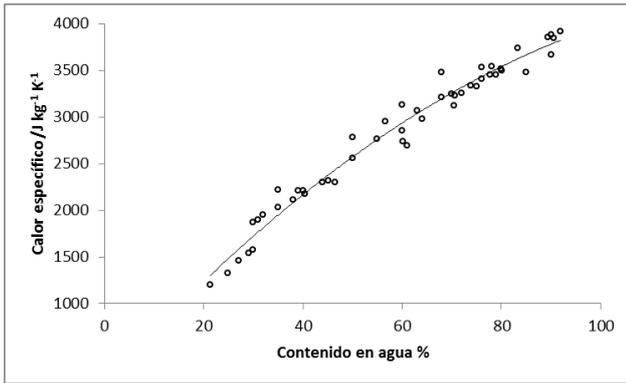


Figura 2: Comportamiento del calor específico de los peloides con el contenido de agua. O) Datos de la bibliografía [2,13-15,22-31], -) ajuste mediante la ecuación 2.

La conductividad térmica disminuye al aumentar el contenido en la fase líquida (figura 3). Los datos de conductividad térmica de la bibliografía [12,18] se ajustan a la siguiente ecuación:

$$\lambda = 0,9355 - 0,001886x + 0,0000189 \quad (3)$$

Donde λ es la densidad en $W/m \cdot K$ y x el contenido en agua del peloide.

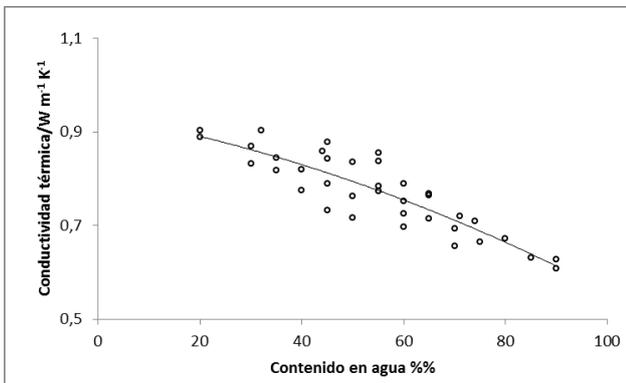


Figura 3: Comportamiento de la conductividad térmica de los peloides con el contenido de agua. O) Datos de la bibliografía [12,18], -) ajuste mediante la ecuación 3.

La reología de los peloides juega, cada vez más, un papel muy importante en su caracterización. En un trabajo reciente de Imen Khiari y otros en 2019 [5] se realiza un estudio reológico de los peloides de Túnez.

Las características mineralógicas de un peloide vienen definidas mayoritariamente por el tipo de arcilla base para la formación del mismo [32]. En este sentido, es importante conocer el tamaño de grano y la superficie específica de la arcilla empleada.

Los peloides presentan filosilicatos, cuarzo, calcita, dolomita y otros. Entre el material arcilloso se encuentran esmectitas (bentonitas, montmorillonita,...), illitas, sepiolitas, cloritas y caolinita. También se encuentran otros minerales como las zeolitas.

Por último, cabe citar las características biológicas que fundamentalmente están representadas por bacterias, cianobacterias, algas, hongos y musgos. En un estudio realizado por José Luis Legido y otros en 2015 [33], se analizaron las influencias de las microalgas en las propiedades de los peloides termales.

3 Innovación en evidencias clínicas de sus aplicaciones terapéuticas

En general el uso de peloides se lleva a cabo dentro de un conjunto de técnicas balneoterápicas en las que todas las técnicas termales aportan dentro del conjunto de la cura balnearia.

En muchos países, el uso de peloides se ha utilizado como un tratamiento complementario generalizado para la cura de diferentes enfermedades como son las reumáticas (que engloban artrosis, espondilitis anquilosante, artritis psoríasis, fibromialgia, entre otras, así como en el tratamiento postraumático); las dermatológicas (como psoriasis, eczema, ictiosis, prurito, cicatrices, trastornos de las secreciones y xerosis); y cada vez más, se está extendiendo el uso de peloides en cosmética y en medicina estética debido a que son tratamientos poco agresivos y naturales; también se utilizan, aunque cada vez menos, en problemas ginecológicos y en otras enfermedades como el Parkinson [34].

Como ya se mencionó en la introducción, en la actualidad existen numerosas evidencias clínicas de las aplicaciones terapéuticas de los peloides entre las que se pueden destacar los estudios clínicos de los beneficios en afecciones reumáticas, su utilización para el tratamiento de problemas dermatológicos y, en menor medida, su empleo en los tratamientos ginecológicos u otros usos como puede ser el tratamiento del Parkinson y otras enfermedades degenerativas.

Ortega y Gálvez en 2018 publicaron varios artículos [35-37] sobre el tratamiento de la osteoartritis cuya principal característica es la destrucción del cartílago junto con la inflamación de la membrana sinovial, tratando esta enfermedad con peloides y balneoterapia conjuntamente. En estos trabajos se concluyó que existe una respuesta de

determinados biomarcadores responsables de la inflamación cuando se tratan estos pacientes con peloides. Otros estudios que evidencian el uso de peloides en el tratamiento de la osteoartritis fueron llevados a cabo por Kasapoglu y otros, en 2017 [38] y Kardeş y colaboradores, en 2019 [39]. Kasapoglu y sus colaboradores estudiaron la osteoartritis de manos en 63 pacientes, obteniendo una reducción del dolor, mejora en el estado funcional y en la calidad de vida de los pacientes con esta enfermedad. Kardeş y sus colaboradores trabajaron con pacientes de más de 65 años y con diferentes tipos de osteoartritis (de rodilla, cadera, cervical, lumbar y de mano). En el estudio encontraron mejoras significativas en el control del dolor y de los índices funcionales en todos los tipos de osteoartritis a excepción de la de cadera y mano. También Fioravanti y colaboradores en 2018 [10] y Karagulle y otros en el 2019 [9] presentaron diferentes trabajos sobre osteoartritis de rodilla, una de las afecciones más estudiadas en el tratamiento con peloides.

Sobre el tratamiento de los problemas dermatológicos, en el “V Congreso Iberoamericano de peloides” celebrado en el Balneario de El Raposo (Extremadura) se presentó un trabajo que trataba sobre un estudio preliminar del tratamiento de la psoriasis con peloides termales en el que el índice de afección disminuía, al igual que todos los parámetros valorados en el PASI [40].

Existen pocas publicaciones recientes sobre el tratamiento ginecológico con peloides, aunque fue un tema estudiado en el que investigaban sobre los efectos bioquímicos que posee la aplicación de peloides en el tratamiento de diferentes afecciones ginecológicas. Uno de los trabajos más recientes es de Beer y colaboradores en el que estudiaron el efecto de la aplicación de una turba en la modulación de diferentes parámetros endocrinos e inmunológicos [41].

También se han publicado trabajos sobre el tratamiento de otras enfermedades, como el Parkinson. Así, en 2018, Khoo y otros [8] publicaron un trabajo sobre la efectividad de la terapia con peloides en el tratamiento del Parkinson sobre una muestra de más de 400 individuos. Los resultados mostraron mejoras en la rigidez, la marcha y el equilibrio, estreñimiento, dolor de espalda y hombros, ansiedad e insomnio en los pacientes tratados con peloides.

4 Conclusiones

El avance en la investigación en peloides termales es muy notable. En los últimos años numerosas publicaciones ponen de manifiesto el interés por el conocimiento de este tipo de productos termales.

La innovación en las investigaciones en evidencias clínicas pone énfasis en la eficacia de los tratamientos peloterápicos. Así, el uso de biomarcadores aporta datos cuantitativos a los estudios clínicos, lo que supone un avance considerable en este tipo de estudios.

Las nuevas aportaciones en la caracterización de los peloides se pueden verificar en el incremento de las publicaciones en todas ramas, tanto la química, la física, la geología como la biología.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración en las medidas experimentales de María Perfecta Salgado González. También agradecen la financiación de los proyectos ED431C 2016-034 “Axudas a Grupos de Referencia Competitiva”, ED431D201/11 Redes “BIORREMEDIACIÓN Y ENERGÍA DEL AGUA-BIOAUGA” de la Xunta de Galicia y ED431G/02 “Centro de Investigaciones Biomédicas” (CINBIO) cofinanciados con fondos FEDER y de la Xunta de Galicia.

Referencias

- [1] C. Gomes, M.I. Carretero, M. Pozo, F. Maraver, P. Cantista, F. Armijo, J.L. Legido, F. Teixeira, M. Rautureau, R. Delgado. Peloids and pelotherapy: Historical evolution, classification and glossary. *Appl. Clay Sci.* 75:28-38, 2013.
- [2] M.M. Mato, L.M. Casás, J.L. Legido, C.P. Gómez, L. Mourelle, D. Bessières, F. Plantier. Specific heat of mixtures of kaolin with seawater or distilled water for their use in thermotherapy. *J Therm Anal Calorim.* 130, 1: 479-484, 2017.
- [3] M. Pozo, F. Armijo, F. Maraver, J.M. Ejeda, I. Corvillo. Texture profile analysis (TPA) of clay/seawater mixtures useful for peloid preparation: Effects of clay concentration, pH and salinity. *Appl Clay Sci.* 165: 40-51, 2018.
- [4] M. Pozo, F. Armijo, F. Maraver, P. Zuluaga, J.M. Ejeda, I. Corvillo. Variations in the Texture Profile Analysis (TPA) Properties of Clay/Mineral-

Medicinal Water Mixtures for Pelotherapy: Effect of Anion Type. *Minerals*. 9, 3, 144, 2019.

[5] I. Khiari, R. Sanchez-Espejo, F. Garcia-Villen, P. Cerezo, C. Aguzzi, A. Lopez-Galindo, J. Jamoussi, C. Viseras. Rheology and cation release of Tunisian medina mud-packs intended for topical applications *Appl Clay Sci*. 171: 110-117, 2019.

[6] N. Khalil, A. Charef, N. Khiari, C.P.G. Perez, M. Andolsi, B. Hjiri. Influence of thermal and marine water and time of interaction processes on the Cu, Zn, Mn, Pb, Cd and Ni adsorption and mobility of silty-clay peloid. *Appl Clay Sci.*, 162: 403-408, 2018.

[7] E. Ortega, I. Galvez, M.D. Hinchado, J Guerrero, L. Martin-Cordero, S. Torres-Piles. Anti-inflammatory effect as a mechanism of effectiveness underlying the clinical benefits of pelotherapy in osteoarthritis patients: regulation of the altered inflammatory and stress feedback response. *Int. J. Biometeorol.*, 61, 10:1777-1785, 2017.

[8] C.S. Khoo, E. Tokareva, O. Rybalko, I. Sukhareva. *Movement Disorders*. 33: S387-S387, Suplemento 2; Abstract de reunión 854, 2018.

[9] S. Kardes, M. Karagulle, I. Gecmen, T. Adiguzel, H. Yucesoy, H. M.Z. Karagulle. Outpatient balneological treatment of osteoarthritis in older persons: A retrospective study. *Z. Gerontol Geriatr*. 52, 2: 164-171, 2019.

[10] M. Antonelli, D. Donelli, A. Fioravanti. Effects of balneotherapy and spa therapy on quality of life of patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Int.*, 38, 10: 1807-1824, 2018.

[11] M Karakaya, N Karakaya. Chemical composition and suitability of some Turkish thermal muds as peloids. *Turkish Journal of Earth Sciences*. 27: 191-204, 2018.

[12] O.D. Rizo, M. Suarez, P. Gonzalez, A.G. Rudnikas, K. D'Alexandro, C. Melian, J. Fagundo, N. Martinez-Villegas, J.T. Zerquera. Radioactivity levels in peloids used in main Cuban spas. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 316: 95-99, 2018.

[13] C.P. Gómez. Aspectos físicos de los peloides para aplicaciones en termoterapia. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo 2012.

[14] C. Fernández Rivera: Caracterización Termofísica de Mezclas de Algas con Bentonita y Disoluciones Salinas para usos en Centros de Talasoterapia. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo 2017.

[15] J. Rosino. Caracterización termofísica de mezclas de montmorillonita e zeolita con deferentes

augas para usos en centros termais. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo (2015).

[16] V. Caridad, J.M. Ortiz de Zárate, M. Khayet, J.L. Legido. Thermal conductivity and density of clay pastes at various water contents for pelotherapy use. *Appl. Clay Sci.*, 93-94: 23-27, 2014.

[17] J.M. Ortiz de Zárate, J.L. Hita, M. Khayet, J.L. Legido. Measurement of the thermal conductivity of clays used in pelotherapy by the multi-current hot-wire technique. *Applied Clay Science*, 50: 423-426, 2010.

[18] L.M. Casás, M. Pozo, C.P. Gómez, E. Pozo, L.D. Bessières, F. Plantier, J.L. Legido. Thermal behavior of mixtures of bentonitic clay and saline solutions. *Appl Clay Sci*. 72:18-25, 2013.

[19] A. Knorst-Fouran, L.M. Casás, J.L. Legido, C. Coussine, D. Bessières, F. Plantier, J. Lagière, K. Dubourg. Influence of dilution on the thermophysical properties of Dax peloid (TERDAX®). *Thermochim Acta*. 539: 34-38, 2012.

[20] M.I. Carretero, M. Pozo, J.L. Legido, M.V. Fernández-González, R. Delgado, I. Gómez, F. Armijo, F. Maraver. Assessment of three Spanish clays for their use in pelotherapy. *Appl. Clay Sci*. 99:131-143, 2014.

[21] N. Glavas, M.L. Mourelle, C.P. Gómez, J.L. Legido, N.R. Smuc, M. Dolenc, N. Kovac. The mineralogical, geochemical, and thermophysical characterization of healing saline mud for use in pelotherapy. *Appl. Clay Sci*. 135, 119-128, 2017.

[22] M.C. Karakaya, N. Karakaya, H.C. Vural. Peloids and clay minerals for their use in pelotherapy. *Geomaterials*. 6: 79-90, 2016.

[23] M.V. Fernández-González, J.M. Martín-García, G. Delgado, J. Párraga, M.I. Carretero, R. Delgado. Physical properties of peloids prepared with medicinal mineral waters from Lanjarón Spa (Granada, Spain). *Appl. Clay Sci*. 135, 465-474, 2017.

[24] Casás LM, Legido JL, Pozo M, Mourelle L, Plantier F, Bessières D. Specific heat of mixtures of bentonitic clay with sea water or distilled water for their use in thermotherapy. *Thermochim Acta*. 524: 68-73, 2011.

[25] M.T. Baschini, G.R. Pettinari, J.M. Vallés, C. Aguzzi, P. Cerezo, A. López-Galindo, M. Setti, C. Viseras. *Appl. Clay Sci*. 49, 205-212, 2010.

[26] Rebelo M, Viseras C, Lopez-Galindo A, Rocha F, da Silva EF. Rheological and thermal characterization of peloids made of selected Portuguese geological materials. *Appl. Clay Sci*. 52:219-227, 2011.

- [27] Pozo M, Carretero MI, Maraver F, Pozo E, Gómez I, Armijo F, Martín Rubí JA. Composition and physico-chemical properties of peloids used in Spanish spas: A comparative study. *Appl. Clay Sci.* 83-84: 270-279, 2013.
- [28] M.V. Fernández-González, J.M. Martín-García, G. Delgado, J. Párraga, R. Delgado. A study of the chemical, mineralogical and physicochemical properties of peloids prepared with two medicinal mineral waters from Lanjarón Spa (Granada, Spain). *Appl. Clay Sci.* 80-81, 107-116, 2013.
- [29] Khiari I, Mefteh S, Sánchez-Espejo R, Cerezo P, Aguzzi C, López-Galindo A, Jamoussi F, Viseras C. Study of traditional Tunisian medina clays used in therapeutic and cosmetic mud-packs. *Appl Clay Sci.* 101:141-148, 2014.
- [30] Sánchez-Espejo R, Cerezo P, Abuzzi C, López-Galindo A, Machado J, Viseras C. Physicochemical and in vitro cation release relevance of therapeutic muds “maturation”. *Appl Clay Sci.* 116:1-7, 2015.
- [31] Armijo F, Maraver F, Pozo M, Carretero MI, Armijo O, Fernández-Torán MA, Fernández-González MV, Corvillo I. Thermal behaviour of clays and clay-water mixtures for pelotherapy. *Appl Clay Sci.* 126:50-56, 2016.
- [32] Eduardo Martín Pozo. Interacción entre materiales arcillosos y aguas minerales en la preparación de peloides, análisis y evaluación de sus efectos en la salud humana. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, 2013.
- [33] J.L. Legido, M.L. Mourelle, C.P. Gómez. Influence of microalgae in the thermal properties of peloids. *Balnea.* 10, 241-252, 2015.
- [34] Antonio Hernández Torres. Peloterapia: aplicaciones médicas y cosméticas de fangos termales. Fundación Bilibis, Madrid, 2014.
- [35] E. Ortega, I. Gálvez, M.D. Hinchado, J. Guerrero, L. Martín-Cordero y S. Torres-Piles. Anti-inflammatory effect as a mechanism of effectiveness underlying the clinical benefits of pelotherapy in osteoarthritis patients: regulation of the altered inflammatory and stress feedback response. *Int. J. Biometeorol.* 61:1777-1785, 2017.
- [36] I. Gálvez, S. Torres-Piles y E. Ortega. Innate/inflammatory bioregulation and clinical effectiveness of whole-body hyperthermia (balneotherapy) in elderly patients with osteoarthritis. *International Journal of Hyperthermia.* 35, 1:340-347, 2018.
- [37] I. Gálvez, S. Torres-Piles y E. Ortega. Balneotherapy, Immune System, and Stress Response: A Hormetic Strategy? *Int. J. Mol. Sci.* 19: 1687, 2018.
- [38] M. Kasapoğlu Aksoy, L. Altan, R. Eröksüz & B. Metin Ökmen. The efficacy of peloid therapy in management of hand osteoarthritis: a pilot study. *Int. J. Biometeorol.* 61: 2145-2152, 2017.
- [39] S. Kardeş, M. Karagulle, İ. Gecmen, T. Adıguzel, H. Yucesoy & M. Zeki Karagulle. Outpatient balneological treatment of osteoarthritis in older persons. A retrospective study. *Z. Gerontol. Geriat.* 52:164-171, 2019.
- [40] B. Cabana, M. Galiñanes y M.L. Mourelle. Estudio preliminar con peloides en paciente con psoriasis. V Congreso Iberoamericano de peloides. Balneario El Raposo, Extremadura, 2017.
- [41] A.M. Beer, S. Fey, S. Walch, K. Lüthgens K, T. Ostermann, J. Lukanov. The effect of peat components on endocrine and immunological parameters and on trace elements--results of two pilot studies. *Clin. Lab.* 47(3-4): 161-7, 2010.

Análisis del contenido metálico y de aniones de las aguas de fuentes naturales de la comarca de A Limia (NO España)

J. Rodríguez Rodríguez

Química Analítica, Facultad de Ciencias, As Lagoas s/n, 32004 Ourense, España.

B. Pérez Cid

Química Analítica, Facultad de Química, Campus Lagoas-Marcosende, 36310 Vigo, España.

Red BioAuga: Red de Biorremediación y Energía de Aguas de Galicia.

E. Falqué López

Química Analítica, Facultad de Ciencias, As Lagoas s/n, 32004 Ourense, España.

Grupo “Investigación y aplicación de aguas y aguas termales”, Campus Auga, Ourense, España.

Red BioAuga: Red de Biorremediación y Energía de Aguas de Galicia.

Palabras clave: agua, fuente natural, cationes, aniones, metales tóxicos, calidad.

Resumen

El agua es uno de los compuestos químicos más importantes para los seres humanos y la vida en general. Exceptuando los casquetes polares, la mayor reserva de agua dulce del planeta se encuentra en el subsuelo, pero actividades humanas como las agrícolas, ganaderas, urbanas o industriales pueden afectar a su calidad. En este trabajo se ha evaluado la calidad química de las aguas de fuentes naturales de la comarca de A Limia, situada en la provincia de Ourense, en el noroeste de España. Las muestras fueron recogidas a primeros de mayo de 2019 y se analizaron los principales cationes y aniones, así como varios metales tóxicos. Tanto el contenido en cationes como en aniones es bajo y únicamente tres muestras presentaron niveles de nitrato superiores a los establecidos por la legislación para que un agua pueda ser considerada como potable. Con respecto a los elementos tóxicos, tres fuentes dieron positivo en contaminación por cromo y dos en arsénico. Es de reseñar que en el agua de una misma fuente se determinaron estos dos metales y los nitratos superando los límites de toxicidad legislados.

1 Introducción

Las fuentes naturales, pilones o manantiales, han sido utilizadas tradicionalmente como agua para consumo humano, para la limpieza de ropa y otros utensilios, como abrevadero para el ganado, etc. En la actualidad, su uso casi está restringido al consumo humano, acrecentado, además, con la creencia, muchas veces infundada, de que son más saludables que las aguas procedentes de la red de abastecimiento [1].

Las aguas subterráneas se alimentan del agua que penetra en el subsuelo por infiltración a través de fisuras o poros y que continua descendiendo por rocas permeables, pudiendo alcanzar grandes profundidades, hasta llegar a rocas impermeables, donde se almacena creando los acuíferos [2].

Al tratarse de aguas subterráneas que afloran a la superficie, podría pensarse que están libres de gérmenes, microorganismos u otros contaminantes dañinos para la salud y ser, por lo tanto, aptas para el consumo humano. Sin embargo, numerosos estudios en todo el mundo han detectado anomalías en su composición bien por la contaminación del agua superficial cercana o por la naturaleza de las rocas con las que está en contacto el acuífero, como por la contaminación del suelo ocasionada por actividades agrícolas, ganaderas, urbanas e industriales [3]. Además, en los últimos tiempos, a los contaminantes tradicionales, hay que añadir los que se han empezado a denominar contaminantes emergentes, como microplásticos o residuos de productos farmacológicos o cosméticos [4, 5].

Para preservar la calidad del agua existen diversas leyes, directivas y reales decretos a nivel nacional o por transposición de la legislación de la Comunidad Económica Europea. La Comunidad Autónoma de Galicia dispone de competencia exclusiva para la cuenca hidrográfica Galicia-Costa y la regulación en materia de aguas se recoge en la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de Aguas de Galicia [6].

En este trabajo se ha determinado el contenido de diversos cationes mayoritarios y aniones, así como de metales pesados, para evaluar la calidad de las aguas procedentes de fuentes naturales situadas en la comarca de A Limia (Ourense) y que se emplean para consumo humano.

2 Materiales y métodos

2.1 Zona de estudio

El estudio se llevó a cabo en la comarca de A Limia, situada en el sur de la provincia de Ourense (Figura 1). La mayor parte de la comarca está ocupada por la depresión de Antela, una superficie plana, con una pendiente muy débil, una altitud media de 630 metros sobre el nivel del mar y rodeada por las sierras de San Mamede, Queixa, Larouco y Pena. En la parte norte de la depresión se situaba la antigua Laguna de Antela, con una superficie aproximada de 3600 hectáreas, y que fue desecada a partir de la década de los 50 del siglo XX, creando una red de canales de drenaje que finalmente desembocan en el río Limia [7].



Figura 1. Comarca de A Limia.

Según el Instituto Geológico y Minero de España [8], desde el punto de vista geológico, la masa de agua subterránea es un acuífero multicapa. La formación geológica permeable está formada por arenas, limos y arcillas del Terciario. Por debajo de este relleno detrítico se sitúa el sustrato impermeable que corresponde a granitos, así como a rocas metamórficas del Paleozoico. El relleno detrítico no es continuo en profundidad, sino que se divide en dos horizontes, constituyendo dos acuíferos, uno superior y régimen libre, y otro inferior y régimen confinado, separados entre sí por una formación semipermeable intermedia que está constituida por arcillas, limos, paquetes carbonosos y lignitos explotables. Únicamente en los bordes de la cuenca ambos horizontes se unen, pero el acuífero inferior podría producir un flujo difuso a través del horizonte semipermeable que los separa, debido a su mayor carga hidráulica, alimentando al acuífero superior.

2.2 Muestras de agua

Las muestras de agua, procedentes de 26 fuentes naturales de la comarca de A Limia, fueron recogidas a principios de mayo de 2019.

2.3 Determinación de aniones

Se determinaron, por triplicado, seis aniones (fluoruro, cloruro, nitrito, nitrato, fosfato y sulfato) por cromatografía iónica en el Centro de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica (CACTI) de la Universidade de Vigo, en régimen de autoservicio.

El equipo utilizado fue un cromatógrafo Dionex ICS-3000 equipado con una columna Metrohm Metrosep A Supp 5 (250 mm x 4 mm), empleando como fase móvil un tampón carbonato/bicarbonato (3,1 mM/1 mM) a un flujo de 0,7 mL/min, y un detector conductivimétrico.

El equipo fue calibrado empleando un blanco, preparado con agua de milli-Q, y 7 patrones de concentraciones comprendidas entre 0,5 y 150 mg/L, preparados a partir de un patrón multielemental certificado (Dionex™ Combined Five Anion Standard). Las muestras se filtraron a través de un filtro de 0,45 µm y se trasvasaron a viales de 10 mL, de los que se inyectaron 25 µL en el cromatógrafo.

2.4 Determinación de cationes mayoritarios y metales tóxicos

Los elementos metálicos fueron determinados, por triplicado, usando un espectrómetro de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS) modelo THERMO X7 cuadripolar en el CACTI de la Universidade de Vigo, también en régimen de autoservicio.

Los cationes mayoritarios analizados fueron potasio, calcio, magnesio y aluminio. Los elementos que fueron seleccionados por su potencial toxicidad, fueron 9 metales pesados (cadmio, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo, cinc, manganeso y hierro) y dos metaloides (arsénico y selenio).

Las muestras de agua se filtraron a través de un filtro de membrana con un diámetro de poro de 0,45 µm. Una alícuota de la muestra filtrada (5 mL) se acidificó con 0,1 mL de ácido nítrico 1/1 (v/v). Posteriormente, se prepararon los patrones en ácido nítrico al 1% (m/v) para obtener las curvas de calibrado a partir del reactivo multi-element standard VI (Merck), consiguiendo, en todos los casos, coeficientes de correlación superiores a 0,999.

Se empleó ^{103}Rh , como patrón interno, para corregir las interferencias debidas a la matriz de la muestra. Para la cuantificación de los elementos se emplearon los siguientes isótopos: ^{24}Mg , ^{27}Al , ^{39}K , ^{44}Ca , ^{52}Cr , ^{55}Mn , ^{56}Fe , ^{65}Cu , ^{66}Zn , ^{75}As , ^{78}Se , ^{111}Cd , ^{202}Hg y ^{207}Pb .

3 Resultados y Discusión

Los contenidos en cationes mayoritarios fueron bajos y con valores muy dispares (Tabla 1). El catión mayoritario fue el potasio, encontrado en concentraciones comprendidas entre 280 y 68030 $\mu\text{g/L}$. Le sigue el calcio, con un valor medio de 4201 $\mu\text{g/L}$, y el magnesio, con una concentración media de 1776 $\mu\text{g/L}$, por lo que las aguas de todas las fuentes naturales analizadas no pueden ser consideradas ni cálcicas ni magnésicas, ya que no superan los valores de 150 mg/L o de 50 mg/L, respectivamente, citados por la reglamentación para recibir estos apelativos [9]. El aluminio fue detectado en niveles comprendidos entre 5,17 y 241 $\mu\text{g/L}$, aunque el valor medio de las aguas se situó en 51,7 $\mu\text{g/L}$.

Tabla 1. Contenido de cationes ($\mu\text{g/L}$) en aguas de fuentes naturales de la comarca de A Limia.

Catión	Valor mínimo	Valor máximo	Valor medio
Potasio	280	68030	7039
Calcio	483	21677	4201
Magnesio	183	9452	1776
Aluminio	5,17	241	51,7

Entre los aniones, como se puede comprobar en la Tabla 2, los más abundantes fueron cloruro y nitrato, seguidos del sulfato. En general, todas las muestras presentaron valores inferiores a los límites establecidos por la legislación para el consumo humano [9], excepto tres, que, superaron el límite máximo permitido para nitrato (50 mg/L), al alcanzar valores de 57, 82 y 114 mg/L. Probablemente esta contaminación pueda ser atribuida a procesos de filtración o escorrentía y a la actividad agrícola y/o ganadera típica de esa zona, ya que existen numerosos estudios que relacionan el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados y plaguicidas, así como por el manejo inadecuado de los residuos ganaderos, con el incremento de nitratos en el suelo y, consecuentemente, en las aguas subterráneas [10].

Tabla 2. Contenido de aniones (mg/L) en aguas de fuentes naturales de la comarca de A Limia.

Anión	Valor mínimo	Valor máximo	Valor medio
Fluoruro	0,016	0,199	0,051
Cloruro	3,206	97,04	15,21
Nitrito	0,000	0,031	0,006
Nitrato	0,251	113,7	15,08
Fosfato	n.d.	2,131	0,176
Sulfato	0,096	37,07	4,487

n.d.: No detectado

Algunos elementos metálicos, como cinc, hierro, selenio, cobre o manganeso son esenciales para diversas funciones de los seres vivos cuando se encuentran a nivel traza; pero, en cantidades elevadas, pueden resultar nocivos, por eso su presencia está regulada por Directivas europeas y nacionales, concretamente, en la legislación española a través del Real Decreto 140/2003 [11].

En la Figura 2 se muestran los contenidos medios de varios elementos metálicos de las aguas recogidas en fuentes naturales de la comarca de A Limia.

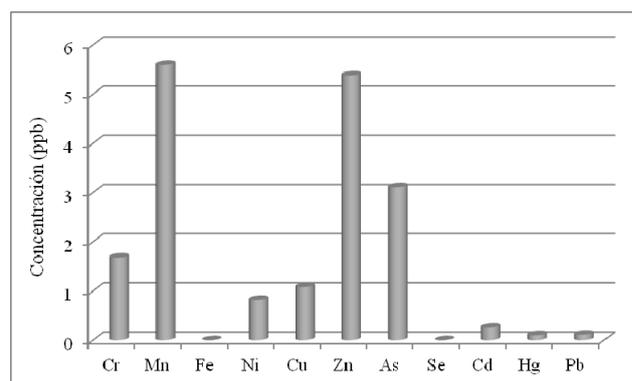


Figura 2. Concentraciones ($\mu\text{g/L}$) de elementos metálicos en aguas de fuentes naturales de la comarca de A Limia.

Hierro y selenio no fueron detectados en ninguna muestra en niveles superiores a sus respectivos límites de cuantificación. Las concentraciones medias de manganeso, cobre y cinc fueron de 5,6, 1,1 y 5,4 $\mu\text{g/L}$, respectivamente, siendo valores muy inferiores a los límites máximos permitidos para ser utilizadas como aguas potables [9].

Otros elementos, como cadmio, mercurio, plomo y arsénico, aparte de no desempeñar ningún papel a nivel fisiológico, se caracterizan por tener unos límites de ingesta muy bajos. Para cadmio, mercurio y plomo, las muestras presentaron contenidos medios de 0,255, 0,104 y 0,114 $\mu\text{g/L}$, respectivamente, siendo valores muy inferiores a los respectivos límites de toxicidad de 5, 1 y 10 $\mu\text{g/L}$ [9].

Un indicio de contaminación se registró en tres de las 26 fuentes muestreadas, con concentraciones de cromo de 3,05, 3,19 y 3,62 $\mu\text{g/L}$, superando ligeramente los 3 $\mu\text{g/L}$ permitidos por la reglamentación vigente [9]. También se detectó arsénico en dos de estas muestras con contenidos próximos a 14 $\mu\text{g/L}$, superando su límite de toxicidad de 10 $\mu\text{g/L}$, pudiendo ser la actividad antropogénica la responsable del aumento en el contenido de este elemento tóxico, caracterizado por su carácter acumulativo y no biodegradable [12].

4 Conclusión

Los resultados obtenidos muestran que la gran mayoría de las aguas analizadas son aptas para el consumo humano, desde el punto de vista químico, de acuerdo con los niveles establecidos en el Real Decreto 140/2003. Las cuatro muestras en las que se detectó algún parámetro con concentraciones superiores a los límites permitidos podría ser atribuible a la agricultura y/o ganadería intensiva, típicas en la zona objeto de estudio.

Agradecimientos

Este trabajo está enmarcado dentro de las líneas de investigación de la Red BIOAUGA (Biorremediación y red de energía de agua de Galicia) financiada pola Xunta de Galicia (ED431D 2017/11).

Referencias

- [1] OCU-Salud. Fuentes poco fiables. Nº. 116, octubre / noviembre, 2014.
- [2] J.M. Andreu Rodes, M. Fernández Mejuto. Las aguas subterráneas en España: hacia la sostenibilidad del recurso. Congreso Nacional del Agua 2019: Innovación y sostenibilidad. Melgarejo Moreno, J., Universitat d'Alacant. 2019. Pp: 1229-1254.
- [3] N.M. Burri, R. Weatherl, C. Moeck, M. Schirmer. A review of threats to groundwater quality in the anthropocene. *Science of the Total Environment*, 684:136-154, 2019.
- [4] I.Y. López-Pacheco, A. Silva-Núñez, C. Salinas-Salazar, (...), H.M.N. Iqbal, R. Parra-Saldívar. Anthropogenic contaminants of high concern: Existence in water resources and their adverse effects. *Science of the Total Environment*, 690:1068-1088, 2019.
- [5] V. Geissen, H. Mol, E. Klumpp, G. Umlauf, M. Nadal, M. van der Ploeg, S.E.A.T. van de Zee, C.J. Ritsema. Emerging pollutants in the environment: A challenge for water resource management. *International Soil and Water Conservation Research*, 3:57-65, 2015.
- [6] Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de Aguas de Galicia. DOG núm. 222, de 18 de noviembre de 2010 ó BOE núm. 292 (BOE-A-2010-18559) de 3 de diciembre de 2010.
- [7] M. Fernández Soto, A. Fernández García, G. Fernández Cuesta, J.R. Fernández Prieto. La desecación de la Laguna de Antela. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 57:295-312, 2011.
- [8] IGME (Instituto Geológico y Minero de España) y DGA (Dirección General del Agua). Demarcación Hidrográfica 011 MIÑO-SIL, Masa de agua subterránea 011.006 Xinzo de Limia. En: Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. IGME, Madrid, España. Pp: 1-8, 2010.
- [9] Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano.
- [10] M.N. Almasri. Nitrate contamination of groundwater: A conceptual management framework. *Environmental Impact Assessment Review*, 27(3):220-242, 2007.
- [11] Real Decreto 140/2003, BOE Nº 45, de 21 de febrero de 2003, Pp. 7228-7245, 2003.
- [12] P.L. Smedley, D.G. Kinniburgh. A review of the source, behaviour and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry*, 17:517-568, 2002.

Influencia del método de secado en la composición mineralógica, textura y propiedades adsorbentes de peloides del Sistema geotermal de Copahue, Neuquén- Argentina.

M. Sánchez, M. E. Roca Jalil

Fac.de Ingeniería-PROBIEN-CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén, Argentina.

M. Pozo Rodríguez

Departamento de Geología y Geoquímica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid, España

M. L. Vela, N. Gurnik

Ente Provincial de Termas del Neuquén, Copahue-Neuquén, Argentina.

M. T. Baschini

Fac.de Ingeniería-PROBIEN-CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén, Argentina.

Palabras Clave: peloides liofilizados y secos en estufa, adsorción de lidocaína.

Resumen

En el presente trabajo se estudiaron dos procedimientos diferentes de secado de peloides del sistema geotermal Copahue y la influencia que los mismos tienen sobre sus características estructurales y adsorbentes. Los peloides seleccionados fueron provenientes de las lagunas del Chanco (LCh), Sulfurosa (LS), Verde (LV) y maduración (LM). Los materiales extraídos se centrifugaron y el sólido obtenido en cada caso se separó en dos fracciones, una de ellas se secó en estufa al aire y a 40 °C y la otra mediante liofilización. Los peloides obtenidos se caracterizaron mediante difracción de rayos X (XRD), espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) y microscopía óptica. Se encontró que LCh, LS y LM son sulfopeloides con elevada proporción de azufre elemental y en forma de piritita mientras que el cuarto, LV, contiene mayor proporción de filosilicatos y materia orgánica en su composición. De la misma manera, se evidenció que el proceso de secado no influye en la composición final del sólido obtenido. En cuanto a las propiedades adsorbentes los materiales liofilizados presentaron mayor capacidad de adsorción de agua y también de lidocaína, lo cual puede estar asociado al efecto que el proceso de

secado tiene sobre la organización textural de los peloides.

1 Introducción

Copahue es una pequeña localidad ubicada en la cordillera de los Andes, en territorio patagónico argentino, dentro de la provincia del Neuquén. Se encuentra sobre la región cercana al cráter del volcán homónimo, y presenta infinidad de manifestaciones termales debido a la actividad volcánica de esa región de la cordillera [1].

Es un centro termal de reconocimiento internacional, donde asisten treinta mil pacientes cada año para tratar o prevenir la aparición de diversas dolencias. El uso de estos peloides, aguas y vapores contribuye a curar enfermedades respiratorias, osteoarticulares e inflamatorias, entre otras [2,3]. Un esquema de la localización de Copahue y la distribución de fuentes de aguas y peloides del complejo se muestra en la Figura 1.

El manejo del centro termal se encuentra en manos de médicos y personal especializado, cuya dirección depende del Ente Provincial de Termas del Neuquén (EPROTEN) [1]. Dada su localización geográfica y su elevada altura, el centro termal se cubre de nieve durante la temporada invernal del hemisferio sur, cerrando casi por completo el acceso

a sus intalaciones desde principios de mayo hasta fines de noviembre, lo cual disminuye considerablemente las posibilidades de realizar tratamientos durante esa etapa del año. Existe una legislación provincial que restringe la extracción de los peloides naturales formados en el sitio como forma de protección del recurso natural. Surgió entonces la propuesta de llevar a un proceso de maduración in situ, a partir de la mezcla y puesta en contacto de arcillas regionales con aguas mineromedicinales de Copahue [4], en un trabajo conjunto realizado entre la Universidad Nacional del Comahue y el EPROTEN, dando como resultado un peloide final madurado de excelentes propiedades para su uso en peloterapia. Este nuevo material resultó ser apropiado para su envasado y traslado a otras localizaciones donde los pacientes puedan acceder fácilmente durante todo el año (Caviahue, Loncopue, Neuquén, etc) sin el impedimento del acceso causado por la nieve estacional. Esta posibilidad no solo favorece a los pacientes que podrían acceder a los tratamientos en cualquier época del año, sino también a quienes trabajan en el centro termal, quienes permanecen desocupados o subocupados durante la temporada en la que el mismo no funciona.

Los peloides naturales y madurados de Copahue fueron previamente evaluados en cuanto a su composición y propiedades [5, 6, 7], siendo destacable la presencia de azufre elemental en su composición.

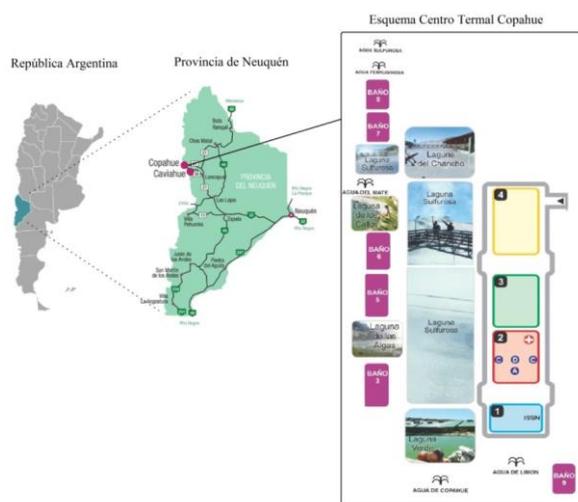


Figura 1. Centro termal Copahue adaptado de www.caviahue-copahue.gob.ar

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la composición, estructura y comportamiento de los peloides de Copahue naturales y madurados

una vez secados mediante procesos de liofilización o estufa, con el propósito de conocer las condiciones óptimas de procesamiento de los mismos que faciliten su traslado desde el centro termal hacia otras localizaciones, estableciendo las condiciones necesarias para preservar sus propiedades adsorbentes.

2 Materiales

Las muestras de peloides fueron extraídas de sus correspondientes lagunas, luego de lo cual se centrifugaron a 8000 rpm durante 20 minutos en una centrífuga Sorvall RC. La fracción sólida se secó mediante dos procesos: estufa y liofilización. El primero consistió en colocar la fracción de sólido en una estufa a 40°C. El proceso de liofilización se llevó a cabo mediante un liofilizador Christ beta 2-8 LDplus durante 72 hs a 0,22 mbarr sobre muestras de sólido previamente congeladas a -40°C. Los sólidos obtenidos se identificaron como LCh, LV, LS y LM, correspondiendo a Laguna del Chancho, Laguna Verde, Laguna Sulfurosa Madre y Laguna de Maduración y estufa ó liofilizado respectivamente, una vez se molieron y tamizaron con tamiz malla 200. Luego de esto, se reservaron para su posterior análisis.

Las posibles variaciones en los sólidos obtenidos generadas exclusivamente por el método de secado se evaluaron inicialmente utilizando un microscopio óptico (marca Nikon, con uno o dos polarizadores) y cámara digital incorporada.

El análisis estructural de las muestras se realizó mediante difracción de rayos X y espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR). Los difractogramas de rayos X (XRD) se obtuvieron sobre muestras en polvo desorientadas, utilizando un difractómetro marca Bruker modelo D8 ADVANCE con radiación de $\text{CuK}\alpha$, en un intervalo de 2 a 65° de 2θ a 1° $2\theta/\text{min}$ sobre las muestras secas en estufa y liofilizadas, mientras que los FTIR se realizaron utilizando un espectrómetro de FTIR Infralum FT-08 en la región de 400-2000 cm^{-1} y todas las muestras fueron examinadas sobre pastillas de KBr.

2.1 Isotermas de adsorción

Para la obtención de las isotermas de adsorción de vapor de agua los sólidos se colocaron en cápsulas, alrededor de un gramo exactamente pesado, dentro de un desecador en contacto con pentóxido de fósforo (P_2O_5) asegurando el 0 % de

humedad relativa (HR) hasta obtener peso constante. Posteriormente se expusieron los sólidos a diferentes condiciones de HR (desde 8.5 hasta 100%) mediante su contacto con soluciones de H_2SO_4 de distintas concentraciones. El sistema se mantuvo a temperatura de 20 °C y en cada punto de la isoterma se mantuvo el contacto hasta peso constante. Las isotermas se representaron como cantidad de agua retenida por gramo de sólido en función a la HR.

Los estudios de adsorción de Lidocaína (LID), anestésico local de uso externo, fueron llevados a cabo utilizando una relación de 100 mg de fase sólida de cada peloide puesta en contacto con 8 mL de solución de lidocaína, de 500 ppm a 20 °C, bajo agitación y en contacto durante el tiempo necesario para alcanzar la condición de equilibrio. La cuantificación de LID se llevó a cabo mediante espectroscopia de UV-vis, con un espectrofotómetro UV-Vis T60.

3 Resultados y discusión

Las fases sólidas de los peloides de Copahue analizados fueron obtenidas, tal como fue descrito en la sección precedente, mediante dos procesos de secado, en estufa y liofilizados, con el objeto inicial de evaluar si habría diferencias en las propiedades de cada uno que pudieran ser atribuidas específicamente al tipo de secado y que generaran algún beneficio en cuanto a su aplicación. Durante la primera fase de tratamiento de los sólidos se observó que los peloides liofilizados pudieron ser molidos con mayor facilidad, obteniendo un mejor granulado además de un mejor aspecto y consistencia.

Para su primera evaluación experimental los sólidos fueron observados con un microscopio óptico Nikon que utiliza dos filtros polarizadores (llamado también microscopio petrográfico) que permite reconocer la composición mineralógica de una muestra sólida así como observar sus características texturales. La Figura 2 presenta las imágenes obtenidas para todas las muestras de peloides, secos en estufa (*e*) respecto a los liofilizados (*l*), observándose diferentes tipos de organización de partículas.

De los posibles componentes de los peloides, los que pueden sufrir un cambio considerable relativo al método de secado son los minerales arcillosos, debido al agua retenida en su estructura. Reportes previos han indicado que los minerales arcillosos que pueden encontrarse en los peloides de Copahue son esmectita y caolinita y por lo tanto la interpretación

de los resultados obtenidos requiere considerar su estructura [5,6].

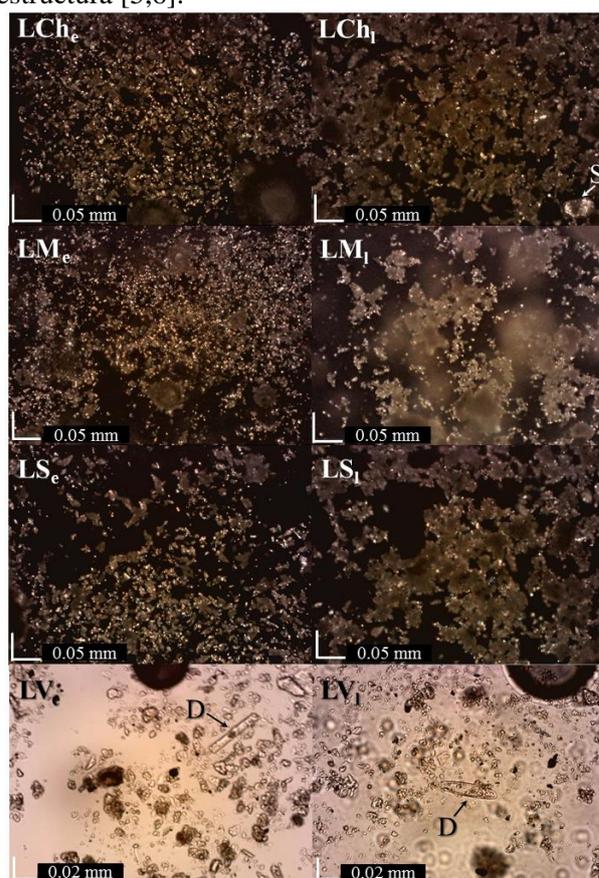


Figura 2. Imágenes de microscopio óptico de peloides secos en estufa (*e*) y por liofilización (*l*).

En este sentido, se puede considerar que la fase sólida de los minerales arcillosos presenta diferentes niveles de organización, el primero consiste en láminas paralelas agrupadas para formar tactoides (no superan los 0.96-1 nm). El segundo nivel consiste en la organización de esos tactoides en partículas (alcanzan hasta 100 láminas) que a su vez se organizan en agregados los cuales finalmente se organizan en lo que se denomina ensambles de mayor tamaño [8, 9]. Los espacios generados entre y dentro de los agregados y de los ensambles, son los responsables de la estructura porosa del mineral. Considerando esto, es de esperar que el agua estructural en estos materiales se encuentre tanto en la interlámina como ocupando superficies en estos espacios o poros, y la forma en la que la misma sea eliminada influirá en la organización del material resultante.

Así, cuando un mineral es congelado, no toda el agua que se encuentra retenida en su estructura (sea espacio interlaminar o interpartícula) pasa a la fase sólida sino que parte de la misma permanece en un estado líquido o semilíquido y por tanto puede ser móvil. Cuando el agua retenida es obligada a salir de

la estructura por una diferencia de presión que produce evaporación o sublimación (dependiendo de su estado inicial), promueve asociaciones borde-cara entre las partículas del material de forma que se genera una macroporosidad considerable [8,10]. Sin embargo, cuando el material es secado en estufa se promueve mayoritariamente la evaporación del agua retenida y las interacciones promovidas serán del tipo cara-cara, similares a las encontradas en la estructura del material natural.

En todos los casos, el material liofilizado presenta una organización más expandida de partículas que el material seco en estufa y esto puede deberse a que durante la liofilización se favorecen las interacciones borde-cara de las partículas de mineral arcilloso aumentando considerablemente el espacio que ocuparan mientras que el secado en estufa favorece las interacciones cara-cara generando un material más compactado.

De la misma manera, en las imágenes se observa que en el caso de los materiales secos en estufa las partículas de azufre (partículas iluminadas en la imagen) son considerablemente menores que las encontradas en los materiales liofilizados en los que se observó, en algunos casos, partículas de tamaño considerablemente mayor, alcanzando hasta 30 μm (indicado como S en la Fig. 2).

En el caso de LV se seleccionaron las imágenes con un solo polarizador debido a que por su bajo contenido de azufre no se observó ningún contraste destacable, aunque el comportamiento fue el mismo descrito anteriormente (imágenes no mostradas). También se encuentran diatomeas (indicadas como D en la figura) aunque no en la proporción que sería esperable para un material extraído de la Laguna Verde. Esta ausencia de la cantidad de diatomeas esperadas acompañada por la observación de lo que podrían ser fracciones de diatomeas, sugiere que durante el procedimiento de molienda posterior al secado, pudieron ser destruidas. Claramente el proceso de secado influye en la textura del material pero en principio no debería afectar su composición mineralógica, aspecto que fue evaluado mediante XRD y FTIR. La Figura 3 muestra los resultados obtenidos por XRD de las muestras liofilizadas y secas en estufa.

En primer lugar, los resultados evidencian que los fangos LCh, LS y LM tienen muy elevados contenidos de azufre, razón por la cual pueden clasificarse como *sulfopeloides* mientras que en LV se destaca la presencia de filosilicatos, pudiendo clasificarse como *filopeloide* [11]. De todas maneras la presencia de azufre y pirita, así como de

filosilicatos está en todos los materiales.

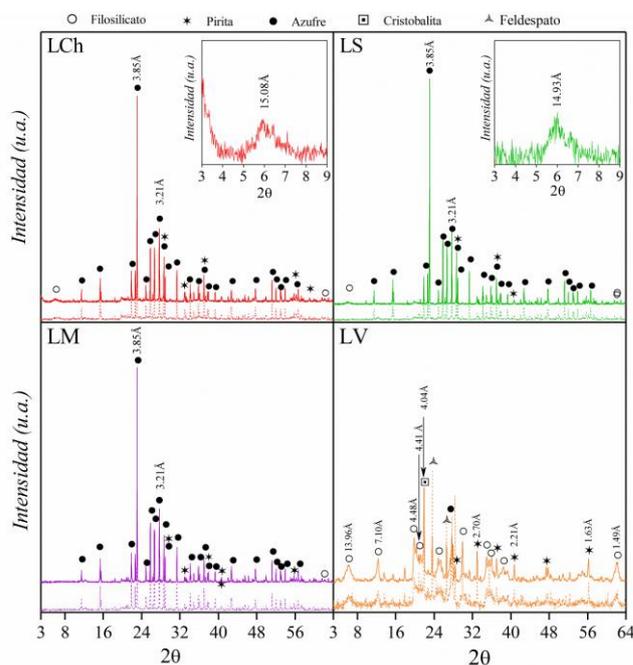


Figura 3. Difractogramas obtenidos para los peloides secos por liofilización (línea sólida) y estufa (línea punteada)

La reflexión identificada para los peloides LCh, LS y LV, entre 14 y 15 Å es representativa de esmectitas con cationes de interlámina divalentes, es decir, arcillas del grupo de las esmectitas en cuyo espacio interlamina el catión preponderante puede ser calcio (Ca^{2+}) o magnesio (Mg^{2+}). Debido al medio en el que se encuentran estos materiales y en particular considerando los resultados de los análisis fisicoquímicos de sus aguas mineromedicinales (no presentados en este trabajo) se considera que el catión presente en la interlámina sea el calcio. El difractograma del filopeloide (LV) evidencia una proporción importante de filosilicatos acompañada por menores contenidos de azufre, pirita y cristobalita.

Finalmente, la obtención de idénticos difractogramas para un mismo peloide, independientemente del método de secado, permite aseverar que la composición mineralógica no es afectada por el proceso utilizado.

Para corroborar el punto precedente se realizaron también los espectros de infrarrojo de LCh, LV y LM, secados y liofilizados. La Figura 4 presenta los espectros obtenidos para las seis muestras mencionadas. En la misma se observa que los tres materiales presentan bandas características correspondientes a filosilicatos de la familia de los caolines y, en el caso de LCh y LV, aparecen

también bandas que sugieren la presencia de esmectita. El grupo de los caolines esta formado por filosilicatos del tipo 1:1 dentro del cual se incluyen caolinita, dickita, nacrita y halloysita; las esmectitas en cambio son filosilicatos del tipo 2:1 incluyendo minerales como beidellita, montmorillonita y saponita, entre otras.

Todos los espectros mostraron dos conjuntos de bandas que permiten diferenciar entre estos grupos y especies, el primero de ellos se encuentra entre 3700 y 3600 cm^{-1} y se asocia a estiramientos y vibraciones del enlace O-H de los grupos hidroxilo estructurales. El segundo se encuentra entre 1200-400 cm^{-1} y las bandas estarán asociadas a la composición de las capas tetraédrica y octaédrica del mineral en estudio. Considerando esto, las bandas encontradas a 3696, 3650 y 3619 cm^{-1} son asociadas a estiramientos de los grupos OH internos y superficiales pertenecientes a las capas tetraédricas y octaédricas de la estructura de una caolinita [12, 13]. Estos minerales muestran también, las bandas encontradas 1096, 1034, 1011, 755 y 697 cm^{-1} asociadas a estiramientos del enlace Si-O de oxígenos apicales, estiramientos de enlaces Si-O-Si y vibraciones perpendiculares del enlace Si-O, respectivamente.

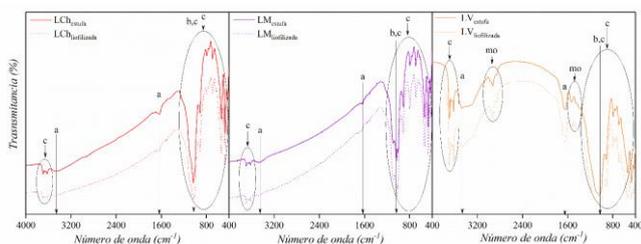


Figura 4. FTIR de las muestras LM, LCh y LV secas en estufa y liofilizadas donde *c* corresponde a caolinita, *a* indica bandas asociadas a agua, *b* bandas asociadas a bentonita y *mo* se corresponde con material orgánico.

Las bandas encontradas a 915 y 934 cm^{-1} se asocian a vibraciones de grupos OH pertenecientes al grupo $\text{Al}_2\text{-OH}$ y las bandas fuertes encontradas a 540 y 470 cm^{-1} se deben a vibraciones de enlaces Si-O- Al^{VI} (aluminio en posiciones octaédricas) y grupos Si-O-Si de caolinitas, respectivamente [12, 13, 14]. Estos resultados evidencian que los tres materiales presentan caolinita en su composición. De la misma manera, las absorciones observadas para todos los materiales cercanas a 3400 y 1634 cm^{-1} se relacionan con el estiramiento y deformación de los enlaces O-H pertenecientes a las moléculas de agua de hidratación sea esta de interlámina o interpartícula, dependiendo del filosilicato. Como se mencionó anteriormente, los peloides de LCh y LV sugieren además la presencia

de esmectita en su composición. Si bien existen bandas que son similares para ambas familias de minerales, la presencia de esmectita queda evidenciada por las bandas observadas en la región del enlace Si-O. Así, la banda ancha encontrada alrededor de los 1100 cm^{-1} acompañada de una segunda banda a 1041 cm^{-1} se asocian a la contribución de las vibraciones de estiramiento perpendicular y en el plano del enlace Si-O-Si respectivamente [12, 13, 14].

En el caso particular del filopeloide correspondiente a la laguna verde (LV), el espectro obtenido muestra bandas que sugieren la presencia de compuestos orgánicos en su composición, similar a lo reportado por otros autores para otras muestras de fangos [15, 16]. Las bandas anchas encontradas en la región de 3000-2500 cm^{-1} se asocian a vibraciones de estiramiento del enlace C-H en diferentes compuestos orgánicos. Las bandas de absorción encontradas a 1651 y 1536 cm^{-1} pueden asociarse a vibraciones del enlace carbonilo (C=O) y amino (-N-H) de amidas presentes en proteínas así como la banda a 1455 cm^{-1} que se asocia a grupos metilo y metileno (- CH_3 y - CH_2 -) de las mismas moléculas [15, 16]. Esto último puede explicarse si se considera que la laguna verde debe su nombre y sus características justamente a la presencia de microalgas clorofitas, entre ellas *Chlorella Kessleri*, que se encuentran formando parte del sistema y cuya composición principal es la materia orgánica [17, 18].

Los espectros obtenidos para los peloides tanto secados en estufa como liofilizados son totalmente concordantes, dando una evidencia más acerca de la idéntica composición mineralógica independientemente del método de procesamiento durante el secado.

En cuanto al comportamiento de los materiales fue utilizado como criterio su capacidad adsorbente, para lo cual se evaluaron las isotermas de adsorción de agua y la capacidad de retención de Lidocaína (LID), anestésico local de uso externo.

Las isotermas de adsorción de vapor de agua para todas las muestras liofilizadas y secas en estufa se muestran en la Figura 5. Los resultados sugieren que en el caso de los sulfopeloides, el comportamiento frente a la adsorción de vapor de agua es poco dependiente del proceso de secado utilizado, mostrando las muestras liofilizadas un comportamiento ligeramente más hidrofílico.

En el caso del filopeloide este efecto es considerablemente más evidente, el material seco en estufa presenta menor capacidad de adsorción de

agua a todas las presiones relativas estudiadas respecto del liofilizado.

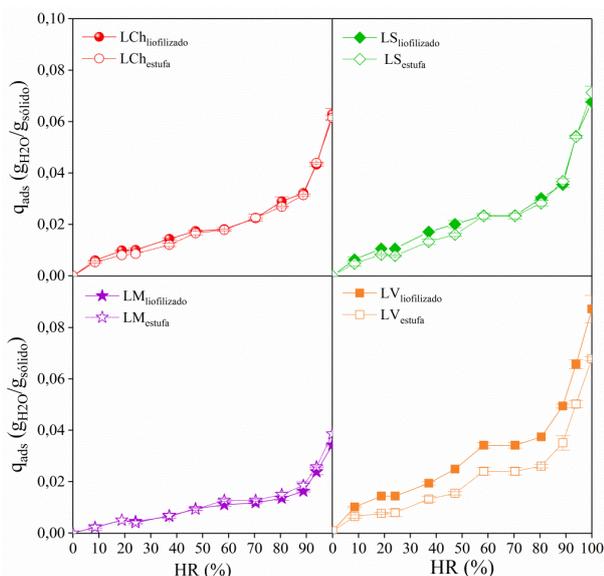


Figura 5. Isotermas de adsorción de vapor de agua para los cuatro peloides liofilizados y estufa.

Estos resultados son consistentes con el hecho que el peloide de la Laguna Verde tiene, en su composición, mayor presencia de esmectita y debido al agua que este tipo de minerales presenta en interlámina, el método de secado afecta la estructura resultante. Como se mencionó anteriormente, durante la liofilización, el agua presente en la interlámina genera mayor interacción del tipo borde-cara entre las partículas de las esmectitas generando una mayor macroporosidad en el material obtenido.

En cuanto a la capacidad adsorbente de LID de los cuatro peloides secos mediante los dos procesos, los resultados alcanzados se muestran en la Figura 6.

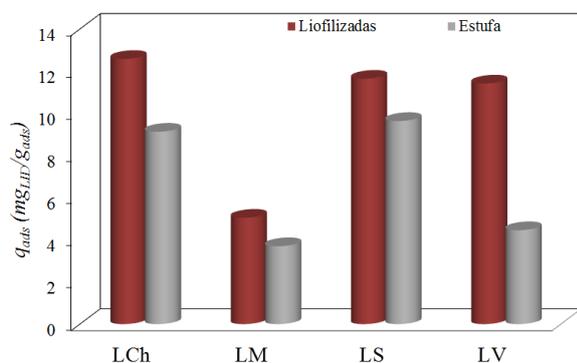


Figura 6. Adsorción de lidocaína sobre peloides secos por liofilizado y en estufa.

Como puede observarse, en todos los casos, los peloides liofilizados presentan mayor capacidad de adsorción que los secos en estufa bajo idénticas

condiciones de estudio.

Esto es concordante con lo observado anteriormente para la adsorción de vapor de agua y posiblemente se encuentre asociado nuevamente a la mayor porosidad generada en estos materiales, favoreciendo el acceso de la molécula a los materiales, sin embargo LV es el peloide que mayor diferencia presenta entre los dos métodos de secado, lo cual puede asociarse a su condición de filopeloide, que lo diferencia de los restantes materiales (sulfopeloides).

En segundo lugar, si se comparan los materiales liofilizados entre sí, puede observarse que los fangos naturales tienen considerablemente mayor capacidad de adsorción que el fango madurado. Si se considera que los sistemas se encuentran a un valor de pH de 3.5 y que en estas condiciones, la lidocaína se encuentra como catión (LID⁺), es de esperar que la mayor capacidad de adsorción se encuentre asociada a la presencia de esmectita en el peloide. Esto último se debe a que se encuentra ampliamente reportado que las esmectitas adsorben cationes mediante un mecanismo de intercambio catiónico con los cationes propios del material natural [19, 20, 21].

Conclusión

En relación a los peloides de Copahue aquí estudiados el proceso de secado que se utilice solo afecta a la textura del peloide obtenido sin modificar su composición mineralógica. A su vez, los peloides secados mediante liofilización presentan mayor capacidad de adsorción de agua y de lidocaína, lo cual sienta las bases para proponer métodos de secado favorables para su posterior envasado y distribución.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento por la asistencia con recursos y/o fondos a la Universidad Nacional del Comahue, al Ente Provincial de Termas del Neuquén y a la Universidad Autónoma de Madrid. Del mismo modo la Dra. María Eugenia Roca Jalil expresa su agradecimiento a la Fundación Carolina y al Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología Argentino por la beca que le permitió su estancia posdoctoral en la Universidad Autónoma de Madrid (España).

Referencias

- [1] Soria, C. O., Vela, M. L., Roca Jalil, M. E., Baschini, M. T., Chavero, A., Cerda, E., ... & Gurnik, N. Copahue: la ciencia, lo mágico y el arte de curar. 2019.
- [2] Vela L. El Agua: su Magia y el Arte de Curar de Copahue. En: Copahue: La ciencia, lo mágico y el arte de curar. Eds. Soria C., Roca Jalil M.E., Vela L. 2017.
- [3] Gurnik, N. Influencia de la relación médico paciente en la terapia termal: Experiencia en Termas de Copahue. Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica, 31:167-168, 2016.
- [4] Monasterio, A., Valles, J., Pettinari, G., Setti, M., López-Galindo, A., & Baschini, M. Maduración de peloides en ambiente natural: experiencia en las Termas de Copahue. IV CIBAP BOÍ 2015.
- [5] Baschini M.T., Pettinari G.R., Vallés J.M., Aguzzi C., Cerezo P., López-Galindo A., Vieras C. Suitability of natural sulphur-rich muds from Copahue (Argentina) for use as semisolid health care products. Applied Clay Science 49(3): 205-212, 2010.
- [6] Baschini M., Soria C., Pettinari G., Gamboa E., Sánchez M. y Roca Jalil M.E. Fangos de Copahue. En: Copahue: La ciencia, lo mágico y el arte de curar. Eds. Soria C., Roca Jalil M.E., Vela L. 2017.
- [7] Baschini, M., Pettinari, G., Valles, J., Monasterio, A. M., Gimenez, J. C., Galindo, A. L., & Setti, M. Mud maturation in Copahue, Argentina: the presence of sulphur. Anales de Hidrología Medica, 6: 402-404, 2012.
- [8] Pacuła A., Bielańska E., Gaweł A., Bahranowski K., Serwicka E. M. Textural effects in powdered montmorillonite induced by freeze-drying and ultrasound pretreatment. Applied Clay Science, 32(1-2): 64-72, 2006.
- [9] Bergaya F. B. K. G., Lagaly G. General introduction: clays, clay minerals, and clay science. In Developments in Clay Science, Elsevier. Vol. 5: 1-19, 2013.
- [10] Heller-Kallai L. Chapter 10.2: Thermally Modified Clay Minerals. En Handbook of Clay Science Developments in Clay Science, Part A: Fundamentals. Second Ed. Vol. 5A. Eds. Bergaya and Lagaly G., Elsevier Ltd. 2013.
- [11] Pozo Rodríguez M., Caracterización de Bentonitas para su empleo en la preparación de peloides, VICIBAP, 2019.
- [12] Russell J. D., Fraser A.R. Infrared methods. In Clay Mineralogy: Spectroscopic and chemical determinative Methods. Springer, Dordrecht 11-67, 1994.
- [13] Madejová J., Gates W. P., Petit S. Ir spectra of clay minerals. In Developments in Clay Science. Elsevier. Vol. 8: 107-149, 2017.
- [14] Madejova, J., & Komadel, P. (2001). Baseline studies of the clay minerals society source clays: infrared methods. Clays and clay minerals, 49(5), 410-432.
- [15] Voronkov M. G., Dolmaa G., Tserenpil S., Ugtahbayar O., Ganzaya G., Abzaeva K.A. Chemical composition of peloids from Gurvan Nuur Middle Lake. In Doklady Chemistry Maik Nauka/Interperiodica. 426(2): 115-117, 2009.
- [16] Tserenpil S., Dolmaa G., Voronkov M.G. Organic matters in healing muds from Mongolia. Applied Clay Science, 49(1-2): 55-63, 2010.
- [17] Accorinti J. Del Mito al Estudio científico de sus propiedades curativas. En: Rev. Exactamente Fac. Cs. Biológicas y Naturales, Universidad de Buenos Aires 3: 32-33, 1996.
- [18] Sánchez M., Roca Jalil M.E., Gurnik N., Vela L., Gramisci B., Sette P., Barbagelata R., Baschini M., Algas de Copahue: estudios preliminares, VI CIBAP, 2019.
- [19] Parolo M.E., Savini M., Valles J., Baschini M., Avena M. Tetracycline adsorption on montmorillonite: effects of pH and ionic strength. Applied Clay Science 40: 179-186, 2008.
- [20] Lagaly G., Ogawa M., Dékány I. Clay mineral organic interactions. In: F. Bergaya, B.K.G. Theng, G. Lagaly (Eds.). Handbook of Clay Science- Developments in Clay Science,. Elsevier, Amsterdam, 5A: 435-505, 2013.
- [21] Roca Jalil M.E., Baschini M., Sapag K. Influence of pH and antibiotic solubility on the removal of ciprofloxacin from aqueous media using montmorillonite. Applied Clay Science 114: 69-76, 2015.

Peloides del Sistema Geotermal de Copahue, Neuquén- Argentina como materiales para liberación controlada de lidocaína.

M. E. Roca Jalil, M. Sánchez, C. Soria

Fac.de Ingeniería-PROBIEN-CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén, Argentina.

M. Pozo Rodríguez

Departamento de Geología y Geoquímica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid, España

N. Gurnik, L. Vela

Ente Provincial de Termas del Neuquén, Copahue-Neuquén, Argentina.

M. T. Baschini

Fac.de Ingeniería-PROBIEN-CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén, Argentina.

Palabras Clave: peloides naturales y madurados, adsorción-desorción de lidocaína.

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados alcanzados a partir de la evaluación realizada sobre peloides del sistema geotermal de Copahue, Neuquén Argentina, como potenciales adsorbentes de Lidocaína, anestésico local ampliamente utilizado en afecciones dérmicas. Los resultados alcanzados mostraron una elevada capacidad de los materiales de adsorber primero, y luego ceder gradualmente el anestésico, lo que abre enormes posibilidades en cuanto a ampliar la eficacia terapéutica de los peloides de Copahue. La cantidad retenida del fármaco sobre la superficie de los peloides se encuentra en el orden de concentraciones presentes en formulaciones comerciales del anestésico.

1 Introducción

El Sistema geotermal de Copahue se encuentra ubicado sobre la cordillera de los Andes aproximadamente a 1900 msnm y al pie del volcán que da origen a su nombre. Debido a la actividad volcánica y las reacciones que se producen a nivel superficial, se generan peloides, vapores y aguas que se utilizan desde la antigüedad con fines curativos. Durante cada temporada llegan al sitio unos 30 mil pacientes para recibir tratamientos que disminuyan sus dolencias, o con el propósito de lograr prevenir las, especialmente en relación a problemas de salud de tipo dérmicos, osteoarticulares o respiratorios. Los peloides de Copahue resultan de la maduración directa del

material superficial del suelo en contacto con sus aguas fuertemente ácidas e hipertermales [1].

Los peloides allí formados se encuentran constituidos por minerales arcillosos asociados a importantes cantidades de azufre y pirita [2, 3], lo cual lo diferencia considerablemente de peloides terapéuticos utilizados en otros centros termales del país y del resto del mundo [4, 5].

Debido a su localización y a las condiciones climáticas existentes, tal como lo muestra la Figura 1, durante el período invernal el complejo termal Copahue permanece cubierto de nieve, dificultando el acceso de los pacientes al mismo y a los tratamientos de peloterapia. En la búsqueda de alternativas a esta situación, se llevó a cabo un proceso de maduración de peloides in situ con el objeto de sintetizar un material, de propiedades similares al natural, que pudiera ser luego utilizado fuera del complejo todo el año. Al material obtenido mediante este procedimiento se lo designa peloide madurado. El mismo se obtiene a partir de una mezcla de dos minerales arcillosos caolinita-esmectita (provenientes de la región del alto valle de Río Negro-Neuquén) que se coloca en contacto con las aguas mineromedicinales propias de Copahue, obteniéndose así un peloide con propiedades similares a las de los naturales.

En gran medida los pacientes de Copahue realizan tratamientos sobre afecciones que se encuentran acompañadas de dolor, razón por la cual en el presente trabajo se analizó la posibilidad de retener un anestésico local comúnmente utilizado en

formulaciones anestésicas o analgésicas comerciales de uso externo: lidocaína.

La lidocaína es un anestésico local de tipo amida y de uso tópico, su efecto terapéutico se produce apenas se lo aplica y por lo tanto se utiliza como componente de cremas, parches, inyectables, tanto en su forma base como clorhidrato, alcanzando concentraciones de hasta 25 mg LID/g de crema [6, 7, 8].



Figura 1. Laguna del Chancho (LCh) durante el invierno

En este trabajo se evaluó la capacidad de los peloides naturales y madurados de Copahue de adsorber, retener y también liberar lidocaína, actuando como sistemas de liberación controlada de fármacos.

2 Materiales

Fueron seleccionados cuatro peloides, tres de ellos naturales, procedentes de las denominadas lagunas del Chancho (LCh), Sulfurosa (LS) y Verde (LV) siendo el cuarto material el peloide madurado (LM). Con fines comparativos se utilizó en algunas de las determinaciones M_0 , mezcla de caolinita y esmectita utilizada originalmente para lograr el peloide final LM. Los materiales extraídos se centrifugaron y la fracción sólida de cada uno de ellos fue secada mediante liofilización. La Lidocaína (LID) utilizada, se trata de un sólido cristalino de color blanco con una masa molar de 288,8 g/mol y un punto de fusión de 75 °C, y presenta elevada estabilidad frente a diferentes condiciones de pH y temperatura [6, 9]. Puede presentarse como lidocaína base (neutra), con muy baja solubilidad en agua, o en su forma más soluble como clorhidrato monohidratado de lidocaína. El diagrama de distribución de las especies se presenta en la Figura 2.

2.1 Estudios de adsorción, desorción y cinéticos

Los estudios de adsorción fueron llevados a

cabo utilizando una relación de 100 mg de adsorbente con 8 mL de solución de lidocaína (1,25 % m/v) a 20 °C, bajo agitación y en contacto durante el tiempo necesario para alcanzar la condición de equilibrio. En el caso de estudios comparativos, se seleccionó como concentración inicial 500 mg/L mientras que para las isotermas de adsorción las concentraciones de contacto variaron entre 45 y 1000 mg/L. En el caso de los estudios cinéticos, utilizando la misma relación sólido-solución, la concentración inicial de LID fue de 500 mg/L. En ningún caso se ajustó el pH del sistema, según ensayos no mostrados, las soluciones de lidocaína presentan valores de pH de alrededor de 5 mientras que los sistemas, debido a la presencia del fango, alcanzan valores de pH ácidos de alrededor de 3,5. En los estudios cinéticos la separación del sólido después de la adsorción se realizó mediante filtración. En el caso de las otras pruebas de adsorción e isotermas, el sólido se separó mediante centrifugación en un centrífuga Sorvall a 8000 rpm durante 20 minutos.

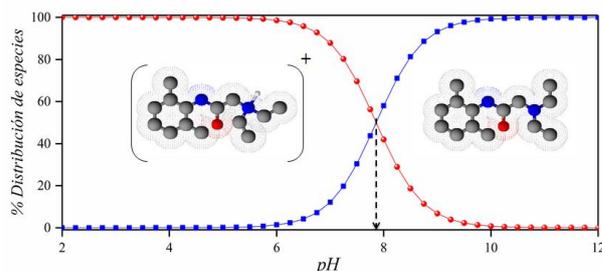


Figura 2. Diagrama de distribución de especie de LID

Los estudios de desorción se llevaron a cabo a partir de los complejos de adsorción obtenidos previamente en sistemas con idénticas condiciones que los estudios en batch pero a la concentración de 1000 mg/L para asegurar la saturación del sólido. Una vez obtenido el sólido, se secó en desecador y una vez obtenido el complejo seco, se pusieron en contacto 100 mg del mismo con 8 mL de agua destilada y los sistemas se dejaron en agitación a 20 °C y se separaron a diferentes tiempos mediante filtración hasta observar la desorción total de la cantidad adsorbida para cada muestra. La cantidad de LID adsorbida y/o desorbida fue cuantificada por espectroscopía UV – Visible.

2.2 Caracterización de los complejos

Los complejos de adsorción fueron caracterizados mediante Difracción de Rayos X (XRD) y Espectroscopía Infrarroja (FTIR), con 3 mg de muestra sobre un soporte de 300 mg de KBr. Para el análisis mediante XRD fue previamente separada la

fracción menor de 2 μm del complejo de adsorción.

3 Resultados y discusión

Uno de los parámetros más importantes cuando se realizan estudios de adsorción es el tiempo de contacto que el sistema requiere para alcanzar el equilibrio. Fue con este propósito que se llevaron a cabo los estudios cinéticos para los peloides LCh y LM, en las condiciones indicadas previamente. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 3, como puede observarse en la misma las cinéticas de adsorción de LID sobre los dos peloides son sumamente rápidas, alcanzando LCh la condición de equilibrio en un tiempo menor que LM.

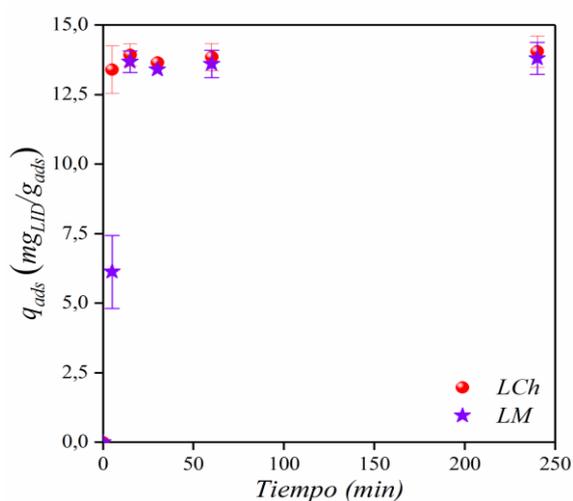


Figura 1. Cinéticas de adsorción de LCh y LM

Este resultado, de un tiempo tan breve para la completa adsorción de LID sobre los peloides, permite proponer un mecanismo de adsorción por intercambio catiónico, lo cual es además un aliciente dado que los complejos de adsorción sólido-LID pueden obtenerse en tiempos reducidos de contacto [10, 11, 12].

Una vez definidos los tiempos de contacto necesarios, se obtuvieron las isotermas de adsorción de LID sobre los diferentes materiales, las cuales se muestran en la figura 4, acompañadas de sus respectivos mejores ajustes a los modelos de Langmuir o Freundlich. La Tabla 1 resume los parámetros obtenidos a partir de los ajustes para los dos modelos mencionados y para todas las muestras en estudio.

Los ajustes obtenidos indican que los peloides presentan un comportamiento tipo Langmuir sugiriendo que la molécula LID⁺ ocupa sitios homólogos en la superficie sólida disponible. Mientras que en el caso de la M₀ (mezcla inicial de

arcillas) el mejor ajuste fue obtenido con el modelo de Freundlich.

Tabla 1. Parámetros de isotermas de adsorción de LID sobre fangos naturales, madurado y M₀.

		LCh	LV	M ₀	LM	LS
Modelo de Freundlich	k_F ($\text{mg/g}(\text{l/mg/L})^n$)	0.28	0.46	14.08	0.69	0.56
	n	1.52	1.69	4.50	2.65	1.79
	R^2	0.98	0.96	0.98	0.89	0.98
Modelo de Langmuir	q_m (mg/g)	36.39	31.73	63.42	9.14	29.20
	k ($1/\text{mg/L}$)	0.002	0.003	0.023	0.008	0.003
	R^2	0.99	0.96	0.97	0.96	0.98

Esto último puede atribuirse a la presencia de una esmectita en M₀ diferente a la que compone a los peloides del sistema Copahue. De esta manera, una composición diferente ofrece a la molécula sitios diferentes para su adsorción sobre la superficie mediante interacciones hidrofóbicas o bien por ingreso de la LID al espacio de interlámina. Comparando todos los sistemas, entre los peloides naturales presentó mayor capacidad de adsorción LCh, mientras que la menor fue la LS, resultando llamativa la diferencia existente entre los naturales y el peloide madurado, el cual presenta considerablemente menor adsorción de LID.

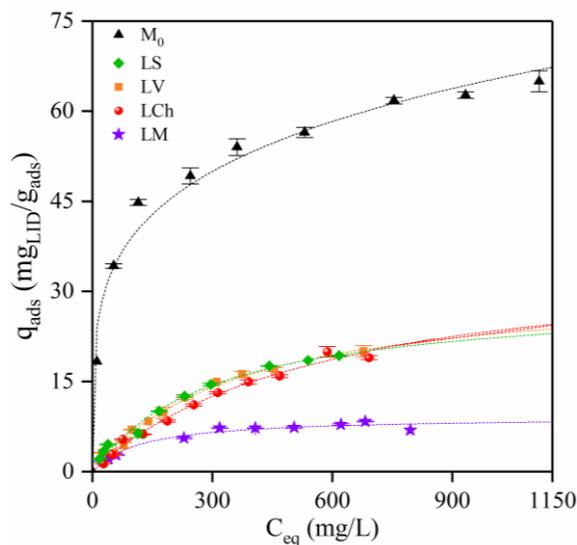


Figura 2. Isotermas de adsorción de LID sobre peloides

Del análisis de las isotermas puede observarse que todos los peloides presentan isotermas que pueden clasificarse como del tipo L mientras que M₀ presenta una isoterma del tipo H según la clasificación de Giles et al. [13]. Esta clasificación permite indicar que la afinidad del anestésico es mayor en el caso de la muestra M₀ mientras que es menor para los peloides naturales y considerablemente menor para el material madurado. Esto sugiere que, si bien todos los

materiales contienen esmectita en su composición, la que se encuentra presente en M_0 puede no ser equivalente a la que se encuentra en el peloide natural. En particular, estos resultados podrían asociarse al hecho que la esmectita presente en los peloides tenga menor carga superficial (menos sustitución isomórfica) generando que LID^+ tenga menor afinidad.

LCh y LV alcanzaron máximos de adsorción del orden de los 30 mg de anestésico/g peloide mientras que LM logra adsorber 10 mg de lidocaína/g de peloide como máximo. Los valores alcanzados, aún para LM, mantienen proporciones similares a las utilizadas en formulaciones comerciales.

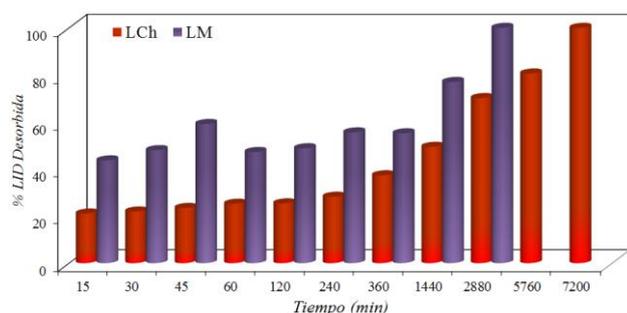


Figura 5. Cinéticas de desorción de LCh y LM.

Los estudios de desorción en agua y a 20°C realizados se muestran en la Figura 5. Los resultados fueron representados como porcentajes de desorción, de tal modo que midió cuanto del total inicial adsorbido sobre el peloide es capaz de pasar a la solución de contacto en función del tiempo. Se observa una cinética de liberación de lidocaína más lenta para el material natural (LCh) que para el peloide madurado (LM), lo cual le otorga mejores propiedades para actuar como sistema de liberación controlada, aún cuando ambos materiales pueden considerarse apropiados para dicha aplicación.

Por otra parte se compararon las velocidades de desorción para LID retenida sobre el peloide LCh, cambiando las condiciones del medio acuoso de contacto, eligiendo para ello el correspondiente a un sistema isotónico con el contenido celular, representado por solución fisiológica, que tiene disuelto NaCl al 0,9 % m/V. Este ensayo muestra que, en ese medio, la velocidad de desorción de LID resulta muy superior a lo que ocurre en agua destilada. Este comportamiento reforzaría la idea de una adsorción de LID mediada por intercambio iónico que, en presencia de elevadas cantidades de catión sodio en el medio circundante, favorece la desorción del fármaco por desplazamiento ocasionado por el catión inorgánico.

Una vez obtenidos los complejos de adsorción y en

la búsqueda de evidencias acerca de la presencia de la molécula adsorbida en la interlámina del sólido, se obtuvieron los FTIR y los XRD correspondientes.

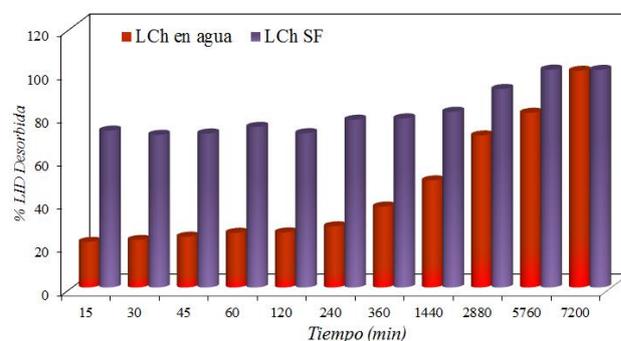


Figura 6. Cinéticas de desorción de LCh en agua y solución fisiológica (SF).

La Figura 7.A muestra los espectros de Infrarrojo obtenidos para los complejos LCh - LID y LM- LID, comparados con los obtenidos para los peloides originales y para la LID, los cuales no presentan diferencias significativas entre los complejos y sus respectivos peloides de origen, muy posiblemente debido a la baja cantidad de lidocaína que se encuentra adsorbida en cada muestra.

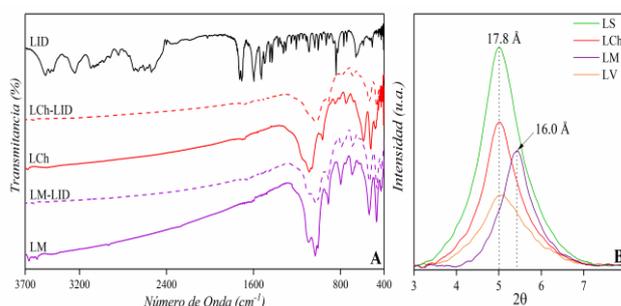


Figura 7. A. FTIR de complejos de adsorción, LID, LCh y LM. B. XRD de los complejos obtenidos para todos los peloides.

En cuanto a los difractogramas, Figura 7B, se observa para todos los peloides un aumento en el espaciado basal de forma tal que se evidencia la presencia de la LID en la interlámina de la fracción arcillosa de los mismos. No obstante, mientras las tres muestras que contienen esmectitas cálcicas (LCh, LS y LV) presentaron espaciados basales de alrededor de 17.8 Å, la muestra madurada (LM) compuesta por esmectita sódica de partida, presenta un espaciado basal de 16 Å. Los espaciados basales revelan que la LID se encuentra en la interlámina de los minerales, sin embargo podrían considerarse en principio al menos dos posibles ordenamientos: 1: para las esmectitas cálcicas, en lugar de desplazar al catión Ca^{2+} la LID^+ se coadsorbe con el mismo mientras que en el caso del catión Na^+ si

se genera un desplazamiento o 2: la molécula se adsorbe en interlámina con diferentes ordenamientos de forma tal que genera espaciados basales diferentes. Para poder dilucidar esto, serán necesarios estudios adicionales.

Conclusión

Los estudios de adsorción de lidocaína sobre los peloides de Copahue, mostraron que los mismos presentan capacidades de retención del mismo orden o aún superiores a las reportadas en formulaciones comerciales. Así mismo, el hecho de que presenten capacidad de liberar gradualmente la lidocaína (liberación controlada) es un factor que representa un valor adicional de suma importancia en cuanto a ampliar el campo actual de aplicaciones terapéuticas que estos materiales tienen actualmente.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento por la asistencia con recursos y/o fondos a la Universidad Nacional del Comahue, al Ente Provincial de Termas del Neuquén y a la Universidad Autónoma de Madrid. Del mismo modo la Dra. María Eugenia Roca Jalil expresa su agradecimiento a la Fundación Carolina y al Ministerio de Educación Argentino por la beca que le permitió su estancia posdoctoral en la Universidad Autónoma de Madrid (España).

Referencias

- [1] Copahue termas de Neuquén. Tratamientos termales, <http://www.termasdecopahue.gob.ar/circuitos-termales/>, 2019.
- [2] Baschini M.T., Pettinari G.R., Vallés J.M., Aguzzi C., Cerezo P., López-Galindo A., Viseras C. Suitability of natural sulphur-rich muds from Copahue (Argentina) for use as semisolid health care products. *Applied Clay Science* 49(3): 205-212, 2010.
- [3] Baschini M., Soria C., Pettinari G., Gamboa E., Sánchez M. y Roca Jalil M.E. Fangos de Copahue. En: Copahue: La ciencia, lo mágico y el arte de curar. Eds. Soria C., Roca Jalil M.E., Vela L. 2017.
- [4] Baschini, M., Piovano, E., López-Galindo, A., Dietrich, D., & Setti, M. Muds and salts from Laguna Mar Chiquita (or Mar de Ansenusa), Córdoba, Argentina: natural materials with potential therapeutic uses. In *Anales de Hidrología Médica*. 5(2): 123, 2012.
- [5] Pozo M., Carretero M. I., Maraver F., Pozo E., Gómez I., Armijo F., Rubí J.A.M. Composition and physico-chemical properties of peloids used in Spanish spas: a comparative study. *Applied Clay Science* 83-84: 270-279, 2013.
- [6] Eliche E.B. Sistemas dispersos tópicos de lidocaína base en solución. Tesis Doctoral de la Universidad de Granada, 2010.
- [7] Leppert W., Malec-Milewska M., Zajaczkowska R., Wordliczek J. Transdermal and topical drug administration in the treatment of pain. *Molecules*, 23(3): 681, 2018.
- [8] Vidal Vademecum Spain, Madrid, España, <https://www.vademecum.es>, junio 2019.
- [9] Powell M. Lidocaine and lidocaine hydrochloride. In *Analytical profiles of drug substances*. 15:761-779, 1986.
- [10] Parolo M.E., Savini M., Valles J., Baschini M., Avena M. Tetracycline adsorption on montmorillonite: effects of pH and ionic strength. *Applied Clay Science* 40:179-186, 2008.
- [11] Lagaly G., Ogawa M., Dékány I. Clay mineral organic interactions. In: F. Bergaya, B.K.G. Theng, G. Lagaly (Eds.). *Handbook of Clay Science- Developments in Clay Science*, Elsevier, Amsterdam, 5A: 435-505, 2013.
- [12] Roca Jalil M.E., Baschini M., Sapag K. Influence of pH and antibiotic solubility on the removal of ciprofloxacin from aqueous media using montmorillonite. *Applied Clay Science* 114: 69-76, 2015.
- [13] Giles, C. H., Smith, D., & Huitson, A. A general treatment and classification of the solute adsorption isotherm. I. Theoretical. *Journal of colloid and interface science*, 47(3): 755-765, 1974.

Hydrogeology of a Northern Portugal thermal area – Termas de Eirogo

Nuno Ferreira

ICT/Minho University, Braga, Portugal.

Acacia Naves

CICA, Universidade da Coruña, Spain.

Isabel MR Antunes

ICT/Minho University, Braga, Portugal.

Joaquim Guedes

Technical Director of Eirogo SPA, Barcelos, Portugal.

Keywords: thermal water, hydrogeological model, Eirogo, North of Portugal

Abstract

A sustainable exploitation of Eirogo thermal baths, located close to the city of Barcelos (Portugal) is of great interest for the region. Its exploitation is currently suspended but there are plans to resume it and reconstruct the facilities, what has motivated a preliminary hydrogeological and geochemical study of the thermal area.

The study area is dominated by granitic rocks intruded in metasedimentary rocks. There are quaternary deposits and a regolith layer of a few meter thickness, through which the infiltrated water circulates and discharges to streams after a short flow path. Groundwater flow occurs only through fractures and faults at higher depths following medium- and long-term flow paths. The preferential recharge area of the Eirogo thermal water is in the NE of the watershed at an altitude of about 300 m. Water mainly flows through a large fault, having NE-SW orientation, that crosses the watershed and passes close to the thermal area. It reaches depths of around 1300 m and, afterwards, comes back to surface through a highly fractured area in which the current thermal water catchment is located.

Eirogo thermal water chemical properties, especially the presence of sulfur, turns it ideal to be used in the treatment of respiratory diseases, musculoskeletal diseases, skin diseases and even gynecologic diseases.

1 Introduction

Thermal mineral waters are a potential resource in the local and economic development of a region. Mineral waters that naturally ascend to the surface of the Earth, as spring or well waters, have always been a source of curiosity for mankind throughout history [1]. Thermal mineral water resources have increased its applications over the time and the traditional use on therapeutic purposes remains over thousands of years, beginning during Roman ancient periods [2]. Geothermal energy is presented as an increasingly viable alternative to produce energy. The potential of geothermal energy has been applied in the heating of infrastructures and in the production of certain fruit products, such as the occurrences of São Pedro do Sul, Portugal [3].

At Portugal, excluding Azores Islands, the hot springs are considered of low enthalpy, with a temperature below 150° C. These temperatures suggest that the water warming mechanism is mainly the deep infiltration, instead of volcanism processes, which are inexistent in the Portuguese continental territory. The low enthalpy occurrences are associated with major regional structures joining with conjugated faults [4].

The thermal area of Eirogo is an hydromineral occurrence located in the northern region of Portugal (Barcelos, Braga). The thermal area of Termas de Eirogo (Medical SPA) was exploited for a while,

some years ago. Nowadays, the owner of the facilities intends to reopen them financed by a European fund, which motivates the hydrogeological study of this resource. These studies will enable the exploration and exploitation of the water resources for medical and therapeutic purposes through a thermal medical SPA.

The main subject of this research is the geological and hydrogeological characterization of Termas de Eirogo thermal area and the proposal of a conceptual hydrogeological model.

2. Eirogo thermal area

2.1. Geological and geomorphological setting

The thermal area of Termas de Eirogo is in the northwest region of Portugal, at the village of Galegos de Santa Maria, about 30 km NW from Braga and 10 km north from Barcelos (Figure 1).

The study area is included in the Ribeira de Pontes watershed, which is a tributary of the Cávado river (Figure 1). The watershed is surrounded by mountainous areas that reach a maximum altitude of 450 m, in the western part. However, the SPA area is in the central region, which is flattened and with an average altitude of 40 m [5].

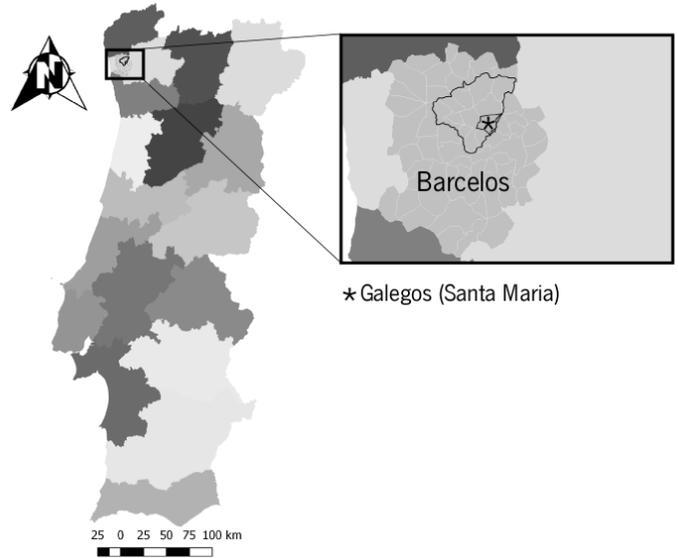


Figure 1: Ribeira de Pontes watershed geographical framework.

The area belongs to the Central Iberian Zone (CIZ) of the Iberian Massif and is dominated by a granodiorite and granite related to the Vigo – Régua fractured zone (Figure 2). Those rocks are intruded in the Silurian metasedimentary rocks - schists and hornfels - belonging to the Minho Central Unit [6].

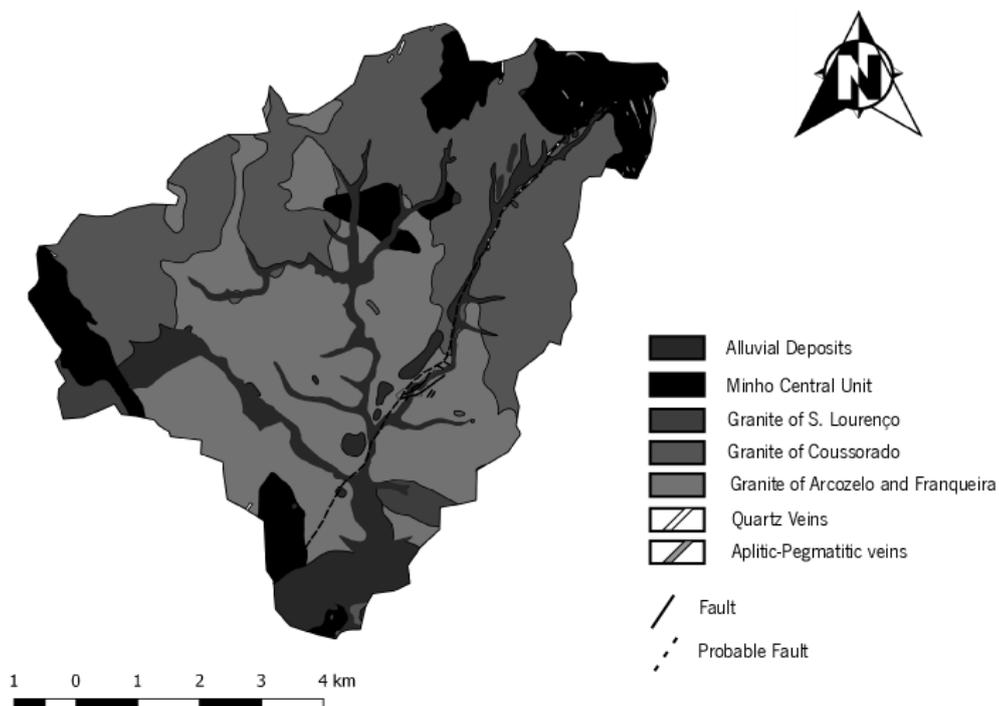


Figure 2: Geological setting of the Eirogo thermal area.

The granitic rocks correspond to three different units. The oldest one is the Granite of S. Lourenço which occurs in two spots located in the southern part of the watershed.

The granite shows meteoric alteration and structural deformation related to F3 Variscan deformation phase [6]. The Arcozelo and Franqueira biotite granite is the dominant and occurs in the center of the watershed area, where is located the Eirogo thermal area. The granite of Coussorado is a porphyritic two-mica granite [6].

The Holocene alluvial deposits are located close to the stream waters with a sandy grain size. The heterogeneous Quaternary river terraces are found throughout the watershed, however, are more concentrated in the southern area, near the Barcelos region.

In the studied area, geophysical studies were performed, specifically electrical tomography, which revealed the presence of a set of faults, generated by two deep ruptures, one of N-S direction extending from Galicia to Caldas da Saúde and the other one with N50° E [7]. The largest structure within the watershed corresponds to a fault that passes close to the concession area, with a roughly NE-SW direction (Figure 2). The current catchment of the hot springs is a borehole located at the top of a group of faults, identified by electrical resistivity tomographies, that would be responsible for the arrival of thermal water.

2.2. Land use

Land use occupation was defined according to Corine Land Cover 2018 [8]. Urban areas correspond to the zones mostly occupied by dwellings. Commercial and industrial zones are mainly occupied by factories and large commercial areas. These two zones belong to the class of artificial zones. Permanently irrigated land is a crop area that needs constant watering. Heterogeneous areas are a mix between agriculture and natural vegetation. Lastly, there are also vineyards. Forest areas have no human activity. The forests are mostly occupied by larger species, creating a denser vegetation zone. Open forests / shrubby vegetation are areas, mostly occupied by undergrowth, being more open natural areas.

The Eirogo thermal area is located on the border between a permanent irrigation zone and a zone of shrubby vegetation. The presence of the most intense farming zone could impact on water quality.

2.3. Climatology

Climatic aspects of the studied area are relevant because they form the basis for assessing hot groundwater recharge. It is also considered important to provide the total rainfall in the region to highlight the annual recharge.

The study area is located in a temperate climate zone, with a Mediterranean climate, corresponding to rainy winters and dry, but not very hot summers, according to Kopper classification [9].

The total annual precipitation is about 1250 mm. The dry period occurs between June and September and the wet period between October and April. The wet period concentrates about 78% of total annual precipitation.

According to the pluviometric series from 1987/1988 to 2017/2018, the average precipitation is around 1255 mm/year.

2.4. Hydrology and hydrogeology

The Ribeira de Pontes watershed has a total area of approximately 45 km² with a perimeter of 37 km. It contains about 218 streams, corresponding to a total hydrographic network length of 180 km. The highest water course is of order 5, according to the Strahler classification, and corresponds to Ribeira de Pontes.

The Ribeira de Pontes has a Kf (form factor) of 0.32, suggesting a moderate tendency for floods [10].

The study area is in the hydrogeological domain of Iberian Massif, with granites as the dominant rocks. Thus, it is in a low permeability media.

The detrital deposits, although very local, are of relevance as good deposits in runoff water. These material capture runoff waters and facilitates water infiltration [10].

There is a granite surface alteration layer (regolith) of a few meters thickness, through which the infiltrated water circulates. The granitic rock is compact at higher depths and groundwater flow occurs through fractures and faults [10].

The recharge only takes place in the basin by infiltration of rainwater or irrigation. The total aquifer recharge is estimated as the 10% of annual rainfall based on hydrological balances in the region [11], what supposes a recharge about 120 mm/year.

Some of the infiltrated water circulates through regolith layer and discharges to streams. The drainage system is mainly controlled by geological structures.

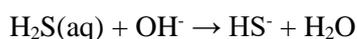
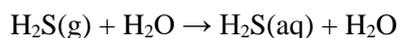
Recharge in some areas flows into the network of faults and fractures and circulates through them following long trajectories before discharging to the drainage network. This deep groundwater flow promotes hydromineral and thermal resources.

2.5. Hydrochemistry

The temperature of water of Eirogo thermal spot is approximately 24.5° C. The Piper diagram plotting outlines a classification of the mineral water as a sulfate-sodium type water.

The water is weakly mineralized (total mineralization = 425 mg/L) with an electrical conductivity of 660 µs/cm, and pH of 8.3 [12].

The distinctive characteristic of sulfur waters compared to other water types is the presence of reduced sulfur forms, HS⁻ and H₂S, which the latter one gives a characteristic smell of water [13]. The H₂S gaseous with mantle origin, rises and react with water forming two sulfur free species [14]:



The Eirogo water thermal pH (pH = 8.3) suggests a predominance of HS⁻ relatively to H₂S [13].

Isotopic data from the studied area indicate values for δ¹⁸O and δ²H of -4.79‰ and -27.7‰, respectively, suggesting a meteoric water contribution [7].

The water chemical properties, especially the presence of sulfur, turns the Eirogo thermal water ideal to be used in the treatment of respiratory diseases, muscle-esqueletic diseases, skin diseases and even gynecologic diseases.

Geothermometry is used to predict the potential temperature of a fluid [15]. For the study of the Eirogo thermal system, eleven different geothermometers were applied [7]. Table 1 lists the temperature for each one of them.

There is a large variation in water temperature obtained by different geothermometers.

The water temperature variation suggests the occurrence of deep-water mixing processes [16], which indicates that the system is in an unbalanced state. Therefore, the Li/Mg geothermometer must be used because it is suitable for systems that have not yet reached equilibrium and have a low temperature [17], like is the Eirogo hydrothermal system. The

Li/Mg geothermometer yields a reservoir temperature of 123° C [10].

Table 1: Temperature for different geothermometers in Eirogo thermal system.

Geothermometers	Temperature (°C)
Quartz	114
Caledonite	85
Na/K	91
Na/K	115
Na/K	102
Na/K	136
Na/K	125
Na/K	156
K/Mg	103
Na-K-Ca	132
Na/Li	202
Na/Li	138
Li/Mg	123

The enthalpy-silica mixture model was applied, and the obtained results indicate that before the steam and heat losses, the fluid temperature would be about 200°C and silica concentration close to 270 ppm. According to this model, the evaporated fluid loss is approximately of 26% [10].

3. Hydromineral groundwater flow model

Recharge area of an aquifer system is very relevant because it is related to the start of a hydromineral circuit. To determine the recharge on the Eirogo thermal area, the topography and water isotopic data have been combined.

Isotopic data allow to estimate the recharge topographic altitude, using the “*altitude effect*”, which consists in the depletion of elements with altitude increase [18]. In the study area, the depletion occurs mainly at a rate of -0.29 ‰ for δ¹⁸O/100m, what means a recharge area approximately at 300 m altitude [7].

The derived results by location of the geological structures suggest that preferential recharge area will be in the NE zone of the watershed. The topography of this zone associated with dominant NE-SW faults, which passes through the Eirogo thermal SPA, represents the dominant groundwater circulation on the watershed.

Recharge mainly takes place in the highest areas of the watershed, several kilometers away from the Pontes river, in which the contact between the schists and the granodiorite takes place. Groundwater flows from those recharge areas to the river along a

fractured granodiorite zone. Along some flow paths, water remains in the aquifer for a short period of time and discharges into a stream that flows along the fracture zone and it is tributary of the Pontes river.

Groundwater that flows along medium- or long-term flow paths reaches deep areas and discharges into Pontes river.

At northern Portugal, the geothermal gradient obtained in another thermal area is of 6.5° C/100m [10]. In the Eirogo thermal area, considering the approximate temperature of 120°C, the maximum circulation depth is around 1300 m.

4. Conclusion

A sustainable exploitation of Eirogo thermal baths is of great interest for the region. Its exploitation is currently suspended but there are plans to resume it and reconstruct the facilities. This has motivated a preliminary hydrogeological and geochemical studio of the thermal area.

The study area is the Ribeira de Pontes watershed of 45 km², which recharge is estimated of about 120 mm. Geologically, it belongs to the Central Iberian Zone domain, dominated by granitic rocks that intruded metasedimentary rocks. There is a regolith layer of a few meter thickness, through which the infiltrated water circulates and discharges to streams after a short flow path. Local detrital deposits facilitates water infiltration and play a similar role. Groundwater flow occurs only through fractures and faults at higher depths following medium- and long-term flow paths.

The preferential recharge area of the Eirogo thermal water is in the NE of the watershed at an altitude of about 300 m. Water mainly flows through a large fault, with NE-SW orientation, that crosses the watershed and passes close to the thermal area. It reaches depths of around 1300 m and, afterwards, comes back to surface through a highly fractured area in which the current thermal water catchment is located.

The water chemical properties, especially the presence of sulfur, turns the Eirogo thermal water ideal to be used in the treatment of respiratory diseases, muscle-esqueletic diseases, skin diseases and even gynecologic diseases.

Although, there are still voids in the information collected and in the conceptual model of the Eirogo thermal area, this study proposes a hydrogeological conceptual model that may serve as a base for future works.

Acknowledgments

This work is co-funded by the European Union through the European Regional Development Fund, based on COMPETE 2020 (Programa Operacional da Competitividade e Internacionalização), project ICT (UID/GEO/04683/2013) with reference POCI-01-0145-FEDER-007690 and national funds provided by Fundação para a Ciência e Tecnologia.

We acknowledge the collaboration of Professor Pamplona from the University of Minho (Braga, Portugal) who helped with geological interpretations.

We also acknowledge the Cabreiroá scholarship that allows the participation of the first author in this conference.

References

- [1] L. Gomes, I. Antunes, M. Albuquerque, A. Silva (2019). New Thermal Mineral Water from Aguas (Penamacor, Central Portugal): Hydrogeochemistry and Therapeutic Indications. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 221 (2019). pp: 10.
- [2] A. Ramos (2005). Termalismo em Portugal: dos fatores de obstrução à revitalização pela dimensão turística. PhD thesis em turismo. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro. pp: 657 (Unpublished).
- [3] S. Almeida, L. Ferreira, P. Carvalho, A. Oliveira (2015). Contribuição para o conhecimento da hidroquímica do sistema aquífero termomineral de São Pedro do Sul (N de Portugal): Contribution to the knowledge about hydrogeochemistry of São Pedro do Sul thermomineral system (N of Portugal). LNEG. Comunicações Geológicas 102, Especial I. pp: 125-128.
- [4] C. Lourenço (1998). Recursos geotérmicos de baixa entalpia em Portugal Continental. In 4º Congresso da Água, Lisboa, Vol. 23. pp: 11.
- [5] C. Teixeira e A. Medeiros (1969). Carta geológica de Portugal na escala de 1/50000. Notícia explicativa da Folha 5-C Barcelos. Direção Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos de Portugal. pp: 49.
- [6] E. Pereira (1992). Carta geológica de Portugal a escala 1:200000. Notícia explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal. pp: 76.
- [7] A. Lima (2001). Hidrogeologia de terrenos graníticos: Minho-Portugal. PhD thesis Ciências-Geologia. Universidade do Minho. pp: 451 (Unpublished).

- [8] Corine Land Cover (2019). <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> – consulted on 04/03/2019
- [9] IPMA (2019). <http://www.ipma.pt> – consulted on 23/06/2019.
- [10] A. Lima (2006). Plano de exploração das Termas do Eirogo. Concessão hidromineral HM-52. Relatório técnico (Unpublished).
- [11] J. Samper, M. Bonilla, J. Carvalho (2007). Numerical flow and heat transport model of Banõs de Brea thermal Spring in Galicia. Numerical flow and heat transport model of Baños de Brea thermal spring in Galicia, In: Proceedings of Symposium on Thermal and Mineral Waters in Hard Rock Terrains AIH-GP. JM Marques & L. Ribeiro Eds, Lisbon, Portugal, 161-170.
- [12] Geostudos (1981). Termas do Eirogo. Estudo Hidrogeológico. Relatório técnico (Unpublished).
- [13] A. Lima (2011). Ocorrências bicarbonatadas sódicas associadas ao acidente de Gerês-Lóbios. Diversidade Composicional e Termalidade. Universidade do Minho. pp: 21.
- [14] C. Calado (2001). A ocorrência de água sulfúrea alcalina no maciço hispérico: quadro hidrogeológico e quimiogénese. PhD Thesis Geologia-Hidrogeologia. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. pp: 462 (Unpublished).
- [15] X. Wei (2004). Application of geochemical methods in low-temperature geothermal areas: strandir area, NW-Iceland and the Liangxiang field, Beijing, China. Beijing Institute of Geological Engineering. Reports 2004, Number 17. pp: 377-402.
- [16] M. Gorgieva (1989). Chemical geothermometers and mineral equilibria of some hot waters in Yugoslavia. UNU Geothermal Training Programme. Reykjavik, Iceland. Report 7. pp: 61.
- [17] Kharaka (1989). Chemical geothermometers and their application to formation waters from sedimentary basins. In: Naeser, N. D; McCulloch. thermal history of sedimentary basins: Methods and case histories. SPRINGER – Verlag. pp: 99-117.
- [18] Guerra (2015). Utilização de isótopos ambientais (^2H , ^{13}C , ^{18}O , ^3H e ^{14}C) na caracterização de sistemas hidrominerais e geotérmicos do norte de Portugal (Termas de Monção e Gerês). M Sc Thesis Engenharia Geológica e de Minas. Técnico de Lisboa. pp: 64 (Unpublished).

Methodologies Adopted for Eradication of Pathogenic Microorganisms in Peloids

J. Gomes¹, C. Gomes¹, J. Saraiva², E. Silva¹, J. Silva¹

¹*GeoBioTec, Research Unit of FCT, University of Aveiro, 3800-193 Aveiro, Portugal.*

²*Research Unit of Organic Chemistry, Natural Products and Agrifood (QOPNA), Department of Chemistry, University of Aveiro, 3800-193 Aveiro, Portugal.*

Keywords: Thermal water, peloids, sanitary safety, pathogens, sterilization, pasteurization

Introduction

Healing muds and peloids are usually applied in direct contact to the skin. The ESA (European Spas Association) is much concerned about peloids sanitary safety. Unfortunately, there is a legal gap with regard to the chemical and microbiological control of healing muds and peloids applied in health and wellness thermal spas, physiotherapy clinics, etc. The certification of peloids is an urgent challenge. Every peloid has a specific geochemical and microbiological signature, and its therapeutic or cosmetic use should be sanitary safe, condition valid for both natural peloid or healing mud and peloid itself or artificialized peloid (C. Gomes *et al.*, 2013; C. Gomes *et al.*, 2017).

Healing mud and peloid are constituted by a solid phase and a liquid phase, both responsible for the effective properties and therapeutic and cosmetic functions. Obviously the sanitary safety of healing mud and peloid only could be achieved if their solid and liquid phase are chemically and microbiologically safe. In this regard the solid phase, usually a clay, and if the clay in the dry state, the pathogenic microorganisms, when present, do not develop and reduce activity to a minimum. *Clostridium perfringens* is an example of this, in less favorable conditions this bacterium goes from the vegetative state to the state of dormancy in the form of spores being able to remain in this state. The peloid's liquid phase is the favourable mean for bacteria proliferation.

In recent years we have been engaged on the development of the so-called *designed and engineered peloids* (C. Gomes *et al.*, 2015; C. Gomes *et al.*, 2017), which enables their microbiological control along the peloid development process, herein disclosed. One peloid of very simple composition was prepared by blending a Portuguese commercial kaolin with reference A-130 with either sterilized

distilled water or with the mineral medicinal used in the Balnearies of the Portuguese S. Pedro do Sul Thermal Station.

The kaolin previously refined (grain size <45µm), and mineralogically and chemically analyzed, was sterilized after being heated up to 105 °C/12 h and 200 °C/30 min. The S. Pedro do Sul thermal water and the distilled water were sterilized using an autoclave, at 121 °C for 20 min. The mixture kaolin/water was prepared in aseptic conditions using a laminar flow cabinet, and afterwards was pasteurized in a high pressure processing unit (Hiperbaric, Burgos, Spain, model 55 L) at 600 MPa/18 °C for 15 min. The microbiological analyses comprising the detection and quantification of the following parameters: *Halophilic bacteria*, *Yeast and Mold*, *Clostridium perfringens*, *Mesophilic aerobic microorganisms*, *Escherichia coli*, *Positive coagulase staphylococcus*, and *Pseudomonas aeruginosa* were carried out before and after methods application, and in accordance with the Guide of the "Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) for the testing of cosmetic substances and their safety evaluation, 8th revision, N° SCCS/1501/12".

Conclusion

The peloid bearing S. Pedro Sul water that was been submitted to high pressure pasteurization can be immediately used as an exclusive product, although requiring clinical validation. Besides peloid neutral sanitary safety, the incorporation of functional additives, natural or synthetic could make it active in order to enable its efficient response to particular types of skin disorder, e.g., anti-inflammatory, anti-infection, anti-acne, anti-psoriasis, anti-seborrhea.

A global project for the preservation of the Campilho mineral water legacy and local cultural tourism development.

H. G. Pinto

Department of History, Universidade Autónoma de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Keywords: Water, Heritage, Thermalism, Campilho, Tourisme.

Abstract

Fonte Campilho is a scenographic building built in 1987 on the rock, designed to awaken the senses and ritualize the uses of the alkaline-gaseous waters of Vidago. At present, the building is in poor condition and undoubtedly in need of a project aimed at the recovery of Fonte Campilho and the support efficiencies. This work analyzes some urgent concerns to be considered in the rehabilitation project.

1 Fonte Campilho: an importante material and immaterial legacy

Campilho waters, in Vidago's territories, is one of the portuguese leisure spas places.

In 1882 some water springs were discovered in a Revolar farm, which belonged to Augusto Campilho, having immediately taken the name of its owner and started to be published in Pinho Leal's Old and Modern Portugal Dictionary.

In 1884, the alkaline-gaseous waters of Vidago (Fonte Campilho) would be analyzed by Joaquim dos Santos Silva, and this study was later presented in the Coimbra Médica journal of 1892.

After all the stages of classification and recognition of the waters were fulfilled, the petition of the applicant was granted, being published the license of concession of the "Fonte Campilho", given in January 1895.

During this period, the waters were widely disseminated nationally, being sold in pharmacies from Porto, Lisbon and Setúbal. However, in 1897, the intention arises to transmit the concession of Fonte Campilho to Cândido da Cunha Sotto Maior .

Thus, the exploration of the Campilho Water Fountain is started by Cândido da Cunha Sotto Mayor, owner, who would also acquire Quinta de Revolar.

2 A poetic intensity: imagery, foms, sounds and light

It is with this owner that the Campilho fountain is built. A singular spring pavilion, which allowed to surpass the parameters of sterilization and hygiene, as well as the creation of an architectural space that privileged the senses and experiences around the water.

Built from 1897 on the rock, where water emerges, Fonte Campilho is a scenographic building, designed to awaken the senses and ritualize the uses of water.

The program took into account a building that awakened, with the same weight and effectiveness, meteorological observation, bottling and ingestion (in loco), hygiene and commercialization, and, outside, the landscape. In this way, the interconnection between the spaces of Science, Medicine, Economics and the Cultural Landscape was extraordinarily fulfilled, whose architectural project was subtly developed to provoke a physical and emotional experience.

The building is composed of three elements that interconnect inside and partially outside through a porch - Turret, Fountain and Annexes.

It was designed for a fountain (spring pavilion), with distinct areas for the thermal activity, namely, a gallery for the water drinkers and another for steam washing and disinfection and bottling of the waters of Fonte Campilho.

The new spa fountain was built in accordance with the most modern technical requisites, including machinery of the Geneste Hersher type, that had been

conceived by Company Campos & Moraes Constructora (Porto), in 1899.

3 The rehabilitation project

At present, the building is in poor condition and undoubtedly in need of a project aimed at the recovery and rehabilitation of Fonte Campilho and the support efficiencies.

It is therefore a heritage group of the highest interest from various points of view: industrial history, architecture, science, social context ..., which leads to the strategic interests in terms of culture and tourism potential that we will address below.

It is a full-scale intervention to preserve one of the finest examples of Portuguese architecture Spring Pavilion, characterised by the wide glaze openings, largestained glass windows, and ceramic tiles.

Its general state of conservation currently deserves some urgent concerns that, not requiring systematic survey of pathologies, it is important to note: there are several shingles displaced and / or broken and lacking multiple windows in the skylights, which allows incoming rainwater seriously devastating ceilings and stucco. Still, what remains allows full recovery of the original look. The tiles, both on the walls and floors, despite some shortcomings, are in an acceptable state of preservation, as well as other decorative elements (the balcony separating the bottling area, for example). All wooden elements (exterior columns, roof supports, frameworks, etc.) appear to be significant damage but can only be assessed from the level of destruction with specific examination and identification, element by element, of the condition and eventual recovery.

4 Conclusion

The integrated vision of the project, leading to a global intervention on a scale of the spa microcosm, puts an ecological value to ensure the sustainability of these rural areas to preserve this ages-old activity – thermalism – in sensitive territoire.

The future project will usher in a new historical phase as well as exemplar focal competence to the growth of this tourist destination

References

[1] D. Jarrassé. 2000 ans de thermalisme: économie, patrimoine, rites et pratiques: actes du colloque, en mars 1994 à Royat, Puy-de-Dôm. Centre d'études sur le thermalisme. Col. Thermalisme et

civilisation, Clermont-Ferrand, Institut d'Études du Massif Central, 1996

[2] H.G. Pinto, H.G. As Águas Campilho. A Fonte Termal como Templo para a Água. (no prelo). Chaves, Aqua Flaviae, 2019

[3] H. G. Pinto, - Inventário dos Recursos Turístico-Termais na Área Portuguesa da Rota Águas. Porto: Turismo do Porto e Norte de Portugal, ERT, em colaboração com Mangorrinha, Jorge, Maria Helena Chéu; Maria C. Diogo

[4] H.G. Pinto, J. Mangorrinha. O Desenho das Termas: História da Arquitectura Termal Portuguesa/Drawing the Spas: a History of Portuguese Spa Architecture, 2 vols, Lisboa, 2009

COMUNICACIONES ORALES

2. Bienestar y Salud

Intervenciones de Medicina de Estilo de Vida en pacientes que acuden a tratamiento termal en el Balneario de Ariño.

A. B. FirstAuthor: DE GRACIA HILS, YOHANA ISABEL

Médica Especialista en Biquímica Clínica, Doctorado en Ciencias Biomédicas UCM., Balneario de Ariño. Ariño, Teruel, España. medicos@balneariodearino.com

C. D. SecondAuthor: DE GRACIA HILS, JOSE ANTONIO

Médico Especialista en Hidrología Balneario de Ariño. Ariño, Teruel, España.

Keywords: Lifestyle Medicine, Wellness, Hidrology, Preventive Medicine, Longevity, Balneology, Climatology.

ABSTRACT

La OMS describe la Salud como “un estado de **completo bienestar físico, mental y social**, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” [1]. Actualmente la principal causa de morbi mortalidad a nivel mundial son las enfermedades no transmisibles, las cuales segun una proyeccion realizada por el Institute for Health Metrics and Evaluation y publicado en the Lancet continuaran siendo las principales causas de mortalidad en 195 paises en el año 2040 [2]. La mayoría de las causas de estas enfermedades son prevenibles. La unidad de

Medicina Termal ha optado por abordar la problematica de manera integral para eliminar los factores causales y mediante un programa de intervencion de salud con los principios de Medicina de Estilo de vida el objetivo es crear una cultura de prevencion, involucrando al paciente en el cuidado de su salud lo cual le permitira mejorar su expectativa de longevidad y vivir de manera mas sana y equilibrada.

1. INTRODUCCION

La OMS describe la Salud como “un estado de **completo bienestar físico, mental y social**, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” [1].

Este concepto aplicado al modelo de sanitario nos ayuda a obtener un mejor resultado al abordar

cualquier estado que no represente la salud o el bienestar. Figura 1.

La medicina de Estilo de vida tiene como proposito, buscar las causas de la enfermedad y tratarlas de manera preventiva.



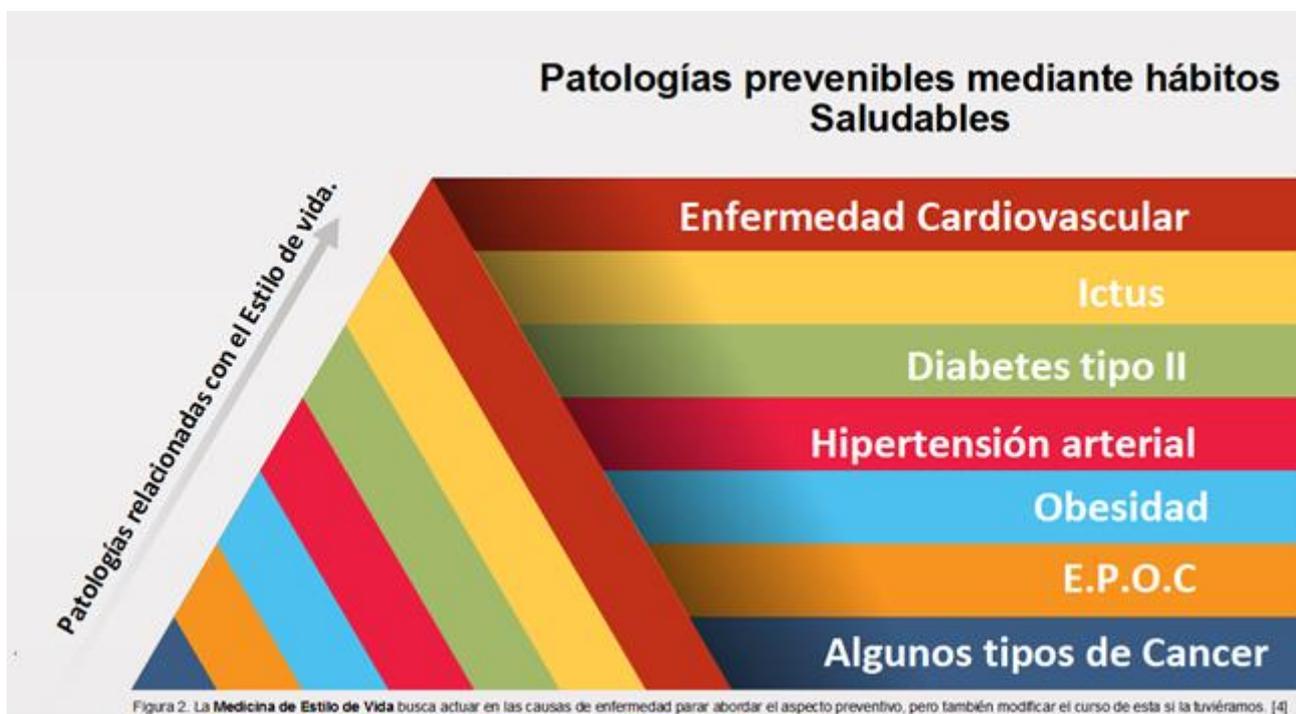
Segun la OMS “Las ENT, también conocidas como enfermedades crónicas, tienden a ser de larga duración y resultan de la combinación de factores genéticos, fisiológicos, ambientales y conductuales.

Los principales tipos de ENT son las enfermedades cardiovasculares (como los ataques cardiacos y los accidentes cerebrovasculares), el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma) y la diabetes.

Estas enfermedades se ven favorecidas por factores tales como la urbanización rápida y no planificada, la mundialización de modos de vida

poco saludables o el envejecimiento de la población. Las dietas mal sanas y la inactividad física pueden manifestarse en forma de tensión arterial elevada, aumento de la glucosa y los lípidos en la sangre, y obesidad. Son los llamados “factores de riesgo metabólicos”, que pueden dar lugar a enfermedades cardiovasculares, la principal ENT por lo que respecta a las muertes prematuras.” [3].

Estas enfermedades son en su mayoría **prevenibles**, si logramos determinar los factores de riesgo y abordarlos de manera efectiva, podríamos ayudar a reducir su incidencia. Figura 2.



2. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN BASADO EN MEDICINA DE ESTILO DE VIDA.

La Unidad de Medicina Termal del Balneario de Ariño integra varios departamentos, Hidrología Medica, Medicina de Estilo de vida, Nutricion, Fisioterapia, Salud Emocional, Estetica. ha diseñado una estrategia conjunta de intervencion de salud que educa a los pacientes que acuden al progarma de termalismo sobre los principios de Medicina de Estilo de Vida que pueden tener un efecto claro en terminos de longevidad y la calidad de vida. Segun

El Doctor G. Egger menciona que “La transicion de las enfermedades infecciosas a las enfermedades cronicas en paises desarrollados plantea la necesidad de reevaluar el modelo Médico para manejar estos problemas [4].

El objetivo es lograr: **“Crear una cultura de prevencion y bienestar que involucra al paciente de forma activa en el cuidado de su salud.”**

Este programa aborda mediante talleres y debates de salud temas fundamentales para el bienestar, mediante el conocimiento el paciente adquiere

conciencia de los hábitos que debemos incorporar a nuestras actividades diarias y que nos ayudan a prevenir las enfermedades no transmisibles.

Se trabaja sobre la importancia de crear un hábito y mantenerlo no solo durante la estancia en el

balneario, También cuando egresen a casa esto busca un aspecto de motivación buscando llevarles a hacer un cambio permanente en sus elecciones enfocado en buscar equilibrio Físico, Mental y Social. Imagen 1.



Imagen 1. Intervención médica sobre nutrición y longevidad.

2.1 INTERVENCIÓN Y EDUCACIÓN EN MEDICINA DE ESTILO DE VIDA PARA PACIENTES DE TERMALISMO.

Se realizan talleres teórico prácticos durante la estancia de los pacientes se abordan áreas relacionadas al bienestar Físico, Mental y Social. Nuestra meta es educar a todos los pacientes que acuden en busca de un programa de termalismo.

2.1.1 Taller de Hidrología Médica y los beneficios del Agua Mineromedicinal.

2.1.2 Taller de Medicina de Estilo de Vida y longevidad.

2.1.3 Taller de Nutrición y alimentación equilibrada.

2.1.4 Taller de ergonomía postural y higiene del sueño.

2.1.5 Taller de Ejercicios de piso pélvico.

2.1.6 Taller de Piel sana y análisis de piel.

2.1.7 Taller de Salud Emocional.

2.1.8 Taller de Apoyo Emocional a familiares y cuidadores de pacientes.

2.1.9 Taller de RCP básico y uso del DEA, como salvar vidas con las manos. Imagen 2

Los talleres tienen una duración de 30 minutos y se basan en debates de salud donde el paciente interactúa con el profesional de la Salud encargado de dirigir la sesión busca impartir el conocimiento científico de manera sencilla para que el paciente tenga el conocimiento necesario y tome la decisión de involucrarse en el cuidado de su salud.

Al finalizar se entregan al paciente tablas de sugerencias y recomendaciones que debe continuar realizando en casa.



Imagen 2. taller teorico practicos de RCP basico y uso del DEA

2.1 PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA.

El departamento de Hidrología Médica coordina y supervisa la actividad física que se realiza en agua Mineromedicinal durante la estancia de los pacientes. Imagen 3.

Los pilares fundamentales para lograr una mayor salud consisten en crear el hábito de realizar

actividad física y aprender a comer de manera equilibrada. Durante la estancia enseñamos a nuestros pacientes a trabajar con ejercicios en medio acuático que podrán reproducir en sus lugares de origen para seguir trabajando durante el resto del año.

Se les entrega un calendario de actividad física sugerente para que trabajen en casa según las recomendaciones de la OMS.



Imagen 3. Hidrocinesiterapia, como parte del programa de actividad física dirigido por el Médico Hidrologo y el Fisioterapeuta.

2.2 PROGRAMA DE SALUD NUTRICIONAL

Durante la estancia se busca ofrecer una alimentación, equilibrada basada en los principios de dieta mediterránea con productos de la zona, se ha introducido el menú ligero con opción vegana, el cual es estupendo para aquellos que desean cuidar su salud de manera más integral.

Se trabaja de forma grupal con los pacientes para enseñarles los principios de la dieta mediterránea, las

cantidades recomendadas de grupos de alimentos, y los beneficios de una alimentación equilibrada en nuestra longevidad y bienestar. Se ha creado un programa de educación para control del peso, donde se enseñan conceptos relacionados al peso ideal IMC índice Cadera Cintura y composición corporal de manera sencilla para que el paciente entienda estos conceptos y pueda aplicarlos en su casa al llevar un control mensual de algunos parámetros sencillos. Imagen 4.



Imagen 4. alimentacion equilibrada basada en la Dieta Mediterranea.

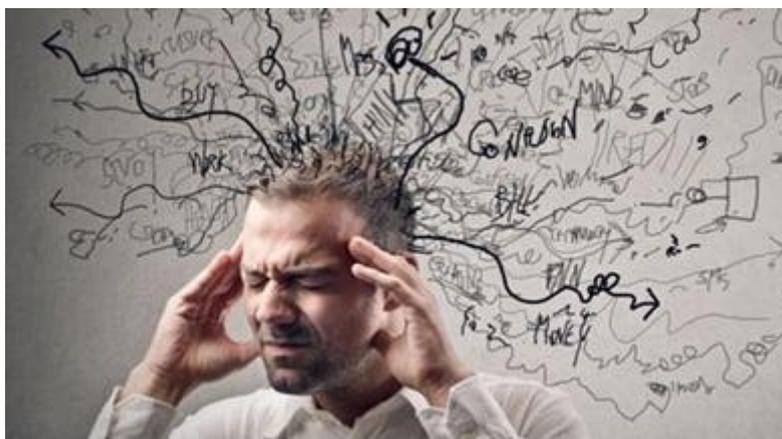
2.3 PROGRAMA DE SALUD EMOCIONAL.

En el programa de salud emocional se busca motivar al paciente para que tome conciencia de aquellos hábitos que actualmente pueden estar causando patologías a nivel social y emocional.

Se enseñan métodos de gestión efectiva para controlar estrés y burnout. Mediante la educación se

busca ayudar al paciente a generar resiliencia delante de situaciones que pueden presentarse diariamente.

Se aborda la importancia de mantener una red de apoyo emocional mediante cultivar relaciones sociales y familiares y a buscar apoyo profesional en caso de que lo requiera.



3. CONCLUSIÓN

Mediante la educación del paciente Podemos darle herramientas para que el decida realizar un cambio de hábitos y pueda tomar el control de su salud, y no ser solamente un espectador pasivo.

Esto requiere una convicción en los principios de medicina de estilo de vida por parte de los profesionales de la salud, los cuales a su vez asumen la responsabilidad de transmitir esta información para que sea sencilla y adecuada para el paciente.

Mediante las sesiones de intervención enseñamos a los pacientes los principios de Medicina de estilo de vida.

Posteriormente tienen la oportunidad de incorporar a su rutina diaria las sugerencias que se han presentado para mejorar su calidad de vida.

Acknowledgments

Agradecemos a los pacientes que confían en nosotros y nuestro enfoque para el cuidado de su salud.

References

- [1] Organización Mundial de la Salud. Constitución y Estatutos. 48 edición. Organización Mundial de la Salud. ISBN 978 92 4 365048 7 (Clasificación NLM: WA 540.MW6) Nueva York, 22 de julio de 1946.
- [2] Kyle J Foreman, Neal Marquez, Andrew Dalgert, Kai Fukutaki, Nancy Fullman, Madeline McGaughey, Martin A Pletcher, Amanda E Smith, Kendrick Tang, Chun-Wei Yuan ET AL. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016–40 for 195 countries and territories. *Lancet* 2018; 392: 2052–90.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31694-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31694-5).
- [3] Enfermedades no transmisibles. OMS. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- [4]. Egger, Garry & A, Binns & S, Rossner. (2011). *Lifestyle Medicine: Managing Disease of Lifestyle in 21st Century* (2e).

III Simposio Internacional de Termalismo y Calidad de Vida (SCTV-2019)

Enfoque de Hidrología Médica aplicada en pacientes que acuden a Programas de Termalismo en el Balneario de Ariño.

FirstAuthor: DE GRACIA HILS, JOSE ANTONIO

Médico Especialista en Hidrología Médica, BALNEARIO DE ARIÑO. ARIÑO TERUEL ESPAÑA. Correo electrónico: direccionmedica@balneariodearino.com

SecondAuthor: DE GRACIA HILS, YOHANA ISABEL

Médico Especialista en Biquímica Clínica, Doctorado en Ciencias Biomedicas UCM. Balneario de Ariño. Ariño, Teruel.

Keywords: Medical Hidrology, Climatology, Balneology, active aquatic exercise, wellness, preventive medicine.

Abstract

El primer objetivo del Programa de Termalismo Social son los tratamientos termales por prescripción facultativa. Estos pueden tener como fin la rehabilitación de una dolencia o la prevención y/o curación de las llamadas enfermedades invalidantes.

El enfoque tradicional del termalismo se basa en un termalismo pasivo, inmersión en aguas mineromedicinales, a través de bañeras individuales, hidromasajes colectivos, piscinas termales de uso lúdico, chorros, estufas de vapor, etc, tratamientos que tienen como común denominador la falta de movimiento y ejercicio físico por parte del usuario. Nuestro planteamiento es muy distinto, incluye una serie de tratamientos diseñados y estructurados para obtener el máximo beneficio posible durante la estancia a través de un termalismo activo, donde el ejercicio físico terapéutico realizado en piscina de rehabilitación es el pilar fundamental.

1- Introduction

La Balneoterapia con aguas mineromedicinales se ha utilizado a través de los siglos con fines terapéuticos. Esta descrita como la utilización de las aguas declaradas mineromedicinales para el tratamiento de patologías tanto de forma preventiva, como de forma curativa [1].

El primer objetivo del Programa de Termalismo Social son los tratamientos termales por prescripción facultativa. Estos pueden tener como fin la rehabilitación de una dolencia o la prevención y/o curación de las llamadas enfermedades invalidantes. La modernización y mejora de las estaciones termales ha producido en los usuarios un alto grado

de satisfacción y permite disponer de un número considerable de balnearios que pueden funcionar a pleno rendimiento. Este Programa cuenta con 101 balnearios y 250.000 plazas. [2]

Según un informe del Observatorio Nacional del Termalismo, el perfil de los usuarios de los balnearios españoles el 66% son pertenecientes al programa IMSERSO (Jubilados, mayores de 65 años), 98 por ciento son visitantes nacionales, el 58 por ciento pasa más de 8 días alojado, 32% se queda entre tres días y una semana, 40 por ciento de los usuarios reciben una media de entre 3 y 5 tratamientos, siendo los más demandados los servicios de agua (68%), seguidos por las técnicas manuales (12,7 por ciento de los casos). [3]

La artrosis es la enfermedad osteoarticular con mayor prevalencia en todo el mundo. En los países industrializados el 80% de la población mayor de 65 años sufre de artrosis, y la afección de la rodilla y/o de la cadera es la causa más frecuente de discapacidad para la deambulación en las personas mayores. [4]

El enfoque tradicional del termalismo se basa en un termalismo pasivo, inmersión en aguas mineromedicinales, a través de bañeras individuales, hidromasajes colectivos, piscinas termales de uso lúdico, chorros, estufas de vapor, etc, tratamientos que tienen como común denominador la falta de movimiento y ejercicio físico por parte del usuario.

2- Desarrollo

Según datos obtenidos del libro Agentes Físicos Terapéuticos del autor Jorge E. Martín Cordero menciona que: “Los balnearios están diseñados para po-

ner en marcha las medidas y consejos de prevención sanitaria para un mejor estado de salud. Puede ser un lugar ideal para lograr los objetivos de tratamiento, prevención y educación sanitaria, para conseguir un mejor estado de salud; todo esto dirigido a una mejor calidad de vida.

Se ha considerado que un incremento del 1 % en el gasto sanitario en balnearios repercute en un ahorro del 30 al 40 % en gastos médicos farmacológicos y en un 30 % del ausentismo laboral.

Por otra parte, se obtendría autonomía para las personas mayores, tratando en lo posible de mantenerlas sanas, independientes y formando parte activa de la sociedad”. [5]

En la Declaración de San Petersburgo de abril 2013 se menciona el objetivo principal de la cura termal: “La Medicina Termal es un sistema organizado de proporcionar beneficios para la salud en los balnearios mediante el uso de recursos terapéuticos principalmente naturales, las propiedades climáticas y la educación y tratamiento de los pacientes, promoviendo la vida sana, prevención y rehabilitación”. [6]

El “Termalismo Activo” como pilar fundamental del programa termal

Nuestro planteamiento incluye una serie de tratamientos estructurados para obtener el máximo beneficio posible durante la estancia a través de un termalismo activo, donde el ejercicio físico terapéutico realizado en piscina de rehabilitación es el pilar fundamental.

El programa de termalismo debe estar enfocado a mejorar los signos y síntomas de las patologías prevalentes, tanto en técnicas termales, como en técnicas complementarias. Para ello es importante tener en cuenta, edad de los usuarios, patologías principales, sus signos, síntomas y en todo caso la limitación funcional que se genera en el día a día.

La terapia acuática es la realización de ejercicio terapéutico realizada en un vaso de rehabilitación, por personal sanitario, con el objetivo de mejorar signos y síntomas de patologías generalmente neurológicas o del aparato locomotor.

Lo describe el autor Jorge E. Martín en el libro de agentes físicos y terapéuticos de la siguiente manera: La hidrocinesiterapia constituye una terapia coadyuvante en la prevención y recuperación funcional de

distintos procesos, fundamentalmente los que cursan con dolor y limitación de la funcionalidad, que, como ya se expresó, son problemas frecuentes en las personas mayores que acuden al balneario. [8]

Enfoque de Hidrología médica en el programa de termalismo del balneario de Ariño

La terapia acuática está enfocada a mejorar los síntomas más frecuentes encontrados en el aparato locomotor de pacientes de tercera edad.

Las sesiones están creadas por el personal sanitario del balneario, médicos y fisioterapeutas en conjunto, basándose en evidencia científica, siguiendo guías clínicas de terapia acuática, resultados de artículos de investigación, cursos de capacitación nacionales e internacionales y libros escritos de rehabilitación en agua y son el pilar fundamental de la cura termal enfocada a la mejora del aparato locomotor y el tratamiento de los cambios fisiológicos del adulto mayor.

El programa de terapia acuática del balneario de Ariño, está enfocado a la patología musculoesquelética del adulto mayor, teniendo en cuenta los cambios fisiológicos del envejecimiento y a su vez las patologías más comunes del aparato locomotor.

Hemos desarrollado un programa enfocado a mejorar el riesgo cardiovascular y sus complicaciones, la obesidad, una mala nutrición, calidad del sueño, el sedentarismo, hábito tabáquico, ingesta de alcohol, entorno social saludable, salud emocional, control adecuado del estrés.

Nuestras sesiones de TA están basadas en la evidencia científica. El primer bloque es para extremidades inferiores. El segundo bloque de ejercicios terapéuticos va enfocado a extremidades superiores. Un tercer bloque de ejercicios que engloba patologías de la columna vertebral y un cuarto bloque, donde nos enfocamos a la salud cardiovascular y la mejora del acondicionamiento físico.

Se trabajan aspectos como: fuerza muscular, resistencia, capacidad aerobia y anaerobia del organismo, elasticidad, rangos de movimiento, marcha, equilibrio, coordinación, con ejercicios terapéuticos de bajo impacto articular e intensidad cardiovascular moderada o baja, enfocados a mejorar el dolor y la funcionalidad.

Esto tiene un impacto positivo en la salud general del paciente, no solamente en el aspecto musculoesquelético, sino también en la salud cardiovascular, ya que múltiples investigaciones asocian la mejora del paciente mayor en la salud cardiovascular con la realización de ejercicio físico. [9]

Para un tratamiento integral, tenemos un equipo de fisioterapeutas, donde se imparte rehabilitación en seco, con equipo de electroestimulación de baja frecuencia (TENS), corrientes interferenciales, punsión seca, vendaje neuro muscular, fibrolisis diacutanea, terapia manual, escuela de espalda, análisis de la marcha, rayos infrarrojos, ultrasonidos, termoterapia, crioterapia, etc.

Durante la estancia se ofrecen talleres en el área de nutrición, ergonomía e higiene postural, emociones, medicina del estilo de vida e hidrología médica, en busca de influenciar en los hábitos de salud del paciente para cuando este regrese a casa.

4 Conclusion

Los balnearios deben promover la salud de forma integral abordando el control adecuado del riesgo cardiovascular, sedentarismo, obesidad, DM, HTA, dislipidemias, tratamiento adecuado del dolor crónico y limitación funcional.

Estas patologías aumentan la morbilidad a nivel mundial, disminuyendo la calidad de vida, para lo cual el balneario debe tener personal sanitario capacitado, con el desarrollo de programas médicos específicos.

El tratamiento con aguas mineromedicinales es un solo aspecto del abordaje integral de la salud.

A día de hoy, mas que un programa de Balneoterapia (inmersión en agua termal con un componente estático) vemos la necesidad y urgencia de incorporar el desarrollo de un programa de terapia acuática guiado como pilar fundamental del termalismo. Programa de TA creado y guiado por personal médico, fisioterapeuta, adaptado a los diferentes publicos objetivos.

Para todo ello, el equipo debe de ser multidisciplinario, contar con personal sanitario capacitado. Entre ellos, un cuerpo médico, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos, preparadores físicos y terapeutas ocupacionales, donde todas las actividades desarrolladas, tanto terapéuticas como de animación, estén enfocadas a mejorar la salud de forma integral.

La cura termal se ha desarrollado desde hace siglos atrás. Esta comprobado que el tratamiento termal ayuda a la salud, sin embargo, el enfoque terapéutico debe pasar de ser “pasivo a activo”, donde los balnearios sean centros sanitarios donde el enfoque terapéutico abarque mas que únicamente la relajación y el bienestar, centrándonos en la mejora de la salud articular, el deterioro fisiológico que ocurre con el pasar de los años y el riesgo cardiovascular.

References

1-. Balneological use of thermal waters. International workshop on balneology and water tourist centers, John W. Lund GeoHeat Center, Klamath Falls (OR), U.S.A

2-. Ministerio de Sanidad y Política Social/ Instituto de Mayores y Servicios Sociales NIPO: En Línea: 841-10-018-9 / Impreso: 841-10-017-3 Diseño y Producción: www.believablearts.com / Imprenta: Herprymer Depósito Legal: M-15486-2010

3-. Observatorio Nacional del Termalismo/ Perfil del usuario de los balnearios españoles <http://termalismodeandalucia.com/observatorio/>

4-. Prevalencia de artrosis, calidad de vida y dependencia en una muestra aleatoria poblacional en personas de 40 y más años de edad. Autor: David Rodríguez Veiga Tesis doctoral UDC/2017 Director: Salvador Pita Fernández Departamento de Ciencias de la Salud, universidad de la Coruña.-

5-. Libro Agentes Fisicos Terapeuticos del autor Jorge E. MArtin Cordero. Parte 3; Capitulo 5.

6-. Federacion mundial del termalismo y climatoterapia. Worl federation od Hydroterapy ando climatotherapy declaracion de san petesburgo sobre la medicina termal,23, 24 de abril 2013.

7-. Rev Esp Geriatr Gerontol 2004;39(3):166-73 Hernández-Torres A, et al. Duracion minima del tratamiento balneario con aguas bicarbonatadas sulfatadas para conseguir un efecto antioxidante en personas mayores de 65 años.

8-. Libro Agentes Fisicos Terapeuticos del autor Jorge E. Martin Cordero. Parte 3; Capitulo 10.-

9-. Revista CES Movimiento y Salud Vol. 3 - No. 1
2015 Impacto de la actividad física en la prevención
y manejo de la enfermedad cardiovascular-. Pedro
Iván Arias Vázquez. Médico especialista en
Medicina de Rehabilitación y Medicina del Deporte.
Profesor del Departamento de Rehabilitación de la
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-.

Aplicación del agua mineromedicinal de As Burgas como tratamiento en la dermatitis atópica y la psoriasis.

C. Barral Solá, M.R. Pérez Fernández, U. Alonso Sarga y N. Calvo Ayuso
Escuela Universitaria de Enfermería, Ourense, España.

Palabras clave: dermatitis atópica, psoriasis, balneoterapia, termas, agua mineral.

Resumen

Objetivo

La dermatitis atópica y la psoriasis, caracterizadas por sequedad cutánea, prurito intenso, inflamación y recaídas/brotos constantes con lesiones ecematosas, son las enfermedades de tipo inflamatorio crónicas de la piel más prevalentes.

El tratamiento de ambas enfermedades, especialmente en los casos graves, resulta costoso, tanto para el paciente, como para el sistema sanitario. Los baños con aguas mineromedicinales (MM) se han utilizado con buen resultado en ambas enfermedades.

El objetivo de este trabajo es conocer el uso que hacen del agua MM de As Burgas los pacientes aquejados de dermatitis atópica y psoriasis.

Método

Estudio descriptivo transversal, realizado con usuarios de la piscina termal y fuente de As Burgas que presentaban dermatitis atópica o psoriasis, durante un periodo de 4 semanas. Las variables analizadas fueron: epidemiológicas (sexo y edad) y de uso de las aguas, la escala CEPI para evaluar la extensión, intensidad y funcionalidad de las patologías y el cuestionario SF-12 para la calidad de vida.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos; las variables cuantitativas se presentaron con su media y desviación estándar (DE) y las variables cualitativas con frecuencias y porcentajes. También se realizó un

análisis bivariado mediante la comparación de proporciones y medias utilizando la prueba Chi-cuadrado y t-Student. El análisis estadístico se realizó mediante el Software PSPP.

Resultados

Participaron 35 pacientes, de los cuales 18 (51.4%) eran hombres con una media de 52.7 ± 20.30 años; 16 (45.7%) padecían dermatitis atópica y 19 (54.3%), psoriasis.

La recomendación del agua MM por parte de los profesionales sanitarios fue mínima, 5,7% (2). Sin embargo, el 88,5% (31) de los participantes percibieron cambios positivos en su patología tras el uso del agua MM.

Las puntuaciones obtenidas, según la escala CEPI, mostraron que el 91,4% (32) de los participantes presentaban un grado leve, el 8,6% (3) moderado y no se obtuvo ningún caso severo.

La calidad de vida, referida al componente físico, fue peor en los pacientes con dermatitis atópica ($47,1 \pm 11,7$) que en los sujetos con psoriasis ($54,2 \pm 5,0$) ($p=0,023$).

Discusión

Los pacientes con dermatitis atópica y psoriasis utilizan de forma similar el agua MM de As Burgas como tratamiento de sus patologías, sin predominio de ningún sexo. La mayoría de los usuarios utilizan este agua por decisión propia o por recomendación de familia/amigos y consideran que su uso mejora su problema de salud aunque los sujetos con dermatitis

atópica perciben más cambios positivos en su patología tras el uso del agua MM que los sujetos con psoriasis.

1 Introducción

Entre las patologías de tipo inflamatorio crónico de la piel, la dermatitis atópica y la psoriasis son las más prevalentes. La sequedad de la piel y la aparición en brotes determinan el curso de ambas enfermedades, no obstante, la dermatitis atópica, más propia de la infancia, aunque puede persistir durante la edad adulta [1], se caracteriza por un intenso prurito e inflamación, y las lesiones iniciales consisten en una pápula folicular que posteriormente da lugar a la formación de placas eccematosas, las cuales van cambiando de apariencia con el tiempo [2].

En cuanto a la psoriasis, la presentación más frecuente es la psoriasis vulgar, cuyas lesiones comienzan como pápulas que posteriormente se unen formando placas que se caracterizan por tener un aspecto seco, rojizo, escamoso, bien definido y de color blanco plateado, que evolucionan hacia la descamación. Las zonas más frecuentes de aparición de las lesiones son aquellas donde la piel se encuentra directamente sobre el plano óseo como codos, rodillas, pliegue interglúteo, cuero cabelludo y plantas de los pies [3].

El baño con agua mineromedicinal (agua MM) ha sido utilizado como herramienta terapéutica para el tratamiento de afecciones cutáneas como el acné, la dermatitis atópica y la psoriasis. Los efectos del agua termal a nivel cutáneo se deben a la interacción local entre los componentes del agua y la estructura de la superficie de la piel [4]. En esta línea, las aguas mineromedicinales sulfuradas (AMS) han demostrado ser efectivas en los procesos descamativos cutáneos; se absorben rápidamente a través de la piel, aunque depende de sus características físico-químicas. Entre sus indicaciones se encuentran el eccema crónico tórpido, característico de la dermatitis atópica, y el tratamiento de la psoriasis [5][6].

En este contexto, la actividad queratinolítica y la inhibición del Factor de Crecimiento Vascular Epidérmico (VEGF) propias de las AMS con elevada concentración de azufre reducido, producen una vasoconstricción ligera, que puede resultar de gran utilidad en el régimen terapéutico de la psoriasis [5].

Actualmente, la terapia farmacológica de la psoriasis y la dermatitis atópica puede resultar en ocasiones insuficiente, así como también puede presentar efectos adversos, además de su elevado coste [7]. En nuestra ciudad (Ourense) existen varias termas públicas con aguas MM que se vienen utilizando por la población desde hace siglos, como tratamiento complementario en diferentes problemas de salud. Con este estudio, los autores quisieron conocer si los pacientes diagnosticados de dermatitis atópica o de psoriasis hacen uso de las termas de As Burgas, como terapia complementaria a los regímenes terapéuticos convencionales de dichas patologías.

2 Método

Se ha diseñado un estudio descriptivo transversal, realizado en la piscina termal y la fuente de As Burgas, que contó con el informe favorable del Comité de Ética de la Investigación Clínica de Galicia (N.º Exp. 2018/536), durante un periodo de 4 semanas comprendido entre el 5 de febrero de 2019 y el 4 de marzo de 2019. Como criterios de inclusión, se seleccionaron a todos los pacientes, hombres y mujeres, mayores de 18 años, que padecían dermatitis atópica o psoriasis y que acudían a la piscina termal o la fuente de As Burgas con el fin de emplear el agua termal como tratamiento complementario de dichas enfermedades, y que aceptasen participar en el estudio firmando en la hoja de consentimiento informado. Se excluyeron a aquellos sujetos que presentaran alguna discapacidad (física o psíquica) que limitase su participación o que no dieran su consentimiento para su inclusión en el estudio.

La captación de los participantes se llevó a cabo en el recinto de As Burgas, tanto en la entrada de la piscina termal como en la burga, por un miembro del equipo investigador identificado como tal. Previo acceso de los usuarios al recinto, se les preguntaba si el uso de las instalaciones y de sus aguas respondía a fines de salud o de ocio. A aquellos que acudían por razones de salud se les consultaba si el motivo eran problemas de piel como la dermatitis atópica o la psoriasis; en caso afirmativo, si cumplían los criterios de inclusión y ninguno de exclusión se les invitaba a participar en el estudio, ofreciéndoles la información y el tiempo necesario para que pensarán la respuesta. En el caso de que aceptasen participar, una vez que hubieran finalizado la actividad que iban a realizar, se les proponía acudir al Centro de Interpretación de As Burgas, local situado en mismo recinto, para proporcionarles la hoja de información al paciente y

de consentimiento informado, una vez firmado y cumplimentado, se procedía a la recogida de datos y administración de los cuestionarios.

Las variables consideradas fueron epidemiológicas (sexo y edad), relacionadas con el uso de las aguas MM de las Burgas (quién les recomendó el uso de esas aguas y percepción de mejora en su salud tras el uso de las mismas), que tipo de patología presentaban (dermatitis o psoriasis), edad de inicio y grado de severidad de la misma. Para esta última variable utilizamos la Escala CEPI, consta de tres ítems cuyo sumatorio da como resultado un valor de 0 a 9, siendo: Leve: 0 a 3, Moderado: 4 a 6, Severo: 7 a 9 [8]. Además, también analizamos la calidad de vida mediante el cuestionario SF-12. Este instrumento consta 12 preguntas que nos dan finalmente valores para dos dimensiones: componente físico y componente mental, las cuales se estandarizan para obtener una media de 50(DE±10) en la población general española, con lo cual, las puntuaciones superiores o inferiores a 50, indicarían mejor o peor estado de salud que la población general, respectivamente [9][10].

En este estudio se realizó un análisis descriptivo de los datos. Las variables cuantitativas se presentaron con su media y desviación estándar (DE). Las variables cualitativas se presentaron con frecuencias y porcentajes. Se realizó un análisis bivariable mediante la comparación de proporciones y medias utilizando la prueba Chi-cuadrado y t-Student. El nivel de significación α aceptado para todos los contrastes de hipótesis ha sido de 0,05. Los datos se analizaron con el Software PSPP.

3 Resultados

En el presente estudio, fueron invitados a participar 50 sujetos que padecían dermatitis atópica o psoriasis y empleaban el agua MM de As Burgas como tratamiento complementario de dichas patologías, obteniendo finalmente una muestra de 35 sujetos que aceptaron participar.

El 51,4% (18) de los sujetos entrevistados fueron hombres, con una edad media de $52,7 \pm 20,3$ años (siendo la edad mínima 18 años y la máxima 82). De los 35 pacientes encuestados, el 45,7% (16) padecían dermatitis atópica y el 54,3% (19) psoriasis.

Cerca de la mitad de los sujetos encuestados, el 48,6% (17), comenzaron a utilizar el agua MM por

decisión propia, seguido del 42% (15) que lo hicieron por recomendación de un familiar o amigo, siendo únicamente 5,7% (2) quién siguió el consejo de un profesional sanitario (figura 1).

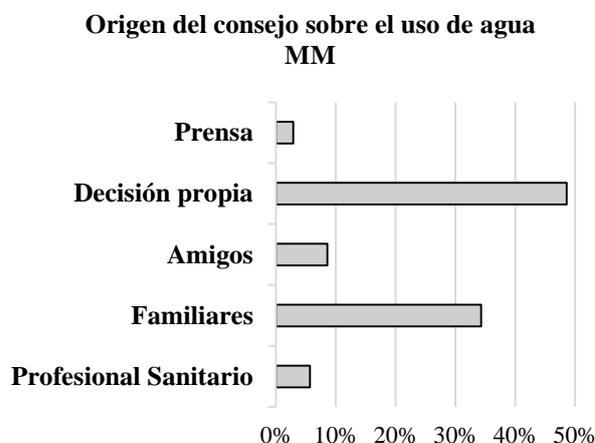


Figura 1. Consejo del uso del agua minero medicinal (MM).

En lo que respecta a la percepción de los participantes sobre los beneficios del agua MM, el 88,5% (31) de los participantes percibieron cambios positivos en su patología desde que emplean el agua MM. Los resultados se pueden observar en la figura 2.

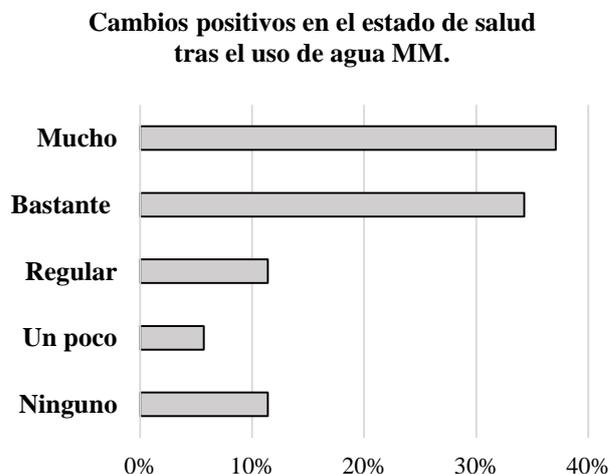


Figura 2. Cambios positivos tras el uso del agua MM

Las puntuaciones obtenidas, según la escala CEPI, mostraron que el 91,4% (32) de los participantes presentaban un grado leve, el 8,6% (3) moderado y no se obtuvo ningún caso severo.

En cuanto a la edad de inicio de la enfermedad, podemos observar en la figura 3 que el diagnóstico de la psoriasis predomina en la edad adulta, frente al de

la dermatitis atópica que se da con mayor frecuencia en la infancia, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0.010$).

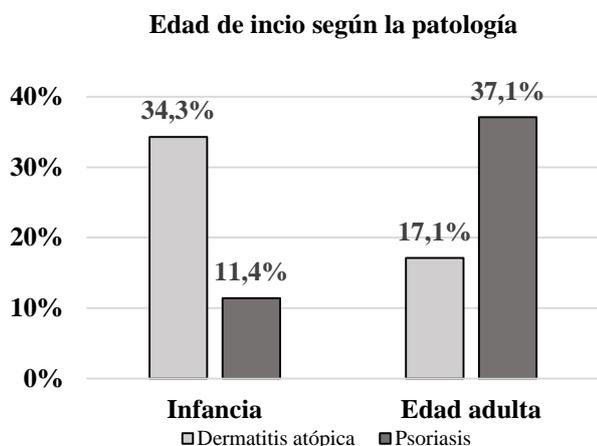


Figura 3. Comparativa entre la edad de inicio de la enfermedad y la patología

La calidad de vida referida al componente físico, medida mediante el cuestionario SF-12, fue significativamente peor en los pacientes con dermatitis atópica ($47,1 \pm 11,7$) que aquellos con psoriasis ($54,2 \pm 5,0$) ($p=0,023$).

Por otro lado, las puntuaciones de los sujetos con dermatitis atópica en el componente mental fueron de $51,7 \pm 5,8$, mientras que los sujetos con psoriasis obtuvieron una puntuación de $52,3 \pm 7,8$, no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre la media de los dos grupos ($p=0,805$).

4 Conclusión

En el presente estudio, realizado en la piscina termal y fuente de As Burgas, se obtuvo una muestra de 35 pacientes, repartida casi por igual entre hombres y mujeres, con una edad media de edad que rondaba los 50 años. También estaba distribuida por igual el tipo de enfermedad; siendo en este caso el número de pacientes con psoriasis discretamente mayor que el de dermatitis atópica.

En nuestra muestra, la psoriasis predominaba en las personas de mayor edad, resultado similar a los de otros estudios, ya que el diagnóstico de la dermatitis atópica es más habitual en la infancia [11], mientras la psoriasis es más prevalente en la edad adulta [13].

Respecto al grado de afectación, según la escala CEPI, el 91.4% presentaba un grado leve, el 8.6% moderado y no se obtuvo ningún caso con un grado de afectación severo. La escala CEPI ha sido empleada en otros estudios para la evaluación de la gravedad de enfermedades dermatológicas, donde se pudo observar que, al igual que en nuestro estudio, la mayor frecuencia de afectación en los pacientes era leve [8][17].

La Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto de Salud Carlos III realizó, en 2006, una revisión bibliográfica de diferentes publicaciones sobre crenoterapia, la cual muestra que con el uso del agua mineral medicinal se pueden obtener beneficios importantes en diferentes enfermedades, entre ellas, las dermatológicas, como la dermatitis atópica y la psoriasis [18]. De acuerdo con estos datos, en nuestro estudio, la mayoría de los sujetos encuestados manifestaron percibir cambios positivos en su patología en diferentes grados.

En relación con los resultados obtenidos en el cuestionario de calidad de vida del SF-12 en los pacientes con psoriasis observamos una puntuación en el componente físico de $54,2 \pm 5,0$ y $52,3 \pm 7,8$ en el componente mental. En cuanto a la dermatitis atópica la puntuación en el componente físico fue $47,1 \pm 11,7$, y en el mental $51,7 \pm 5,8$, lo cual indica que los pacientes con dermatitis atópica presentaron peor calidad de vida, sobre todo en el componente físico al obtener una puntuación inferior a 50.

La puntuación en el componente físico de los sujetos con psoriasis es similar a la obtenida en otro estudio sobre la calidad de vida de los pacientes con psoriasis que empleó el cuestionario de calidad de vida SF-36, sin embargo, en la esfera mental la puntuación obtenida en este estudio ha sido superior [19]. Al igual que en este trabajo, otros que han empleado el cuestionario SF-36 muestran puntuaciones inferiores en los pacientes con dermatitis atópica con respecto a los pacientes con psoriasis [20].

Sería interesante continuar investigando sobre las aplicaciones del agua MM de As Burgas en las enfermedades dermatológicas y así ampliar el conocimiento del personal sanitario, ya que en los resultados obtenidos hemos observado que, a pesar de que los participantes sí notaron mejoría tras el uso del agua MM, muy pocos acudían a la piscina termal o fuente de As Burgas por recomendación de su enfermera o su médico.

Agradecimientos

A los/as participantes en el estudio y a los profesionales colaboraron en alguna parte del mismo.

Referencias

[1] Howell M.D., Parker M.L., Mustelin T., Ranade K. Past, present, and future for biologic intervention in atopic dermatitis. *Allergy*. 2015; 70: 887-96

[2] Sánchez Pérez, J., García García, C. Dermatitis atópica. *Medicine* 2010;10(48):3178-3184

[3] Píriz Campos R.M., Martín Espinosa N.M. Psoriasis. En: De la Fuente Ramos M (coord.). *Enfermería médico-quirúrgica*. Vol. IV. 3ª ed. Colección *Enfermería S21*. Madrid: Difusión Avances de Enfermería (DAE) 2017. p. 2351-64.

[4] Bajgai J., Fadriqela A., Ara J., Begum R., Ahmed M.F., Kim C., et al. Balneotherapeutic effects of high mineral spring water on the atopic dermatitis-like inflammation in hairless mice via immunomodulation and redox balance. *BMC complementary and alternative medicine* 2017 Oct 13;17(1):481.

[5] Armijo F., Corvillo I., Vázquez I, Carbajo J.M., Maraver F. Las aguas sulfuradas de los balnearios españoles. Aplicaciones e indicaciones. *Medicina naturista* 2017;11(2): 91-99.

[6] Carbajo J.M., Ubogui J., Vela L., Francisco Maraver. Aguas sulfuradas y psoriasis. *Medicina Naturista* 2018;12(1): 58-60.

[7] Sicras-Mainar A., Navarro-Artieda R., Carrascosa Carrillo J.M. Impacto económico de la dermatitis atópica en adultos: estudio de base poblacional (estudio IDEA). *Actas Dermo-Sifiliográficas* 2018;109(109):35-46.

[8] Nájera Ulloa A.L. Validación de la escala "CEPI" como herramienta en atención primaria para la valoración de la severidad de dermatitis atópica en la población pediátrica. Universidad católica del Ecuador. Facultad de Medicina 2014. p. 36-38.

[9] Taïeb A., Boralevi F., Senescha J., Merhand S., Georgescu V., Taïeb C., Ezzedine Z. Atopic Dermatitis Burden Scale for Adults: Development and

Validation of a New Assessment Tool. *Acta Derm Venereol* 2015; 95: 700-705

[10] Vilagut G., Valderas J.M., Ferrer M., Garin O., López-García E., Alonso J. Interpretación de los cuestionarios de salud SF-36 y SF-12 en España: componentes físico y mental. *Medicina Clínica* 2008;130(19):726-35.

[11] Rincón-Pérez C., Larenas-Linnemann D., Figueroa-Morales M.A., Luna-Pech J., García-Hidalgo L., Macías-Weinmann A., et al. Mexican consensus on the diagnosis and treatment of atopic dermatitis in adolescents and adults. *Revista alergía México* 2018;65 Suppl 2:s8.

[12] Baurecht H., Hotze M., Brand S., Büning C., Cormican P., Corvin A., et al. Genome-wide Comparative Analysis of Atopic Dermatitis and Psoriasis Gives Insight into Opposing Genetic Mechanisms. *The American Journal of Human Genetics* 2015;96(1):104-120.

[13] Griffiths, C., Walt, J., Ashcroft, D., Flohr, C., Naldi, L., Nijsten T. et al. *British Journal of Dermatology* 2017;177:e4-e7

[14] Valenzuela F., Araya I., Correa H., De la Cruz C., Riveros T., Valdés M.P. Guías clínicas chilenas para el manejo de la psoriasis. *Revista Chilena de Dermatología* 2016;32(3):135-152.

[15] Boggio P., Abad M.E., Larralde M. Dermatitis atópica. *Separata* 2018;26(5):28-45.

[16] Barroso Fernandez J. Aguas sulfuradas y dermatología. *Boletín Sociedad Española Hidrología Medica* 2017;32(2):177-186.

[17] Arévalo Jaramillo M.D., Sánchez Vaca F. Determinación serológica de Ige en pacientes con diagnóstico clínico de dermatitis atópica en el centro de la piel (CEPI) y su correlación con la gravedad evaluado con SCORAD (scoring atopic dermatitis) y escala CEPI en el momento de toma de la muestra en el período de mayo a octubre del 2014. Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Medicina. 2014 p. 34-38.

[18] Hernández Torres A. et al. Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias.

Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid. Junio 2006. p.175-188.

[19] Delgado Quiroz M., Quincha Barzallo M., Méndez Suarez M. Valoración de la calidad de vida mediante la aplicación del Test SF-36V2 en pacientes de la Fundación de Psoriasis de la ciudad de Quito. *Dermatología Peruana* 2003;13(3):172-184.

[20] Kiebert G., Sorensen S.V., Revicki D., Fagan S.C., Doyle J.J., Cohen J., et al. Atopic dermatitis is associated with a decrement in health-related quality of life. *International Journal of Dermatology* 2002;41(3):151-8

Aplicación terapéutica de las aguas mineromedicinales de As Burgas en el dolor lumbar crónico.

U. Alonso Sorga, M.R. Pérez Fernández, C. Barral Solá y N. Calvo Ayuso.
Escuela Universitaria de Enfermería, Ourense, España.

Palabras clave: Lumbalgia crónica, balneoterapia, agua mineral.

Objetivos

La lumbalgia constituye un problema sanitario debido a su elevada prevalencia e impacto económico. Esta patología, caracterizada por dolor y discapacidad funcional, merma la calidad de vida de quienes la padecen. La crenoterapia supone una alternativa terapéutica eficiente en el tratamiento del dolor lumbar que, además de presentar escasos efectos secundarios, es accesible en nuestro entorno. El objetivo del estudio es conocer el uso que hacen del agua mineromedicinal de As Burgas los pacientes aquejados de lumbalgia crónica.

Método

Se diseñó un estudio descriptivo transversal, con informe favorable del Comité de Ética, en el que se incluyeron un total de 44 sujetos diagnosticados de lumbalgia crónica que acudieron a la piscina termal de As Burgas en un período de 4 semanas. Las variables recopiladas fueron epidemiológicas (sexo, edad), relativas al uso del agua mineromedicinal, dolor (escala visual analógica de 0, sin dolor a 10, peor dolor imaginable) y calidad de vida (cuestionario SF12).

Se realizó análisis descriptivo y bivariado de los datos mediante la comparación de proporciones y medias utilizando la prueba Chi-cuadrado y t-Student para distribuciones normales y para aquellas que no cumplieran dicha distribución el test de U Mann-Whitney. Programa estadístico PSPP.

Resultados

Participaron 44 sujetos, de los cuales el 59,1% (26) fueron mujeres, con una edad media de $64,14 \pm 12,4$ años. Todos ellos percibieron mejoría a raíz de los baños, sobre todo en el dolor 97,7% (43). El

porcentaje más elevado, un 36% (16) hace uso diario del agua mineromedicinal, y un 45,5% (20) de los participantes permanecieron entre 20-30 minutos en el agua. Esta terapia fue recomendada por profesionales sanitarios sólo en un 9% (4) de los casos. El rango de dolor de mayor incidencia fue leve 56,8% (25). Los resultados obtenidos, mediante el cuestionario de calidad de vida SF-12, en las dimensiones física ($36,7 \pm 8,4$) y mental ($49,7 \pm 10,7$) mostraron resultados peores a los valores medios de referencia de la población general ($50,0 \pm 10,0$).

Discusión

El perfil de la población estudiada fueron mujeres, con una media de edad de 64 años, estudios primarios, sin ocupación laboral, no fumadores y que realizan actividad física entre 30 minutos y 1 hora diariamente.

La mayoría de los participantes del estudio acuden a la piscina termal por decisión propia o recomendación de su entorno, diariamente y permanecen en el agua durante 20-30 minutos.

Todos los participantes notaron efectos beneficiosos en su salud tras el uso del agua mineromedicinal, siendo el dolor, cuyo rango de mayor incidencia fue leve, el factor en el que los sujetos percibieron mayor mejoría.

Las dimensiones física y mental de calidad de vida de los participantes en el estudio, mostraron resultados ligeramente peores a los valores medios de referencia de la población general.

Impacto de la fibromialgia tras una intervención con agua mineral medicinal.

N. Calvo Ayuso, M. R. Pérez Fernández, M. M. Fernández Varela y N. Fariñas Valiña.

Escuela de Enfermería de Ourense, Ourense, España.

Palabras clave: Ensayo clínico, Aguas minerales, Fibromialgia.

Objetivos

Los baños simples con aguas mineromedicinales (MM), como terapia coadyuvante, pueden ser útiles en el control de la sintomatología de la fibromialgia (FM). El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de una intervención con baños de agua MM de Las Burgas (Ourense) en pacientes con FM, medida con el Cuestionario de impacto de fibromialgia (FIQ).

Método

Ensayo clínico aleatorizado cruzado, se incluyeron 50 pacientes diagnosticados de FM. Se utilizó el FIQ, que puntúa de 1 (mínimo) a 100 (máximo) el impacto de la enfermedad. Preintervención, aleatorización a grupo A y B. Intervención, Fase 1: Grupo A, 14 baños con agua MM y tratamiento habitual; Grupo B, tratamiento habitual. Período de aclaramiento 3 meses. Fase 2: Grupo A, tratamiento habitual y Grupo B, 14 baños con agua MM más tratamiento habitual. Contestaron al cuestionario antes de la intervención, al finalizar los baños, al mes y a los 3 meses en cada fase.

Resultados

Concluyeron el estudio 41 pacientes grupo A, 21, grupo B, 20.

El grupo A, que recibió la intervención con los baños en la primera fase del estudio, presentó una medición basal de $79,4 \pm 10,2$ puntos; al finalizar los baños esta fue de $61,9 \pm 13,0$ puntos ($p < 0,001$), 1 mes después, $66,3 \pm 12,9$ puntos ($p < 0,001$); 3 meses después $64,2 \pm 11,0$ puntos ($p < 0,001$). Esta mejoría continuó después del período de blanqueo y en la segunda fase: 6 meses después de recibir los baños $64,4 \pm 8,7$ puntos ($p < 0,001$), 7 meses después

$64,6 \pm 11,5$ puntos ($p < 0,001$), 8 meses después $68,2 \pm 12,3$ puntos ($p = 0,002$) y 11 meses después $74,0 \pm 10,0$ ($p = 0,070$).

El grupo B que en la primera fase del estudio no recibió intervención, presentaba una puntuación basal media de $77,3 \pm 6,7$ al inicio del estudio, manteniendo esta puntuación sin cambios significativos después del periodo de blanqueo y hasta la segunda fase; en esta segunda fase pasó a recibir los baños y al finalizar estos, su puntuación pasó a $58,7 \pm 10,5$ puntos ($p < 0,001$); un mes después $63,7 \pm 9,8$ puntos ($p < 0,001$) y 3 meses después $64,7 \pm 10,6$ puntos ($p < 0,02$).

Discusión

Un protocolo de 14 baños con agua mineromedicinal de las Burgas mejora el impacto de la fibromialgia medido con el FIQ, hasta 8 meses después de la intervención

Balneoterapia como técnica de intervención en la deshabituación tabáquica

María Ángeles Gutiérrez-Íñiguez

Médico Hidrologo, Directora Médica del Balneario de Puente Viesgo, Cantabria, España.

Pierina Petrosino Tepedino

Médico General, Balneario de Puente Viesgo, Cantabria, España.

Palabras Claves: balneoterapia, deshabituación tabáquica, terapia antitabaco.

Resumen

En el informe "Epidemia Mundial del Tabaquismo" de la Organización Mundial de la Salud (OMS 2017) se destaca la relevancia de las medidas para hacer retroceder la epidemia mundial del tabaquismo conocidas como MPOWER, que incluye entre otras, la importancia de ofrecer ayuda para el abandono del tabaco. Los adictos a la nicotina son víctimas de dicha epidemia y muchos, conscientes de los peligros del tabaco, quieren abandonar éste. Sin embargo, la mayoría tienen dificultades para abandonar el hábito por sí solos y se benefician cuando reciben ayuda para superar su dependencia.

Objetivo del estudio: Describir las técnicas balneoterápicas utilizadas en el Balneario de Puente Viesgo como intervención, para ofrecer ayuda en la deshabituación tabáquica.

Método: Estudio no experimental, retrospectivo y descriptivo. Se detallan sesiones y técnicas aplicadas en la intervención: técnicas inhalatorias, saunas, baños, masajes, reflexoterapia, envolturas, electroauriculoterapia, tratamiento homeopático y recomendaciones dietéticas y ejercicio físico. Se incluyen en el estudio todos los pacientes que solicitaron terapia de deshabituación tabáquica entre enero 2018 y junio 2019. La muestra queda constituida por 8 personas. Se recopilan datos de edad, sexo, años de consumo, cigarros consumidos diariamente, resultados Test Motivación de Richmond y Adicción de Fagerström, y abandono del hábito durante y al finalizar la terapia.

Análisis estadístico: Descriptivo y distribución de frecuencias expresadas en cifras absolutas y porcentajes.

Resultados: 8 casos, 5 hombres (62.5%) y 3 mujeres (37.5%). Edad entre 45 y 63 años. Duración del hábito: 4 (50%) entre 27 y 37 años de hábito

tabáquico, y 4 (50%) entre 38 y 48 años. 6 personas (75%) fumaban 20 cigarros/día, 1 (12.5%) 30 cigarros/día y 1 (12.5%) 60 cigarros/día. Test de Richmond (motivación para abandonar el tabaquismo): 7 (87.5%) alta motivación, y 1 (12.5%) moderada. Todos (100%) mostraron alta dependencia a la nicotina (7 o más puntos en el Test de Fagerström). 100% afirman no haber fumado durante y al finalizar la terapia.

Conclusión: En nuestro balneario se aplican un conjunto de sesiones y procedimientos como técnica de intervención para ayudar a los pacientes en la lucha contra el tabaquismo. Todos de los fumadores incluidos en este estudio abandonaron el tabaco durante y al finalizar la intervención.

Introducción

El informe sobre la Epidemia Mundial de Tabaquismo de la OMS (2008) expone seis medidas conocidas por sus siglas en inglés como MPOWER dirigidas a disminuir el número de víctimas mortales por adicción a la nicotina que incluyen: vigilar el consumo de tabaco y las políticas de prevención (Monitor); proteger a la población del humo de tabaco (Protect); ofrecer ayuda para el abandono del tabaco (Offer); advertir de los peligros del tabaco (Warn); hacer cumplir las prohibiciones sobre publicidad, promoción y patrocinio (Enforce); y aumentar los impuestos al tabaco (Raise) [1].

En el informe sobre la Epidemia Mundial del Tabaquismo de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) se presentan los resultados de la aplicación de las medidas MPOWER para hacer retroceder la epidemia del hábito tabáquico, entre las que destaca la importancia de ofrecer ayuda para el abandono del tabaco [2].

Los adictos a la nicotina son víctimas de la epidemia de tabaquismo, muchos de los fumadores conscientes de los peligros del tabaco quieren abandonar éste. Sin embargo, la mayor parte de los consumidores de tabaco tienen dificultades para dejar el hábito por sí solos y se benefician cuando reciben ayuda para superar su dependencia [1].

En el Manual de Abordaje del Tabaquismo en Atención Primaria de la Consejería de Sanidad del Gobierno de Cantabria (2010), basado en el plan MPOWER (OMS, 2008) sobre las medidas que han mostrado capacidad y eficacia para reducir la prevalencia y la mortalidad del tabaquismo en las próximas décadas, afirma que: “Ofrecer Ayuda para Dejar de Fumar es una de las medidas más eficaces para disminuir la mortalidad” [3].

De acuerdo con la Asociación Española contra el Cáncer (AECC, 2018) existen innumerables evidencias científicas, diversos instrumentos de evaluación y diagnóstico, fármacos, terapias sustitutivas y distintas modalidades de psicoterapias dirigidas al tratamiento del tabaquismo que han aportado un enorme progreso tanto al conocimiento de dicha enfermedad como a la optimización de los resultados de las distintas intervenciones [4].

Las Intervenciones en el manejo de la cesación tabáquica incluyen: 1) Intervenciones psicológicas: materiales de autoayuda, consejo breve, consejo intensivo, intervenciones educativas individuales o grupales, tratamiento psicológico especializado; 2) Intervenciones farmacológicas: tratamiento con sustitutivos de nicotina (chicles de nicotina, parches de nicotina, inhalador de nicotina, spray nasal de nicotina y comprimidos de nicotina) y tratamientos inespecíficos (fármacos que actúan sobre las manifestaciones desagradables del síndrome de abstinencia nicotínica como la clonidina, fármacos que actúan sobre los cambios de humor asociados al síndrome de abstinencia nicotínica como los antidepresivos bupropión, nortriptilina y doxepina-, los agonistas o antagonistas de los receptores nicotínicos-lobelina y mecamilamina-, y los fármacos aversivos del sabor como el acetato de plata; 3) Otras intervenciones: acupuntura, digitopuntura, auriculopuntura, ejercicio, hipnosis y electroestimulación [5].

De acuerdo con el Manual de Abordaje del Tabaquismo, elaborado por la Consejería de Sanidad del Gobierno de Cantabria (2010), una vez que el individuo fumador pasa al estadio de Acción, es el momento oportuno para intervenir en los primeros días de abandono del hábito de fumar. Recomiendan aprender a identificar los disparadores personales del deseo

de fumar y trabajar las estrategias para controlarlos. El objetivo es mantenerse sin fumar para lo que le serán útiles evitar las situaciones de riesgo, reconocer las señales que preceden a los deseos de fumar, releer e ir ampliando la lista de beneficios de dejar de fumar, manejar diferentes técnicas para afrontar los deseos de fumar (cambiar de actividad, utilizar un chicle o comprimido de nicotina, caminar, etc.), elegir espacios libres de humo, reconocer el aumento de apetito como posible síntoma de abstinencia y cómo afrontarlo. Organizar el entorno para tener el menor número de situaciones de riesgo posibles y seguir practicando la vida sin humo [3].

La deshabituación tabáquica es un proceso que requiere esfuerzo y tiempo. La intervención debe ser multicomponente, y se enfatiza en la importancia de romper con una serie de asociaciones establecidas y reforzadas en largos periodos [3].

El Objetivo del presente trabajo, es describir las técnicas de balneario utilizadas como intervención para ofrecer ayuda para la deshabituación tabáquica en personas que tomaron la decisión de abandonar el hábito de fumar durante el periodo enero 2018 a junio 2019.

Métodos: Estudio no experimental, retrospectivo y descriptivo. Se detallan las sesiones y las técnicas aplicadas en la intervención antitabaco en el Balneario Puente Viesgo que incluye: técnicas inhalatorias, saunas, baños, masajes, reflexoterapia, envolturas, electroauriculoterapia, tratamiento homeopático, recomendaciones dietéticas, ejercicio físico y recomendaciones generales. Se revisa la frecuencia de solicitudes de terapia antitabáquica el periodo comprendido entre enero 2018 a junio 2019. La muestra queda constituida por 8 personas, correspondiente a la totalidad de fumadores que solicitaron voluntariamente la terapia antitabáquica. Se recopilan los datos de edad, sexo, años de consumo de tabaco, número de cigarrillos consumidos diariamente, resultados del Test de Motivación de Richmond y de Adicción de Fagerström, y el abandono del hábito durante y al finalizar la terapia. Análisis estadístico: análisis descriptivo y distribución de frecuencias expresadas en cifras absolutas y porcentajes.

Terapia de deshabituación tabáquica como técnica de intervención del Balneario de Puente Viesgo

El Manual de Abordaje del Tabaquismo de la Consejería de Sanidad del Gobierno de Cantabria, señala que se debe conocer la disposición que tiene la

persona fumadora para dejar el tabaco y establecer la etapa de cambio en la que se encuentra para decidir el tipo de intervención más oportuna y eficaz. De acuerdo a los protocolos de intervención se recomienda el desarrollo de un plan de ayuda que favorezca la deshabituación cuando el fumador esta en el estadio "Fase de Preparación para la Acción". En este estadio la persona quiere dejar de fumar en los próximos treinta días y es capaz de fijar una fecha para el abandono del hábito. A partir del día D, día del abandono del tabaco, el objetivo de la intervención es ayudar a que la persona se mantenga sin fumar. Como parte del protocolo de mantenimiento en la primera semana, se recomiendan la utilización de diferentes técnicas para afrontar el deseo de fumar y los síntomas de abstinencia, entre las que se señalan evitar las situaciones de riesgo, cambiar de actividades, elegir espacios libres de humo, caminar, dieta, utilizar chicles o comprimidos de nicotina, entre otros. [3].

El tratamiento antitabaco como técnica de intervención ofrecida en el Balneario de Puente Viesgo se recomienda aplicar cuando el fumador alcanza el día D, y consiste en un conjunto de técnicas hidroterápicas, técnicas relajantes y antiestrés, auriculoterapia, tratamiento homeopático y dieta. Tiene una duración de 6 días, en las que se incluye 3 consultas médica.

Primera sesión

Se realiza el primer día con el recibimiento del paciente en la consulta médica y tiene una duración de 30 a 40 minutos. Elaboramos una Historia Médica en la que recogemos datos de filiación, edad, sexo, posibles alergias medicamentosas, antecedentes médicos y quirúrgicos, y medicación que esté tomando el paciente. En concordancia con las recomendaciones del Manual de Abordaje del Tabaquismo en Atención Primaria de la Consejería de Sanidad del Gobierno de Cantabria 2010, en esta sesión se hace el abordaje y establecimiento del Estadio de Cambio [6] (Tabla 1), se evalúa el grado de motivación para dejar de fumar a través del test de Richmond [7] y el grado de dependencia nicotínica mediante el test de Fagerström [8] (Tabla 3); todo ello nos permitirá determinar la fase del Estadio de Cambio en la que se encuentra el sujeto y evaluar si es aplicable la intervención.

El Estadio de Cambio, es un modelo teórico descrito por Prochaska y DiClement como un proceso dinámico que pasa por una serie de etapas [3]. Este modelo ubica a cada persona en un estadio diferente dependiendo de la predisposición de la persona hacia el cambio de conducta.

Tabla 1. Estadio de cambio.

ESTADIO	CARACTERISTICA
Precontemplación	No desea dejar de fumar
Contemplación	Plantea dejarlo en los próximos 6 meses No ha hecho al menos un intento de abandono en el último año
Preparación	Se plantea dejarlo en los próximos 30 días Ha hecho al menos un intento de abandono en el último año
Acción	Ha iniciado el abandono Se mantendrá abstinentemente durante al menos 6 meses
Mantenimiento	Ha superado los 6 primeros meses de abstinencia
Finalización	No Existe problema

Se recomienda que el fumador esté en la etapa de preparación para la acción, estableciendo el día D para iniciar el programa terapéutico que ofrece el Balneario de Puente Viesgo como técnica de intervención para dejar de fumar.

Test de Richmond: está indicado para valorar el nivel de motivación para el abandono del hábito de fumar. Se trata de un test de 4 ítems o valoraciones, que se aplica a la población general fumadora. El rango de puntuación oscila entre 0 y 10 puntos, puntuando el primer ítem de 0 a 1, y el resto de 0 a 3. Interpretación: una puntuación igual o inferior a 3 puntos indica una motivación nula o dudosa para dejar de fumar. Una puntuación entre 4 y 5 indica una motivación dudosa. Una puntuación de 6 a 7 indica una motivación moderada a dejar de fumar. Finalmente, una puntuación de 8 a 10 indica una alta motivación para dejar de fumar. (Tabla 2)

Tabla 2. Test de Richmond

1. ¿Le gustaría dejar de fumar si pudiera hacerlo fácilmente?

- Sí 1 punto
 No 0 puntos

2. ¿Cuánto interés tiene en dejar de fumar?
- Mucho 3 puntos
 - Bastante 2 puntos
 - Algo 1 punto
 - Nada 0 puntos
3. ¿Intentará dejar de fumar en las próximas dos semanas?
- Sí 3 puntos
 - Probable 2 puntos
 - Dudoso 1 punto
 - No 0 puntos
4. ¿Cree que dentro de 6 meses no fumará?
- Sí 3 puntos
 - Probable 2 puntos
 - Dudoso 1 punto
 - No 0 puntos

8. ¿Cuántos cigarrillos fumas al día?
- 1 a 15 0 puntos
 - 16 a 25 1 punto
 - 26 o más 2 puntos

Puntuación total. Grado de dependencia:

- 1-5 puntos: Leve
- 6-7 puntos: Moderada
- 7 ó más puntos: Alta

Test de Fagerström: Este cuestionario sirve para valorar el nivel de adicción o dependencia al tabaco (nicotina) Tabla 3.[8]

Tabla 3. Test de Fagerström

-
1. Tiempo transcurrido desde que te levantas hasta que fumas el primer cigarrillo:
- Menos de 5 min 3 puntos
 - Más de 5-30 min 2 puntos
 - De 31 a 60 min 1 punto
 - Más de una hora 0 puntos
2. ¿Fumas por las mañanas?
- Sí 1 punto
 - No 0 puntos
3. ¿Fumas cuando estás enfermo?
- Sí 1 punto
 - No 0 puntos
4. ¿Fumas en lugares prohibidos?
- Sí 1 punto
 - No 0 puntos
5. ¿Qué cigarrillo te gusta más?
- El primero del día 1 punto
 - Otros 0 puntos
6. ¿Te tragas el humo?
- Siempre 2 puntos
 - A veces 1 punto
 - Nunca 0 puntos
7. ¿Qué cantidad de nicotina tienen tus cigarrillos? (la información viene en el paquete de tabaco)
- 0,8 mg 0 puntos
 - 0,9 a 1,2 mg 1 punto
 - Más de 1,3 mg 2 puntos

Anotamos en el Historial Médico la fase del Estadio del Cambio en el que se encuentra el paciente y resultados del Test de Richmond y Fagerström; además se registran los datos de la exploración física, constantes vitales, auscultación cardiaca y pulmonar, saturación de O₂ (oxímetro de pulso), entre otras.

Seguidamente se instaura el tratamiento balneario, consistente en: 1) recomendaciones verbales orientadas a contrarrestar los signos y síntomas del síndrome de abstinencia tabáquica como son: irritabilidad, dificultad de concentración, agitación, insomnio, impaciencia, deseo imperioso de fumar, hambre [9], dolor de cabeza, estreñimiento, entre otras. 2) Se instaura tratamiento balneario respiratorio - para tratar afecciones de las vías respiratorias asociadas al hábito tabáquico que incluyen alteraciones funcionales u orgánicas de la faringe, laringe, traquea, bronquios, bronquiolos y alvéolos[10] -, tratamiento hidroterápico en forma de baños, técnicas manuales, cura hidropícnica y sesiones de Templo del Agua (Spa), todo ello orientado a combatir signos y síntomas del síndrome de abstinencia. 3) Se instaura tratamiento homeopático. 4) Se programan 3 sesiones de electroauriculoterapia. 5) Se programa tratamiento dietético y plan de ejercicios durante la estancia (dirigidos a contrarrestar el aumento del apetito y peso que suelen acompañar a la deshabitación tabáquica).

Las aguas mineromedicinales del Balneario de Puente Viesgo proceden de un manantial, y fueron declaradas de utilidad pública por el Ministerio de Sanidad y el Código Alimentario Español en el año 1869. Tienen una temperatura aproximada de 34°C, y de acuerdo a la composición química están clasificadas como cloruradas sódicas. Según el Vademecum II de las Aguas Mineromedicinales Españolas, las aguas del Balneario de Puente Viesgo por vía tópica tienen efectos de relajación muscular y la disminución del tono reflejo, también tienen efectos sobre problemas respiratorios de vías altas y por vía oral son de utilidad en procesos digestivos [11].

Indicaciones balnearias de la terapia de deshabitación tabáquica

- 1.- Baño de Burbujas con Esencia de Eucalipto

Una sesión de baño de burbuja, en bañera individual, con esencia de eucalipto durante 20 minutos por seis días. La utilización del baño con el agua mineral medicinal con burbujas tiene un efecto relajante y sedante, combaten las contracturas y la fatiga muscular. Se añade esencia de eucalipto por los reconocidos beneficios de esta planta sobre las afecciones de las vías respiratorias. [12]

2.- Sauna termal.

Una sesión de sauna termal durante 20 minutos por seis días. Es un vaporario de agua mineral medicinal, con una humedad de 100% y una temperatura ambiental de 30 a 32° C. Produce una limpieza de las vías respiratorias más altas, al mismo tiempo que ejerce un efecto relajante.

3.- Aerosol y pulverización.

Una sesión de aerosol y pulverización de 10 minutos cada uno por seis días. Se microniza el agua mineral medicinal en gotas de variados tamaños, donde las más pequeñas o aerosoles penetran hasta el árbol respiratorio distal y alveolo, y las más grandes (pulverizaciones) se quedan en las vías respiratorias altas. En conjunto ambas técnicas contribuyen al tratamiento de afecciones respiratorias más comunes de los fumadores como el EPOC, bronquitis y laringitis.

4.- Masaje General y Masaje Local de Vela.

Una sesión de masaje general de 50 minutos y una sesión de masaje local de vela de 20 minutos. El masaje es una forma de manipulación de las capas superficiales y profundas de cuerpo para mejorar sus funciones, ayudar en procesos de curación, disminuir la actividad refleja de los músculos, inhibir la excitabilidad motoneuronal, promover la relajación y el bienestar. El masaje aplicado en la terapia con un aceite aromático se obtiene al calentar una vela. La vela aromática de jazmín utilizada en la terapia anti-tabaco aumenta la autoestima y produce optimismo.

5.- Reflexoterapia y Masaje Local Craneofacial.

Una sesión de reflexoterapia podal (40 minutos) más masaje craneofacial (20 minutos). La reflexoterapia es una técnica utilizada en medicina alternativa que a través de presión y masajes en determinadas zonas permite regular flujos de impulsos y energías logrando estimular o relajar órganos y glándulas hasta alcanzar el bienestar o curación. La reflexología podal tiene un carácter relajante, suave, holístico y estimula el poder autocurativo del propio organismo. Su combinación con el masaje craneofacial potencia la relajación y el bienestar del paciente.

6.- Envoltura de Algas.

Sesión de 50 minutos, que se inicia con una exfoliación corporal, seguido de la aplicación de la envoltura de Algas, cubriendo a continuación al cliente con una manta de sudoración durante 20 minutos, tras lo que se retira la envoltura en la ducha y finaliza el tratamiento con la aplicación de crema hidratante. Este tipo de envolvimiento tiene como propiedades aliviar la fatiga, el estrés, además de poseer reconocidas propiedades desintoxicantes.

7.-Cura hidropinica.

Se recomienda beber un vaso de agua termal de la fuente del balneario dos veces al día, salvo contraindicación. La cura hidropinica con las aguas mineral medicinales de Puente Viesgo tiene indicaciones para la prevención y el tratamiento del estreñimiento.

8.-Terapia homeopática.

Utilizamos dos medicamentos homeopáticos en el tratamiento de deshabitación tabáquica con objeto de combatir los signos y síntomas derivados del síndrome de abstinencia que puedan presentar los pacientes. Estos son, por un lado, Sedatif PC® dos comprimidos bucodispersables, 3 veces al día. El Sedatif PC es un medicamento homeopático de laboratorios Boiron, cuyas sustancias activas son: Aconitum napellus, Belladonna, Calendula officinalis, Chelidonium majus, Abrus precatorius y Viburnum opulus. Es un medicamento utilizado tradicionalmente para aliviar los trastornos emocionales y de ansiedad que pueden venir acompañados de posibles trastornos del sueño. El segundo medicamento homeopático de laboratorios Boiron utilizado en el tratamiento, es Tabacum 30 CH® tres gránulos disueltos bajo la lengua una vez al día por la mañana, y cada vez que sientan signos o síntomas de abstinencia.

9.- Electroauriculoterapia.

La electroauriculoterapia es un tipo de acupuntura que consiste en la estimulación de puntos específicos en la oreja que promueven la curación en otras áreas del cuerpo. En la medicina tradicional china se utiliza para mejorar el flujo de energía vital del cuerpo y reestablecer el equilibrio entre el yin y el yang dentro de los órganos internos. [14]

Se realiza en la primera sesión si la persona lleva abstinenta al menos 12 horas. En caso contrario se cita al segundo día. Se aplica la electroauriculoterapia con un localizador y estimulador para acupuntura sin agujas (Medisana® Electro-Acupuntura ACS) duran-

con puntuación entre de 6 a 7 interpretándose como moderada motivación. La totalidad (100%) de los casos evaluados en este estudio mostraron puntuaciones iguales o mayores a 7 puntos al aplicar el test de Fagerström que indica alta dependencia a la nicotina. El 100% de los pacientes afirman no haber fumado durante ni al finalizar la terapia.

Conclusión

La OMS afirma que ofrecer ayuda para dejar de fumar es una de las medidas más eficaces para intervenir en la epidemia mundial de tabaquismo. La terapia de deshabituación tabáquica del Balneario de Puente Viesgo incluye técnicas inhalatorias, saunas, baños, masajes, reflexoterapia, envolturas, electroauriculoterapia, tratamiento homeopático, recomendaciones dietéticas, ejercicio físico y recomendaciones generales para contrarrestar los síntomas de la abstinencia como intervención en la deshabituación tabáquica en fumadores en etapa de preparación para la acción. Todos los fumadores incluidos en este estudio abandonaron el tabaco durante y al finalizar la intervención.

Bibliografía

- 1.- Organización Mundial de La Salud (OMS). Informe sobre la Epidemia Mundial de Tabaquismo, 2008. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43897/9789243596280_spa.pdf?sequence=1
- 2.- Organización Mundial de La Salud (OMS). Informe sobre la Epidemia Mundial del Tabaquismo, 2017. Disponible en: https://www.who.int/tobacco/global_report/2017/executive-summary/es/
- 3.- Manual del Abordaje del Tabaquismo en Atención Primaria. Gobierno de Cantabria. Consejería de Sanidad. 2010. Disponible en: <https://saludcantabria.es/uploads/pdf/profesionales/drogo dependencias/manual%20con%20ISBNpdf.pdf>
- 4.- Tabaquismo y Cáncer en España. Situación Actual. Observatorio del Cáncer de la AECC. Mayo 2018. Disponible en: <https://www.aecc.es/sites/default/files/content-file/Informe-tabaquismo-cancer-20182.pdf>
- 5.- Evaluación de la Eficacia, Efectividad y Coste-Efectividad de los Distintos Abordajes Terapéuticos Para Dejar de Fumar – Ministerio de sanidad y consumo. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) - Septiembre / 2003. Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=13/12/2012-9b6515fe0f>

6.- Modelo Tansteórico del Cambio del Comportamiento de Prochaska y Diclemente (1994), citado por Piñol Pérez Almudena, Curso de Intervención Básica en Tabaquismo para Personal Sanitario Módulo III: Evaluación de la Persona Fumadora. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hinmaculada/web/formacion/tabaco/modulo3.pdf>

7.- Richmond RL, Kehoe LA, Webster IW. Multivariate models for predicting abstention following intervention to stop smoking by general practitioners. *Addiction*. 1993; 88: 1127-1135

8.- Test de dependencia a la nicotina de Fageström. Disponible en: prevencao.uib.cat/digitalAssets/206/206278_test-de-fagerstrom.doc

9.- Hayden McRobbiea, Simon Thornley. La importancia de tratar la dependencia tabáquica. *Rev Esp de Cardiol*. 61(6): 561-666, 2008

10.- Vivian Catalina Varela Aleaga, Juana María Cueria Basulto, Sandra Agustina Bauza Zamora, Vivian Santoya Varela. Hábito de fumar y procesos respiratorios. *Multimed*. 16(3), 2012

11.- Maraver Eyzaguirre F. Capítulo 4. Aguas mine-romedicinales españolas. 4.1.2 Resultados. *Vademécum II de Aguas Mineromedicinales Españolas*. 1ª ed. Ed. Complutense. Madrid. 2010

12 Eucalipto/Eucalipthus. *Eucalyptus globulus Labill*. Medicamentos herbales tradicionales. Red de protección social. Gobierno de Chile. Disponible en: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/7d98ad06d32f83d5e04001011f016dbb.pdf>

13.- Sedatif PC, comprimidos. Disponible en: <https://www.boiron.es/medicamentos-homeopaticos/sistema-nervioso/ansiedad-estres/sedatif-pc-comprimidos>

14.- Auriculoterapia. Escuela Internacional de Medicina China practicas de Bienestar y Salud. Disponible en:

<http://www.medicinachina.cl/auriculoterapia.html>

15.- Instituto Nacional del Cancer (NIH). Como superar los síntomas de abstinencia y los incitantes al decidir dejar de fumar. 2010 Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/tabaco/hoja-informativa-abstinencia>

El termalismo, base del desarrollo y mejora de la calidad de vida en Federación (Entre Ríos)

María Teresita Van Strate

Licenciada en Turismo - Buenos Aires. Argentina

Graciela Andrea Racedo

Contadora Pública Nacional - Federación (Entre Ríos), Argentina

Keywords: Población rural, Parque Termal y Acuático, Calidad de vida, Cambio de paradigma termal

Introducción

Cuando en 1979 se produce el traslado de la ciudad de Federación (ER) a su actual emplazamiento, como consecuencia de la construcción de la Represa Binacional de Salto Grande (Argentina-Uruguay), el turismo se presenta como una alternativa para paliar el déficit que sufrían los sectores citrícolas y madereros, base de la producción, por entonces en crisis terminal, producto de las políticas económicas nacionales de esos años.

Ante el fracaso experimentado de atraer turistas con los nichos de mercado tradicionales de naturaleza, sol y playa, o eventos culturales; el Intendente, Don Carlos Cecco, acompañado por una comisión de entidades intermedias, inquietos por el futuro, se proponen intentar la búsqueda de las aguas mineromedicinales que ya emergían en la otra costa del Río Uruguay.

Con mucha angustia y no menos esperanzas el 24.11.1994 se llegó al ansiado resultado, a partir de allí, habría que escribir una nueva historia, que incluyera un modelo de desarrollo, la planificación de un área urbana con toda la infraestructura necesaria, desprenderse de territorios para la construcción del Complejo y la tarea constante para captar inversores y encaminar la oferta de servicios. Así se elaboró el PEDTA (Plan Estratégico de Desarrollo Turístico y Ambiental) que sería la base de las acciones que se tomarían a futuro.

Lejos estaban entonces de imaginar que ese trabajo conjunto y la perseverancia en el tiempo para alcanzar los objetivos propuestos los ubicarían, en la historia del termalismo argentino, como la ciudad que cambió los paradigmas del turismo provincial y del termalismo nacional.

Presentación

“De Ciudad en Emergencia a Ciudad Emergente”, así podríamos resumir el concepto de esta presentación, graficando la situación de la ciudad de Federación en la provincia de Entre Ríos, República Argentina, desde 1979 a la actualidad.

Considerando que por entonces los federaenses tenían la imperiosa necesidad de encontrar una solución a la difícil situación por la que estaba atravesando, luego del traslado desde la vieja ciudad a la Nueva Federación, puesto que el desánimo se había apoderado de sus pobladores y toda la comunidad experimentaba un profundo sentimiento de decadencia, potenciado por la crisis socioeconómica nacional de fines de la década del '70 y comienzo de los '80. Se pretende mostrar cómo con el trabajo conjunto encabezado por la Administración Pública Municipal, siguiendo un plan estratégico elaborado especialmente para tal fin, y contando con el apoyo de la población, se logra transformar no solo el rumbo de la economía local a través del cambio del paradigma del turismo en la ciudad y la región, sino también influir en el cambio del paradigma del termalismo argentino ya que a partir de la experiencia de Federación se reconvertiría la manera de brindar los servicios termales en el resto del país.

Como consecuencia de esto se operaría una transformación muy positiva en la modalidad de vida de la ciudad. Desde ese crítico panorama, a llegar a ser la ciudad considerada como uno de los destinos con mejor calidad de vida del país entre 511 departamentos; y primera en calidad de vida en la provincia de Entre Ríos, según la Investigación del CONICET 2010 – “*Calidad de Vida en Argentina - Ranking del Bienestar*”, el camino no fue nada sencillo. Sin embargo, lo más llamativo es el corto tiempo en que se obtuvieron estos resultados.

En el ámbito nacional, siguiendo el modelo implementado en Federación, el termalismo pasó de ser medianamente terapéutico a definitivamente termo-

lúdico en la mayoría de los 60 centros termales existentes actualmente en el país.

Según pasan los años...

La Provincia de Entre Ríos forma parte de la mesopotamia argentina y limita al este con la República Oriental del Uruguay, separada de ella por el Río Uruguay. La vida en ambas orillas transcurría con la tranquilidad que puede proporcionar el vivir en extensas zonas rurales, muy poco pobladas, dedicadas a las actividades agropecuarias, en este caso producción de citrus y maderas fundamentalmente para exportación.

No obstante, una decisión del gobierno nacional y la determinación y lucha de los federaenses cambiarían el rumbo de la historia de aquella pequeña población, tal como quedará evidenciado en la siguiente cronología:

Año 1946: Se firma el tratado entre la República Argentina y la República Oriental del Uruguay, para el aprovechamiento de los rápidos de Salto Grande y la explotación hidroeléctrica del Río Uruguay.

Año 1947: El tratado pasa a denominarse “*Convenio relativo al aprovechamiento de los rápidos del Río Uruguay en la Zona de Salto Grande*”.

Año 1973: Comienzan las obras para la construcción de la Represa Hidroeléctrica Binacional de Salto Grande.

Año 1977: Se inicia la construcción de la nueva ciudad de Federación en su actual emplazamiento, en la zona denominada La Virgen.

Año 1979: Luego de catorce meses de intenso trabajo se terminó de construir la Nueva Federación, una ciudad sin plazas, sin árboles ni veredas, donde las casas no fueron diseñadas por sus habitantes sino que estos se tuvieron que adaptar a lo que disponía el gobierno centralista nacional, fisonomía y realidad que con la lucha y el trabajo de los federaenses lograron cambiar años más tarde.

Simultáneamente se inició la formación del embalse y el 21 de junio se puso en marcha la primera turbina.

Para la construcción de la Represa de 69 metros de altura, que es coronada por un puente ferroviario, el primero que une ambos países, cuyo embalse forma un lago de 78.300 hectáreas, se utilizaron 60.000 toneladas de hierro y 1.500.000m³

de hormigón, equivalente a la construcción de 1.000 edificios de treinta pisos de altura.

Año 1992: La Comisión de Aguas Termales de Federación (Público-Privada) encarga los estudios de factibilidad para realizar una perforación a fin de encontrar aguas minero-medicinales calientes por gradiente térmico.

Año 1994: El 24 de Noviembre, a 1260 m de profundidad se encuentran las “benditas aguas” y se construye el complejo termal municipal provisorio con una piscina totalmente precaria.

Año 1997: El 3 de Enero se inauguró el Complejo Termal de Federación, con 6 piscinas (4 pasivas, 1 para niños y 1 con hidromasaje) e infraestructura básica. En el entorno 3 hoteles con 252 camas y 2 restaurantes en la ciudad.

Año 2015: Se inaugura el Parque Acuático, aledaño al Parque Termal.

Cambiando los paradigmas

La ciudad, que en aquel tiempo contaba con una población de menos de 8.000 habitantes con índice decreciente, no encontraba en sus actividades económicas tradicionales del citrus y la madera el ritmo para hacerse sustentable. Se intentó hacerlo mediante el turismo, hasta entonces no considerado como una verdadera actividad económica en todo su potencial, desarrollándose nuevas estrategias de difusión a través de fiestas populares, de eventos y promociones.

Lamentablemente, nada fue suficiente para lograrlo, y eso los motivó a procurar una solución diferente, razón por la cual, se lanzan a la búsqueda del “milagroso elemento”, las aguas mineromedicinales que ya emergían en la otra costa del Río Uruguay y sustentaban los complejos termales de Salto, Daymán y Arapey (UY).

Había que jugarse la “gran patriada” a costo y riesgo de la Municipalidad, no comprendida ni apoyada por los gobiernos provincial y nacional y con la sola base de sustentación de un estudio de factibilidad que otorgaba más del 90% de certeza de encontrar las ansiadas aguas. Comienzan los trabajos de la búsqueda del recurso a través de una perforación que atravesó más de 1260 m de profundidad. Nada detuvo a quienes entendían que era el único camino por transitar.

Todo el modelo de desarrollo fue plasmado desde el mismo Municipio, con acuerdos partidarios y votaciones inéditas en cuanto a su coordinación y apoyo para que sea posible el endeudamiento, la planificación de un nuevo sector del área urbana a desarrollar y lograr la autorizaciones legislativas para la venta de terrenos fiscales donde se construiría el Complejo Termal y los emprendimientos resultantes de la constante tarea de captar nuevos inversores y encaminar la oferta de servicios.

Más allá de las imprescindibles gestiones oficiales de la administración pública, el proyecto tuvo el acompañamiento indiscutible de una comunidad que día a día y noche a noche espero al pie de la perforación hasta ver manar el tan ansiado líquido, las “maravillosas aguas termales”, como se las denomina. Luego científicamente se sabría que son aguas mineromedicinales, calientes por gradiente térmico, de débil mineralización que surgen de las entrañas mismas del Acuífero Guaraní, con una temperatura en boca de pozo de 42 °C.

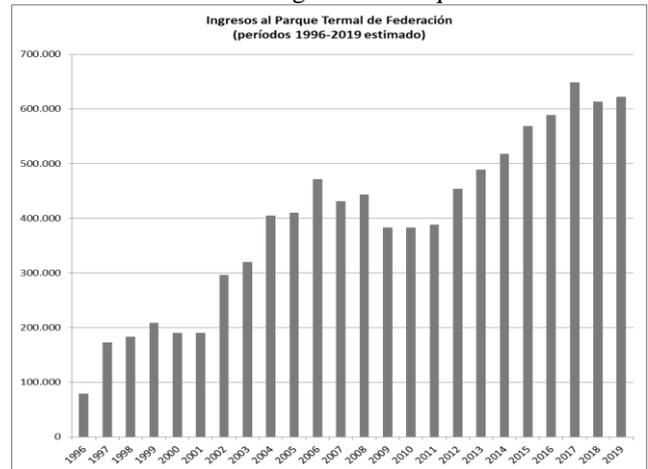
En un esfuerzo mancomunado del sector público y el sector privado por dejar plasmadas las intenciones de planificación y compromiso, se elabora el PEDTA, Plan Estratégico de Desarrollo Turístico y Ambiental, cuyos responsables fueron los Licenciados Luisa Bolonini y Gustavo Capece, quienes comenzaron con sus acciones de investigación y elaboración del proyecto el 10.12.1999. Hasta abril del 2001 se establecieron en la ciudad, recorrieron la región, se hicieron uno más, buscaron y motivaron las críticas y las objeciones para preparar las respuestas y soluciones, a fin de que este Plan Estratégico no resultara ser, como con frecuencia sucede, un documento burocrático más, sino un modelo a seguir y custodiar por parte de la comunidad con metas y acciones a corto, mediano y largo plazo.

Foto 1 – Inicio Termas de Federación



Cuando sus habitantes tuvieron claros sus objetivos y que éste sería un largo proceso que llevaría varias décadas para concretarlo el crecimiento no se detuvo, y así como fueron evolucionando las instalaciones del Complejo Termal y la posterior incorporación del Parque Acuático, también se fueron consolidando las inversiones privadas, cuyos parámetros de crecimientos podemos observar en los cuadros siguientes:

Cuadro 1 – Ingresos al Parque Termal



Cuadro 2 - Crecimiento Plazas de Alojamientos Turísticos

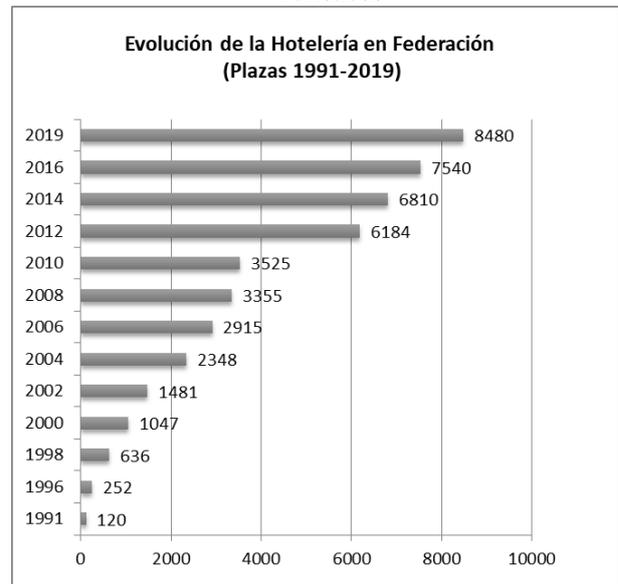


Foto 2 – Complejo Termal y Parque Acuático de Federación hoy



Invertir y construir para acompañar el crecimiento.

Una cadena de desarrollo que de la mano de la obra pública primero, luego acompañado por las obras de inversiones privadas, hicieron de este proceso el puntapié para comenzar una nueva vida en cada familia federatense.

Desde la perspectiva municipal, el cambio se produce para satisfacer las necesidades de infraestructura complementaria requeridas para el desarrollo de esta nueva actividad económica y el exponencial crecimiento de la población. Algunos números que lo reflejan son:

- Desde el año 2003 a la fecha, se han presentado 590 subdivisiones de terrenos, lo que equivale a que han ingresado al mercado inmobiliario unos 4.000 lotes, fundamentalmente en zonas residenciales y residenciales turísticas.
- Se han inscripto más de 5.000 partidas municipales inmobiliarias que hoy tributan al Municipio a través del impuesto de Alumbrado, Barrido y Limpieza.

- Se han contabilizado más de 4.000 edificaciones entre viviendas, locales comerciales y residencias turísticas.
- Logros en la construcción de infraestructura básica en la Planta Urbana:
 - 100 % de Red de cloacas.
 - 100 % de Red de agua potable.
 - 35% de Red de gas natural
 - 85 % de veredas y cordones cunetas.
 - 80 % de calles asfaltadas

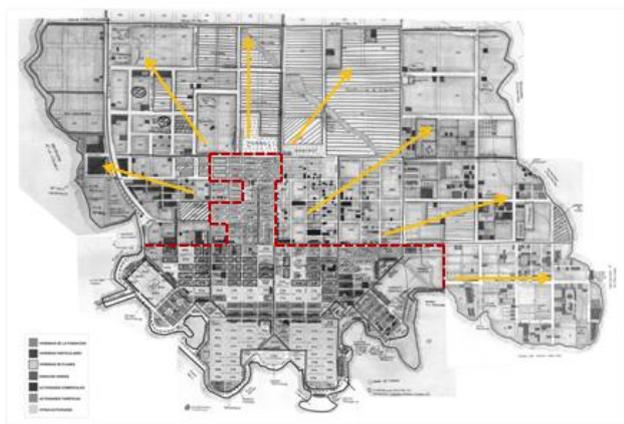
Fuera de planta urbana, la que en el plano (Foto3) a continuación se encuentra demarcada, estos servicios se encuentran cubiertos en un 50% y el sector está habilitado para recibir nuevas inversiones.

- En los últimos 2 años se han invertido más de \$40.000.000 (Euros 770.000 aprox) en urbanizar sectores que se encontraban postergados, integrándolos así a la trama vial, comercial, social de la ciudad.
- Se invirtieron \$ 17.000.000 (Euros 327.000 aprox) en la construcción del Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos.
- En los últimos 4 años se ha trazado un nuevo eje de crecimiento turístico, enfocando a la Ciudad de Federación como una Ciudad turística integrada, donde todos sus sectores sean parte de este gran proyecto, por lo que se encuentra en estudio la Reforma del Código de Ordenamiento Territorial, a través del cual se proyecta a 30 años una ciudad donde se pueda brindar alojamiento y servicios en todos los barrios ya que en la actualidad los mismos están circunscriptos a las zonas aledañas al Complejo y Parque Termal.
- Se apoya el desarrollo de microemprendimientos y la capacitación de quienes quieran llevarlos a cabo. Se estimula el cursado de Carreras Universitarias que fortalezcan todo este nuevo engranaje social.

Tabla 1: Evolución y Resultados.

Año	Población	Cantidad de camas	Cantidad de restaurante	Inversion privada (m ²)	Número de entradas
1997	<8.000	252	2	3.800	172.433
2001	12.260	1.240	15	23.100	190.536
2010	16.658	3.525	25-30	54.000	382.004
2015	22.320	7.260	48	128.300	568.611
2018	>23.000	8.400	60	152.200	648.351

Foto 3 - Límites de la actual Planta Urbana y zonas de expansión



Otros números significativos:

En 2019 se llegó al visitante número 9.000.000. Vale destacar que 3.5 millones de entradas se vendieron entre el año 1997 y el 2011, y que en los siguientes 7 años ingresaron los 5.5 millones restantes, indicador del trabajo realizado para consolidar la imagen turística de la ciudad en el contexto nacional e internacional.

De esta manera el turismo se manifiesta actualmente como la actividad más productiva, desplazando a las producciones tradicionales de citrus y madera, según se puede apreciar en la siguiente tabla:

Incremento de la actividad turística respecto a las actividades productivas del citrus y la madera.	2011	2016	Índice porcentual de incremento
Incremento propio de la actividad turística termal			
Ingresos al Complejo Termal	388.044	588.464	1,52
Evolución hotelera	3.525	7.540	2,14
Cantidad RRHH empleados por actividad			
Industrias Madera y Citrus	1.005	1.196	1,19
Actividad turística	1.287	2.017	1,57

Fuente Seminario Coali-Racedo UNER

Conclusiones:

Desde aquel 03.01.1997 en que se inauguró el Complejo Termal de Federación, con 6 piscinas e infraestructura básica, hasta hoy que cuenta con 14

piscinas (6 sector pasivo + 6 recreativo + 1 deportiva + 1 lúdica de sensaciones), 3 de ellas cubiertas y el Parque Termal Acuático, que tiene 1 piscina de olas con sistema de aire español + 1 río lento de 680 m de recorrido con un sector de río rápido + 1 plaza náutica de juegos con cuellos de cisnes y 3 piscinas circulares de hidrojets + playground + juegos de agua y sector de poltronas con microburbujas + 2 piscinas de profundidad + piscina deportiva con tribunas + piscina infantil con juegos + 7 piscinas de descargas con toboganes, que en total constituyen unos 6.500 m² de espejo de agua, sólo pasaron 22 años pero se puede decir que es una nueva historia para Federación y sus habitantes.

Esta comunidad que tuvo que desarraigarse dos veces, con todo lo que ello significa, no solo desde lo material, sino también desde lo emocional, y siempre por causas del agua, hoy encontró en sus "Termas" el modo de resurgir. Su Complejo y Parque Termal cubren 21,20 Ha.; casi se triplicó 'la población, hay 8.700 camas turísticas y el 12% de la población trabaja en turismo, superando a las economías tradicionales.

La comunidad tiene plena conciencia que el efecto derrame de la actividad turística es un generador permanente de trabajo que moviliza no solo a los actores directos sino a quienes de manera indirecta o inducida aportan sus servicios para la atención de turistas y visitantes que en números no dejan de crecer.

Mientras que las economías tradicionales de la citricultura y la madera han crecido alrededor de un 20 % y han generado 233 nuevos puestos de trabajo en los últimos 10 años, la actividad turística a generado 730 nuevos puestos laborales, lo que significa un incremento del 60% y un efecto colateral sumamente apreciado en los pueblos del interior y el arraigo de los jóvenes que en otras circunstancias se ve obligados a emigrar en busca de mejores oportunidades.

El ejemplo de Federación se extiende rápidamente, en estas 2 décadas se hicieron 17 perforaciones y se construyeron 14 parques termales en la provincia de Entre Ríos.

Según datos proporcionados por la Dirección Gral de Estadísticas y Censos de la Pcia de ER, en 2014, visitaron los distintos complejos termales de la provincia 1.385.965 turistas y en 2018, esta cifra ascendió a 1.487.282 personas; por su parte se multiplicaron las inversiones para atender esta demanda ya que en el 2010 había 462 establecimientos hoteleros, hosterías, apart-hotel, residenciales y bungalows homologados por la provincia, y en 2018 se registraron 1.294.

Foto 4 - Complejo Termal y Parque Acuático



El turismo de Salud y Bienestar en Argentina se manifiesta actualmente como un nicho de mercado en constante crecimiento, siendo Federación uno de sus ejemplos emblemáticos, no obstante, todavía queda mucho por hacer y un amplio margen de crecimiento.

Se puede afirmar que la ciudad de Federación es un ejemplo que evidencia el éxito obtenido a partir del trabajo conjunto de los Sectores Públicos y Privados, guiados por un Plan Estratégico consensuado y que no se extingue con las diferentes administraciones, porque todo un pueblo vigila su cumplimiento. Que para hacer del turismo una profesión habitual, toda la comunidad debe manifestar su vocación de servicio y el comprender que el termalismo es una herramienta para producir la redistribución de la riqueza y para generar trabajo genuino, con los cuales se puede elevar la calidad de vida de quienes los visitan, pero por sobre todo de ellos mismos.

Sin dudas a partir de aquel 24 de Noviembre de 1994, fecha que se conmemora como Día provincial del Termalismo; Federación y sus Termas comienzan a cambiar el Paradigma del Turismo Provincial y del Termalismo Nacional Argentino.

Bibliografía

- Martinez, Eduardo. *El agua Termal en Federación, La mejor historia* -2ª Ed – Bs As 2013
- Capece Gustavo, Bolonini Luisa. *Federación Misión Posible Del Turismo Espontáneo al Planeamiento Estratégico* – Ediciones Ladevi – Colección Teoría y Práctica del Turismo. Bs.As 2002.
- Aportes estadísticos brindados por Secretaría de Turismo de Federación (ER)
- A 20 años del comienzo del Termalismo en la Provincia” – 23/11/2014 – DIARIO Uno de Entre Ríos - <http://www.unoentrerios.com.ar/la-provincia/a-20-anos-del-comienzo-del-termalismo-la-provincia-n925824.html>

- Seminario Coali – Racedo – FCECO – UNER – Agosto 2018.

Agradecimientos:

- Al personal de la Secretaría de Turismo de Federación
- A la Ing Mariela Granau de OP Municipalidad de Federación por sus colaboraciones.
- A la Lic. Marisol Domínguez por sus aportes técnicos.
- A nuestras queridas familias que comprenden las ausencias que imponen llevar adelante esta pasión que nos une, el termalismo.

Promoción de la Salud en los Centros Termales. Nuestro modelo de Escuela de Salud y Bienestar.

S. Ramos Rey

Centro de Talasoterapia Talaso Atlántico, Oia (Pontevedra), España.

L. Vázquez Odériz

Universidad de Santiago de Compostela. Campus de Lugo, Lugo, España.

Palabras Clave: Promoción de la Salud, Centro Termal, Educación para la Salud, Bienestar.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el transcurso de la primera Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud, que tuvo lugar en Ottawa en Noviembre de 1986, emite el documento conocido como la Carta de Ottawa. En dicho documento suscribe y define el nuevo concepto de **Promoción de la Salud** como “*el proceso de capacitar a las personas para que aumenten el control sobre su salud y la mejoren*”. *No se trata pues de culpabilizar por no seguir conductas saludables, sino facilitar información, formación y medios suficientes para adoptarlas.*

Este nuevo concepto supuso un cambio de paradigma, pasando desde el predominio de la cultura de la enfermedad, orientada exclusivamente al diagnóstico y tratamiento de la enfermedad, modelo reactivo y fragmentado que actúa cuando la enfermedad está presente; a una cultura de la salud, orientada y centrada en la mejora de las condiciones biológicas, psíquicas y sociales de las personas, que pretende promover la salud y prevenir la enfermedad con el objetivo de vivir una vida larga con el mayor bienestar posible. Las acciones de Promoción de la Salud implican:

- a) Elaborar una política pública saludable;
- b) Crear entornos de apoyo;
- c) Fortalecer la acción comunitaria;
- d) Desarrollar las habilidades personales;
- e) Reorientar los servicios sanitarios.

En ese mismo documento estableció el concepto de **Entornos Saludables**, intentando dar respuesta a una cuestión fundamental: ¿Dónde se crea y genera salud?, con la finalidad de concentrar la promoción de la salud en los ámbitos de la vida cotidiana y estimulando la puesta en marcha de escuelas saludables, empresas saludables, ciudades saludables, turismo saludable, etc; y breando la puerta a iniciativas más originales y menos obvias, tales como supermercados, peluquerías, hoteles saludables....., y cualquier otra iniciativa innovadora. Su objetivo final era y es “*Hacer fáciles las opciones más saludables y Promover la Salud el Bienestar*”.

Desde entonces se han llevado cabo nuevas Conferencias Mundiales de Promoción de la Salud, la última de ellas hasta el momento actual, se celebró en Shanghai, China (2016) y colocó la Promoción de la Salud en el centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Entre sus documentos finales de consenso queremos destacar la Declaración de Shanghai sobre Promoción de la Salud en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Consenso de Shanghai sobre Ciudades Saludables, ofreciendo en ellos vías para avanzar en la Promoción de la Salud y abordar los determinantes de la salud a través de la buena gobernanza, los entornos saludables, la educación para la salud y la movilización social.

Capacitar significa enseñar, entrenar y adquirir habilidades, como esas facultades siempre se adquirieron en las escuelas, y con el objetivo de Promover la Cultura de la Salud hemos diseñado y puesto en marcha una iniciativa denominada Escuela de Salud y Bienestar, en la que aprovechando el entorno que ofrecen los centros termales hemos pretendido crear un espacio para:

- La promoción de estilos de vida saludables en la población general, así como un centro de recuperación del bienestar para todas aquellas personas que por motivos de enfermedades y/o accidentes hayan visto mermado su estado de salud.
- Ofrecer un Foro donde las Asociaciones de Pacientes puedan presentar sus vivencias y necesidades.
- Crear un lugar de encuentro para que profesionales socio-sanitarios, asociaciones de pacientes y personas afectadas por diferentes patologías, pudieran analizar el proceso de cuidados de una patología determinadas con la finalidad de mejorarlo, así como ofrecerles la oportunidad de conocer lo que la Medicina Termal y los Centros Termales pueden ofrecer en el sistema socio-sanitario actual.
- Invitar a profesionales y a pacientes de las distintas patologías a participar como “expertos y destinatarios”.

rios” en el diseño y la mejora continua de nuestros servicios.

Desde Octubre del 2010 hemos llevado a cabo esta experiencia en dos centros termales: un Balneario y un Centro de Talasoterapia. Las actividades desarrolladas han seguido un mismo modelo, combinado sesiones teóricas en Conferencias y Mesas Redondas interdisciplinarias, con Talleres Prácticos en los que la Balneoterapia y el Ejercicio Físico en el medio natural del Centro Termal eran protagonistas principales; contando siempre con la participación de profesionales socio-sanitarios, pacientes y sus familiares, asociaciones de pacientes, así como público en general. Hasta el momento actual hemos llevado a cabo las siguientes actividades:

- 16 Jornadas Monográficas: Dedicadas a tratar el proceso de atención a las patologías de mayor prevalencia (cáncer, enfermedades reumatológicas, alergias, enfermedades neurológicas, etc.). Estas Jornadas se desarrollaron habitualmente en dos sesiones (Viernes tarde y Sábado por la mañana).
- Organización y Dirección de 7 Cursos de Verano de la Universidad de Santiago de Compostela (USC) con una carga lectiva de 30h distribuidas en 3-4 días.
- Organización y Dirección de un Curso Monográfico de la Cátedra de Hidrología Médica de la USC
- 2 Cursos de Formación para Docentes de Formación Profesional.

El hecho de que las actividades se realicen a lo largo de más de un día es un factor fundamental en el éxito del proyecto. La estancia en el centro termal favorece la grata convivencia entre todos los participantes en condiciones de igualdad, prologándose el intercambio de experiencias y conocimiento a lo largo de las comidas, paseos y demás actividades lúdicas. Los Centros Termales reúnen unas condiciones ideales para llevar a cabo estas actividades educativas y divulgativas y no deberían desaprovechar su potencial educador en el campo de la de la salud y el bienestar. Este modelo nos permite conocer las demandas y necesidades asistenciales de diferentes grupos de población, y diseñar programas y servicios adoptados a dichas necesidades, así como establecer colaboraciones con distintas entidades con el objetivo de ir creando poco a poco Redes de Atención Integral, tan necesarias para hacer frente a las patologías crónicas predominantes en nuestra sociedad.

Como reflexión final consideramos, que actividades de este tipo y el modelo de una Escuela de Salud como el que llevamos a cabo, con una programación de actividades a lo largo del año, u otros modelos o iniciativas que se pongan en marcha para dar mayor

visibilidad a nuestros centros, podrían contribuir a “Abrir nuevos caminos a la Medicina Termal”.

El camino no ha sido fácil, es necesario el compromiso de todo un equipo de profesionales y el apoyo de la dirección de la empresa, que considere este esfuerzo, tanto laboral como económico, como una inversión de futuro y no solo como un gasto, dándole el tiempo suficiente para poder ver los resultados. Modelos de éxito podemos observarlos en países vecinos, en los que las empresas y los demás actores del ámbito termal invierten importantes fondos económicos para desarrollar estudios e investigaciones que permitan demostrar la utilidad de la Medicina Termal en la sociedad del siglo XXI. Este modelo nos permite conocer las demandas y necesidades asistenciales de diferentes grupos de población, y diseñar programas y servicios adoptados a dichas necesidades, así como establecer colaboraciones con distintas entidades con el objetivo de ir creando poco a poco Redes de Atención Integral, tan necesarias para hacer frente a las patologías crónicas predominantes en nuestra sociedad.

Potenciar y promover los aspectos terapéuticos de nuestros centros es una necesidad fundamental, sin que por ello olvidemos los aspectos más lúdicos o de relax que podemos ofrecer, que se pueden compatibilizar adecuadamente, pero sin renunciar a nuestros orígenes y dando a cada uno de ellos el valor y el protagonismo que les corresponden.

Fig 1. Actividades Desarrolladas.

7 CURSOS DE VERANO DE LA USC

68 Conferencias, 29 Mesas redondas

21 talleres prácticos.

227 Alumnos, 75 ponentes y 7 asociaciones.

18 JORNADAS MONOGRÁFICAS

37 Mesas Redondas y 14 Talleres.

978 asistentes, 61 ponentes y 14 asociaciones.

**2 CURSOS FORMACION PARA PARA
DOCENTES DE FORMACIÓN
PROFESIONAL**

12 Conferencias, 1 Mesas redondas

6 talleres prácticos.

65 Alumnos, 14 ponentes.

**1 CURSO MONOGRAFICO CÁTEDRA
DE HIDROLOGIA MÉDICA DE USC**

8 Conferencias, 1 Mesas redondas

26 talleres prácticos. 24 Alumnos, 10 ponentes.

El paciente oncológico en el Centro Termal. La persona, y no solo la enfermedad, como centro del proceso de cuidados.

S. Ramos Rey

Centro de Talasoterapia Talaso Atlántico, Oia (Pontevedra), España. / Loida Imagen Contemporánea. A Coruña.

E. Villacieros Arangüena

Centro de Talasoterapia Talaso Atlántico, Oia (Pontevedra), España.

V. Seoane Amorín

Centro de Talasoterapia Talaso Atlántico, Oia (Pontevedra), España.

L. Fibla Ayza

Loida Imagen Contemporánea.

Keywords: Cáncer, paciente oncológico, hidroterapia, cuidados integrales.

El Cáncer representa en el momento actual un problema socio-sanitario de primera magnitud. El desafío que se presenta en la atención al paciente oncológico no sólo lo constituye el descubrimiento de nuevos y mejores tratamientos, sino también el de programar la atención de quienes han superado la enfermedad y minimizar sus dificultades a nivel físico y social. Hacer frente a un cáncer es algo más que obtener mayores tasas de supervivencia, ya que no menos importante es mejorar la calidad de vida y hacer frente a la toxicidad aguda, tardía y a las secuelas a largo plazo de los tratamientos.

A esta infravaloración de los aspectos personales de la enfermedad ha contribuido involuntariamente un modelo de medicina basado solo en el conocimiento científico-experimental, como es el movimiento de la Medicina Basada en la Evidencia (MBE) actualmente predominante, pero del que ya se ha puesto “también en evidencia” sus limitaciones, porque en demasiadas ocasiones los datos de vida real de los pacientes no se ajustan a los principios de la MBE. *“En consecuencia una Medicina Centrada en el Paciente, se convierte, en el momento actual, en una necesidad, a mitad de camino entre la Medicina Basada en la Evidencia y la Medicina Basada en la Afectividad, y con un importante ejercicio de ponderación entre los conocimientos científicos y la consideración persona del enfermo”* (Jesús Millán Nuñez-Cortés. Educación Médica centrada en el paciente).

La transición desde la fase activa del tratamiento a los cuidados post-tratamiento es un punto crítico para determinar los resultados de salud a largo plazo, ello nos sitúa ante un nuevo y gran reto asistencial.

Hoy más que nunca las personas afectadas por cáncer presentan necesidades asistenciales similares a aquellas afectadas por otras enfermedades crónicas. Esta condición de enfermedad crónica viene determinada porque una vez finalizada la fase aguda del tratamiento, un número cada vez mayor de pacientes van a vivir libres de enfermedad o con la enfermedad cronificada. En esta situación, deberán hacer frente a diferentes secuelas de los tratamientos recibidos, a la incertidumbre y el estrés del miedo a la recaída de la enfermedad o las dificultades socio-laborales para reintegrarse a su ritmo de vida anterior. T

Todo ello ha llevado a cambiar el concepto de paciente oncológico, definido actualmente como “superviviente de cáncer, a toda persona afectada por cáncer. Fitzhugh Mullan, médico afectado de cáncer fue el primero, a raíz de su experiencia como enfermo oncológico, en describir en el año 1985 el concepto de supervivientes de cáncer y sus necesidades de atención, definiendo la supervivencia del cáncer como un largo recorrido con distintas etapas o estadios fundamentales: Estadio crítico o agudo (durante los tratamientos); Estadio prolongado (durante la recuperación una vez finalizados los tratamientos) y un Estadio permanente (el resto de la vida).

La National Coalition for Cancer Survivorship (NCCS), fundada por el propio F. Mullan en 1986, define la supervivencia al cáncer como un proceso cotidiano y permanente, que empieza con el diagnóstico y continúa el resto de la vida; define el término “superviviente de cáncer” como todo aquel que ha recibido un diagnóstico de cáncer, así como a las personas cercanas que han visto afectadas sus vidas por el diagnóstico (familiares, amigos y personas a cargo del cuidado del enfermo).

Supervivientes de cáncer no se trata solo de un nuevo concepto sino de una nueva realidad y de un nuevo y gran reto asistencial, ya que este grupo de población en creciente progresión, presentan una mayor incidencia de depresión y estrés, fatiga crónica, deterioro funcional, riesgo de recidivas tumorales y mayor incidencia de segundos tumores y otras patologías, que pueden disminuir sus expectativas de vida; por lo tanto y tal como lo establece la *American Cancer Society* son candidatos principales para ser objeto de Programas de Cuidados Continuos.

Hasta ahora la mayoría de los trabajos realizados sobre las necesidades asistenciales de los supervivientes de cáncer son estudios descriptivos siendo necesario ya pasar a estudios analíticos, diseñar programas de intervención y realizar ensayos clínicos.

En sentido resulta de gran utilidad trascendental informe que el año 2006 publica el *Institute of Medicine (IOM)* con el título “**From Cancer Patient to Cancer Survivor: Lost in Transition**”. Informe elaborado por un comité de 17 miembros de distintas disciplinas, muchos de ellos diagnosticados de cáncer, que analizan todo la amplia gama de problemas médicos y psicosociales a los que enfrentan las personas afectadas por cáncer, para a continuación establecer una serie de recomendaciones para mejorar su salud y su calidad de vida. (7)

El comité se propuso con este informe:

-Concienciar sobre la importancia de las consecuencias médicas, funcional y psicosociales del cáncer y su tratamiento.

-Definir planes de cuidados de calidad y identificar las estrategias para alcanzarlos.

-Mejorar la calidad de vida de los supervivientes de cáncer, a través de políticas que garanticen el acceso a unos programas de cuidados psicosociales y eviten la marginación socio-laboral.

Define los cuatro componentes esenciales para conseguir un plan de cuidados de calidad, dirigido a supervivientes de cáncer:

-Prevenir la recaída de la enfermedad, la aparición de nuevos cánceres y la de efectos secundarios.

-Seguimiento adecuado, vigilando la progresión del cáncer, la recaída o la aparición de otro cáncer. Evaluar la presencia de secuelas o efectos tardíos, bien sean médicos o psicosociales.

-Intervenciones para atender y cuidar todas las consecuencias del cáncer y sus tratamientos.

- Coordinación entre especialistas, atención primaria y otros proveedores de servicios, para garantizar que todas las necesidades de atención se satisfacen.

La Unión Internacional Contra el Cáncer (UICC por sus siglas en inglés), en su *Progress Report 2016* resalta los principales desafíos pendientes para alcanzar los objetivos de la Declaración Mundial del Cáncer, destacando entre otros: a) Reducir la exposición a factores de riesgo; b) Implementar los programas de detección precoz basados en la población y de acceso universal; c) Mejorar el acceso a Programas de Cuidados Continuos que abarquen el tratamiento de la enfermedad, los cuidados de apoyo, la rehabilitación y los tratamientos paliativos, ofrecidos por equipos multidisciplinares. Todo ello implica un cambio en la forma de abordar esta enfermedad, y como establece la UICC, se trataría de: “*Invertir más en prevención y en facilitar el acceso a una atención efectiva y de calidad, debería estar dentro del Plan Nacional de Control del Cáncer de cada país. Este plan debe tener un enfoque multidisciplinar y cubrir el acceso a todos los elementos relacionados con la atención, como los cuidados paliativos y de apoyo, los medicamentos de alta calidad y otras modalidades de tratamiento efectivas para esta enfermedad.*”

Aunque en los textos clásicos y académicos de Hidrología el cáncer figura como una de las contraindicaciones prácticamente absolutas y en muchos Centros Termales, se restringe el acceso a las personas afectadas por cáncer a muchos de sus servicios, el conocimiento que tenemos hoy en día de esta enfermedad, así como el nuevo concepto de paciente oncológico como persona afectada por cáncer con una serie de necesidades

asistenciales, no justifican la mayoría de estas restricciones, por lo que hemos puesto en marcha esta UNIDAD DE CUIDADOS INTEGRALES PARA PERSONAS AFECTADAS POR CÁNCER (Supervivientes de Cáncer), Nos planteamos como objetivos generales a llevar cabo en la Unidad:

-Valorar y atender a pacientes oncológicos, tanto durante como después del tratamiento de la fase aguda de su enfermedad, evaluando:

Los comportamientos, hábitos y patrón alimentario. Los niveles de actividad física.

Las limitaciones funcionales derivadas de su enfermedad y de los efectos secundarios debidos a los tratamientos recibidos.

El grado de estrés.

-Establecer las necesidades asistenciales de estas pacientes.

-Prescribir y llevar a cabo, en función de los resultados obtenidos en la valoración inicial, Planes de Cuidados individualizados para prevenir la presencia de factores de riesgo y neutralizar/reducir la severidad de los efectos secundarios debidos al cáncer y a sus tratamientos, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida.

-Ofrecer a pacientes y familiares actividades informativas y educativas sobre la enfermedad y los auto-cuidados y un foro donde exponer sus necesidades y compartir experiencias otros pacientes y con los profesionales socio-sanitarios encargados de su cuidado.

CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD.-

La Unidad está configurada por distintas Áreas Funcionales interconectadas, para dar respuesta a las necesidades asistenciales:

Área de Salud y Bienestar.-

Consulta Médica Inicial. Estudio de hábitos de Vida y Evaluación de factores de riesgo.

Valoración por Equipo interdisciplinar.

Elaboración de Plan de Cuidados.

Área de Estilos de Vida Saludables.-

Alimentación, Dietética y Educación Nutricional.

Ejercicio Físico Adaptado y supervisado.

Área de Recuperación Funcional y Fisioterapia.-

Hidrocinestoterapia y Fisioterapia en Piscina Termal. Sala de aerosoles-inhalaciones para el tratamiento de la mucositis.

Tonificación del Suelo-Pélvico.

Prevención y Tratamiento precoz del Linfedema.

Taller de Prevención y manejo de la Fatiga.

Área de Estética Reparadora.-

Intervenciones para reducir el impacto de la enfermedad sobre la imagen corporal.

Área de Resiliencia.

Programa de Reducción de Estrés.Relajación asistida en Piscina Termal

Escuela de Salud.

Talleres de Auto-cuidados. Charlas divulgativas-formativas.

PROCESO ASISTENCIAL.

-Consulta inicial de evaluación:

Historia Clínica y Exploración. Valoración antropométrica.

Valoración de tipo de actividad física realizada: frecuencia, intensidad, duración.

Encuesta Alimentaria mediante Cuestionario de Frecuencia de Consumo.

Cuestionario de Hábitos de Vida y Cuestionario de Calidad de Vida (EORTC QLQ-C30).

Solicitud de informe al Servicio de Oncología de procedencia del paciente, recabando datos sobre los tratamientos realizados, la toxicidad aguda padecida y las previsiones sobre posibles secuelas tardías.

-Valoración por equipo multidisciplinario con el fin de identificar secuelas o efectos secundarios del tratamiento oncológico y detectar las necesidades asistenciales.

-Elaboración del Plan de Cuidados y el Protocolo de Atención.

Un Centro Termal si se prepara adecuadamente para ello, puede constituirse lo que en Medicina Integral se define como un Entorno Orientado a la Recuperación de la Salud, y en este caso especialmente útil para personas afectadas por cáncer. Entorno que viene determinado por el espacio físico (un ambiente natural y apacible), pero sobre todo un modelo atención, que sitúa al usuario como centro y protagonista del proceso asistencial, y lo atiende de forma integral, con empatía y ofreciendo una atención continua, sensible, humanitaria y SANADORA.

Aguas mineromedicinales y minerales naturales en bebida. Revisión de sus efectos fisiológicos y terapéuticos

R. Mejjide-Failde¹,

¹*Grupo de Terapia Celular y Medicina Regenerativa. Universidade de A Coruña, Agrupación Estratégica CICA- INIBIC, A Coruña, Spain.*

Palabras clave Aguas mineromedicinales, aguas minerales naturales, enfermedades cardiovasculares, diabetes, osteoporosis,

Introducción

El tratamiento termal se fundamenta en el empleo terapéutico de las aguas minero-medicinales y sus productos termales asociados o complementarios: gases, vapores y peloides, aplicados en instalaciones ubicadas en la surgencia de las fuentes denominadas balnearios. Las aguas minero-medicinales se caracterizan por su contenido en minerales, oligoelementos y otros constituyentes que les confieren sus efectos terapéuticos. Su papel en diversas patologías es indiscutible, y en función de su composición química y físico-química pueden ejercer efectos beneficiosos en nuestro organismo.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de las evidencias de los efectos preventivos y terapéuticos sobre la salud de la ingestión de aguas mineromedicinales y minerales naturales.

Metodología

Realizamos una revisión bibliográfica en las principales bases de datos de artículos publicados en entre los años 2000 y 2019.

Resultados

Los beneficios derivados de la ingestión de agua minero-medicinal o mineral natural vienen dados por:

a) El aporte de agua y su consiguiente papel sobre la hidratación corporal.

b) El contenido en minerales y oligoelementos que puede vehiculizar, como es el caso de algunas aguas minerales, contribuyendo al aporte de oligoelementos esenciales para la vida. La función de los minerales en el organismo es tanto estructural como reguladora.

c) Las características físico-químicas y químicas de diferentes aguas mineromedicinales que, al ser ingeridas en cantidades determinadas, van a tener efectos terapéuticos y por lo tanto, propiedades favorables para la salud.

Los principales estudios publicados se refieren a: los efectos sobre el aparato digestivo en concreto sobre la dispepsia, afecciones funcionales de vías biliares y estreñimiento; Efectos sobre las enfermedades cardiovasculares y metabólicas como diabetes y síndrome metabólico; Efectos sobre la salud ósea, en concreto osteoporosis, Efectos sobre la función renal y urinaria.

Conclusiones

En conclusión, con esta revisión se pone de manifiesto que los estudios clínicos realizados confirman los efectos en distintas funciones del organismo de los componentes minerales principales de las aguas minero-medicinales y minerales naturales.

COMUNICACIONES ORALES

3. Turismo Termal

Vulnerabilidad turística del yacimiento Aquis Querquennis ante el riesgo de inundación

D. R. Toubes

Universidade de Vigo, Ourense, España

N. Araújo Vila

Universidade de Vigo, Ourense, España

J.A. Fraiz Brea

Universidade de Vigo, Ourense, España

Keywords: Aquis Querquennis, inundaciones, turismo, termalismo, yacimiento romano.

Abstract

La evaluación de daños de las inundaciones es necesaria para el desarrollo de los análisis de vulnerabilidad. En este trabajo se realiza un análisis preliminar de los daños producidos por las inundaciones de un recurso histórico patrimonial situado en zona inundable de un embalse. Concretamente se analizan el flujo de visitas al yacimiento romano Aquis Querquennis en la última década relacionadas con las cotas de inundación del embalse de As Conchas. Las variaciones del nivel del agua afectan al acceso al complejo y se ha encontrado correlación entre el nivel del agua y las visitas recibidas. La preservación de bien cultural está muy ligada a la sostenibilidad económica por lo que la puesta en valor del recurso desde la perspectiva turística puede contribuir a ello.

1 Introducción

La presente investigación se centra en el análisis de vulnerabilidad ante las inundaciones de un recurso histórico-patrimonial enfocado desde la perspectiva turística. Se analiza el complejo arqueológico romano Aquis Querquennis, un recurso turístico relevante de la provincia, declarado Bien de Interés Cultural (BIC), situado en la parroquia dos Baños, Bande (Ourense). En el complejo se diferencian tres zonas: campamento militar, mansión viaria (posada de viajeros) y termas (Figura 1). En 1948 la empresa hidroeléctrica Fenosa inundó el valle del Limia para construir el embalse de As Conchas (Ourense). La casa de baños y las antiguas termas romanas cayeron en desuso tras la construcción del embalse. En 1975 el profesor Rodríguez Colmenero identificó el

campamento romano y se comenzaron las excavaciones y las tareas de recuperación del complejo.



Figura 1: Vista aérea del yacimiento.
Fuente. Fundación Aquae Querquennis

Las aguas termales son un singular y valioso recurso endógeno de la provincia de Ourense y uno de los grandes reclamos de la Galicia interior. Entre las características que se atribuyen al turismo termal está su capacidad de desestacionalización, su complementariedad con otros productos de la oferta turística y su capacidad para llegar a variados segmentos de la demanda [1]. El tipo de clientes que eligen el turismo termal valoran, además de las propiedades minero-medicinales del agua, el cuidado del entorno y las infraestructuras, que en el caso analizado tienen un valor añadido por su valor histórico-patrimonial.

En la actualidad el yacimiento está situado en zona de riesgo de inundación. Este hecho provoca que en repetidas ocasiones no sea accesible a turistas y visitantes hasta que el nivel del agua desciende y se

vuelve a acondicionar la zona. Este problema se repite cada cierto tiempo, especialmente en invierno.

La consolidación de atractivos culturales debe ir acompañada de mecanismos de rentabilización de los flujos turísticos [2]. Esta es la principal justificación del estudio: la sostenibilidad del bien a proteger y los beneficios para la comunidad local en la que se asienta el yacimiento deben proceder los movimientos turísticos. Esta relación entre la cultura, comunidad y turismo es necesaria para el desarrollo sostenible. Las inundaciones son una externalidad que perturba esta relación y es necesaria una planificación global que tenga en cuenta los aspectos del territorio y las dimensiones del turismo y la cultura. El análisis de vulnerabilidad permitirá avanzar en el ámbito de la planificación [3].

2 Vulnerabilidad turística ante riesgo de inundación

La evaluación de daños de las inundaciones en el turismo es necesaria para el desarrollo de los análisis de vulnerabilidad. Esta evaluación es una tarea compleja debido a que considera elementos heterogéneos que se ven expuestos y que inciden en la vulnerabilidad, como la variabilidad del clima y factores socio-económicos que pueden intensificar o paliar los daños [4].

Los impactos de las inundaciones incluyen el descenso del número de visitantes, pérdidas en los negocios, daños en instalaciones e infraestructuras y costes de recuperación [5] [6] [7]. En este trabajo seguimos las indicaciones de Merz et al. [8] realizando un análisis preliminar de la vulnerabilidad turística midiendo los datos del número de visitantes con respecto a las cotas de inundación. El enfoque empírico de análisis de recursos individuales –*micro-scale approach*–, en este caso el complejo arqueológico, permite la obtención de datos precisos y facilita la adaptación a la variabilidad de situaciones existentes, es decir, otros tipos de inundación, de elementos inundados, experiencias previas o diferentes tiempos de advertencia [9].

El análisis de los daños directos en el turismo como es el impacto en el número de visitantes causada por las inundaciones es el primer paso para una evaluación compleja de los daños. En estudios posteriores se debería llevar a cabo la evaluación de daños indirectos y otros daños directos complementarios.



Figura 2. Campamento militar
Fuente. Fundación Aquae Querquennis

3 El yacimiento Aquis Querquennis

En el yacimiento denominado Aquis Querquennis se asentó una unidad mixta de caballería e infantería durante el último cuarto del siglo I hasta la mitad del siglo II. Se encuentra ubicado en Bande (Galicia, España) a orillas del río Limia. Datos más concretos ubican el establecimiento de una legión durante el reinado de Vespasiano (69-79 d.C.) [10], momento en el que se construyó, y que fue abandonado hacia el 120 d.C. Las primeras excavaciones arqueológicas en el lugar se llevaron a cabo en la década de 1920 y nuevos estudios se autorizaron en 1975, centrándose en el área noroeste [11].



Figura 3. Área termal
Fuente. Fundación Aquae Querquennis

Hasta el día de hoy, las intervenciones realizadas permiten diferenciar tres zonas: i. el ya citado campamento militar, con un diseño clásico (forma rectangular y dos rutas ortogonales principales, ocupando una superficie de 3 hectáreas) y uno de los principales de la península ibérica; es conocido por el nombre de “A Cidá”, “A Cibdade” o “La Ciudad” (Figura 2) ii. la mansión viaria, posada de pasajeros; y iii. las termas (Figura 3).

Actualmente, existe también un Centro de Interpretación (Aquae Querquenna-Vía Nova), a escasos metros del yacimiento, lugar de recepción e

información de los recursos de este yacimiento. También, en el mismo centro, se ubica el museo de la Quarquenía (comarca de A Baixa Limia) con muestras de la etapa más antigua (desde la Prehistoria hasta la Edad Media) [12].

La presencia de aguas termales se cree que fue una de las causas del porqué del asentamiento en este lugar. Los romanos ya eran conscientes en aquella época de los beneficios y cualidades del agua mineromedicinal, decidiendo aprovecharse de este recurso [13]. Una de las características a través de las cuales se clasifica este tipo de agua es su temperatura, siendo en este caso hipertermales (por encima de 45°), ya que emana a 48°. Los residentes de la zona, así como visitantes, al igual que ya hacían los romanos siglos atrás, disfrutaban de estas aguas; indicadas por sus propiedades para el reumatismo y cuidado de la piel [13]. Además, tras las últimas reformas realizadas en 2018 en esta zona termal, conocida como O Baño (Figura 4), ha incrementado el número de bañistas. Actualmente acuden agüistas de nacionalidad portuguesa e incluso de otras nacionalidades, mientras que antes solo acudía población de la comarca [14].



Figura 4. Termas o Baño
Fuente. Turismo de Galicia (2015) [15]

En el año 1921 un grupo de intelectuales mostró ya interés en este asentamiento romano, a partir del cual varias excavaciones empiezan a recuperar restos en la zona. Así el yacimiento comienza a recibir visitas como la de la *Comisión Provincial de Monumentos Históricos y Artísticos de Orense* en 1935. Pero todo este interés queda paralizado por la Guerra Civil y en el gobierno franquista se planifica la construcción de un embalse (As Conchas) en la zona, anegando gran parte de las orillas del río Limia. En 1948 el pueblo de Baños de Bande se encuentra ya bajo las aguas, al igual que lo hace el yacimiento

también llamado “A Cibdade” y otros recursos de interés histórico como el puente Pontepedriña (declarado monumento histórico-artístico).

En 1975 Rodríguez Colmenero, Herves Raigoso y Ferrer Sierra inician las excavaciones. A raíz de los hallazgos encontrados se descubre que existió un fuerte romano de la época altoimperial y un destacado núcleo civil. En la actualidad la Fundación Aquae Querquennae-Via Nova centra sus esfuerzos en desarrollar, conservar y poner en valor estos restos arqueológicos. Estos trabajos presentan la dificultad añadida de enfrentarse a las inundaciones que periódicamente anegan el yacimiento. El nivel de las aguas del embalse varía según la temporada de lluvias, en la Figura 5 se muestra el yacimiento con el nivel del agua del embalse bajo y en la Figura 6 con las aguas comenzando a cubrir el área del campamento romano.



Figura 5. Fuerte romano en 2006
Fuente. romanarmy.eu (2016) [16]



Figura 6. Fuerte romano en 2014
Fuente. romanarmy.eu (2016) [16]

4 Inundaciones y demanda turística en Aquis Querquennis

Desde octubre del año 2011 se cuenta con los datos de los niveles del embalse de As Conchas recogidos por la Confederación Hidrográfica. Los de medidas históricas muestran que las máximas variaciones de caudal se registraron en los años 2013, 2014, 2016 y 2018, superando los 10 metros la diferencia entre el valor mínimo y máximo (ver tabla 1).

Año	Variación máx.
2011	2,42
2012	7,26
2013	10,38
2014	10,83
2015	8,02
2016	11,00
2017	6,65
2018	11,06
2019	5,21

Tabla 1. Variación caudal embalse As Conchas

Los umbrales del nivel del agua del embalse proporcionan la accesibilidad de los diferentes recursos. En lo que respecta a la zona del campamento, niveles inferiores a los 544,7 metros permiten el acceso a todo el yacimiento. En el caso de la zona termal, el nivel debe ser inferior a los 542,4 metros para poder acceder a las mismas en su totalidad.

Tras analizar la serie temporal del nivel del embalse (Tabla 2), se comprueba que los niveles mínimos y máximos siguen un ciclo periódico bastante uniforme, dándose los niveles más bajos a final de año (entre noviembre y enero) y los niveles más altos a final de primavera (mayo-junio). Se dan algunas excepciones como los años 2012 y 2013 donde los valores máximos ya se alcanzaron en marzo y febrero, respectivamente. Además, la zona termal está totalmente descubierta y accesible en los meses finales del año (septiembre, octubre, noviembre, diciembre e incluso parte de enero). Algún año incluso lo estuvo la parte inicial de año (2015 hasta abril, y 2017 y 2018 hasta marzo). Los meses con peores perspectivas para su uso son entre mayo y julio, precisamente en los que cabría esperar mayor flujo de turistas. Con respecto al campamento, la mejor época del año para visitarlo es de nuevo en los meses finales del año, e incluso agosto, ya que el

campamento necesita una cuota superior que las termas para que quede anegado.

Año	Mínimo	Fecha	Máximo	Fecha
2011*	537,62	10/10/2011	540,04	04/12/2011
2012	536,99	31/10/2012	544,25	26/06/2012
2013	537,32	23/12/2013	547,70	29/03/2013
2014	536,93	19/12/2014	547,76	26/02/2014
2015	537,63	14/01/2015	545,65	20/06/2015
2016	537,48	29/11/2016	548,48	13/05/2016
2017	536,89	07/12/2017	543,54	24/05/2017
2018	537,30	07/11/2018	548,36	13/06/2018
2019**	540,95	05/01/2019	546,16	12/04/2019
*Datos desde octubre.				
** Datos hasta abril.				

Tabla 2. Valores mínimos y máximos del nivel del agua en el embalse de As Conchas

Para medir el flujo turístico en la zona de estudio se ha utilizado el registro de visitantes diarios realizado ininterrumpidamente desde el año 2008 por el Centro de Interpretación (Aqua Querquenna-Vía Nova) (Tabla 3). Dichos datos muestran que el año 2017 ha sido el que mejores cifras ha registrado hasta el momento, con 7.509 visitantes, siendo la media anual del periodo 2008-2018 de 4.718 visitantes.

Año	Nº visitantes
2008	4.557
2009	4.866
2010	5.595
2011	4.305
2012	3.405
2013	3.023
2014	3.870
2015	4.981
2016	4.592
2017	7.509
2018	5.199
Máximo	7.509
Mínimo	3.023
Promedio	4.718

Tabla 3. Número de visitantes (2008-2018)

Realizando un análisis de visitas por meses encontramos que en la última década agosto ha sido el mes con mayor número de visitantes, llegando a superar los 1.000 visitantes en 7 ocasiones, e incluso los 1.400 en los años 2010 y 2017. Como se muestra

en la Figura 7, en los 4 últimos años los picos de visitas se dan en agosto, seguidos de julio y algún mes de final de año (septiembre, octubre o noviembre), tendencia que se ha seguido en la última década.

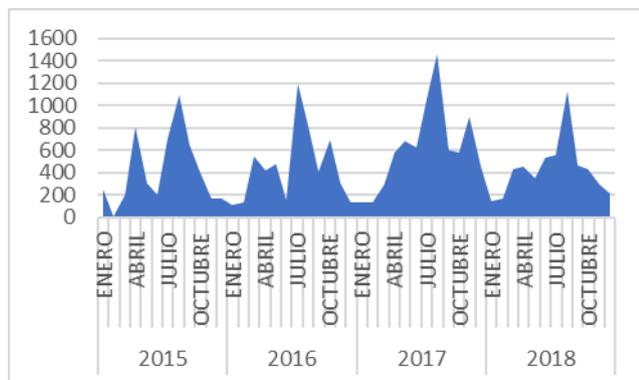


Figura 7. Afluencia de visitas entre 2015 y 2018

Finalmente se analiza el nivel de correlación entre las series de datos diarios de visitas y nivel del agua durante el periodo 1/10/2011 a 31/12/2018. El estadístico de correlación de Pearson muestra un valor de 0,03 y un nivel de significación de 0,122 (superior a 0,05), por lo que no se evidencia correlación clara entre ambas variables. Sin embargo, al agrupar las visitas por mes y calcular el valor promedio del nivel del agua por mes, al correlacionar ambas series se encuentra un valor de -0,3 y un nivel de significación inferior a 0,05, en concreto 0,04. Se muestra así cierta correlación negativa y un nivel de significación aceptable.

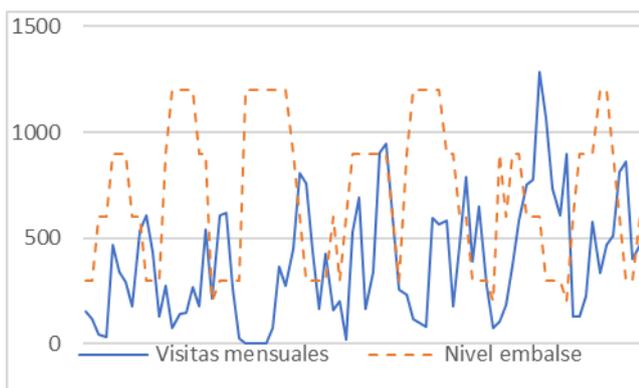


Figura 8. Comparativa visitas mensuales-nivel del embalse (2011-2018)

En la figura 8 se muestran las visitas mensuales y el promedio mensual del nivel de agua del embalse. Los datos discretos del nivel de agua se han convertido en una medida de intervalo. Para ello se ha medido la mayor diferencia del nivel del agua (11,6 metros) y ésta se ha dividido en cuatro

intervalos de abarcan una variación de 2,9 metros cada uno. Por ejemplo, el intervalo 1 comprende los niveles más bajos (536,9 a 539,8 metros) y el intervalo 4 los más altos (545,6 a 548,5 metros). En la figura 8 se han escalado los datos del nivel del agua para obtener resultados visualmente comparables con el número de visitas. Se observa que los meses con mayor número de visitas se corresponden con los que el nivel del embalse está en sus niveles más bajos (intervalos 1 ó 2). La máxima altitud alcanzada en el intervalo 2 son 542,7 metros, dos metros menos que el límite de inundación del campamento, por lo que lo hace perfectamente visitable, y muy próxima al nivel de inundación de las termas (542,4 metros).

5 Conclusión

Un aspecto a tener en cuenta en el análisis de la vulnerabilidad son los daños producidos en el ámbito turístico. Además de los aspectos económicos esta valoración debe incluir un número amplio de dimensiones heterogéneas como aspectos sociales, culturales y medioambientales que pueden intensificar o mitigar los daños [8]. El análisis de la evaluación del número de visitantes debería ser el primer parámetro en la evaluación debido a que facilita evaluar los daños de forma directa y permite una comparación objetiva, tanto temporal para el mismo recurso como con otros casos de recursos afectados y tipos de inundación.

Este estudio comprende una breve aproximación al valor histórico y patrimonial del recurso, se analizan los flujos de visitantes y la posible estacionalidad. El presente caso muestra la existencia de variaciones cíclicas en el nivel del agua del embalse de As Conchas, estas variaciones afectan a la accesibilidad del complejo arqueológico y se señala en el estudio los meses finales del año como la época de mayor accesibilidad. La zona termal se inunda con menor cota y las probabilidades de inundación son mayores. Por último, se ha hallado correlación entre los datos del nivel del agua y las visitas al complejo, intensificándose éstas en los meses en que el nivel del agua es menor o se permite el acceso al recurso turístico.

En estudios posteriores se puede avanzar en la comprensión de la vulnerabilidad turística ligada al recurso en diferentes ámbitos, como daños en la oferta turística y negocios asociados, impactos en instalaciones e infraestructuras y otros impactos indirectos, todo ello ayudará a proponer medidas que faciliten la adaptación del recurso a futuras amenazas y fomentar su valor.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Aquae Querquennis-Via Nova y la directora del Museo, Eva María Rodríguez Lamas, la atención recibida y disponibilidad para proporcionarnos información de las visitas al complejo.

Referencias

- [1] Alén González, M.E. & Fraiz Brea, J.A. Relación entre la calidad del servicio y la satisfacción del consumidor. Su evaluación en el ámbito del turismo termal. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 12(1): 251-272, 2006.
- [2] Moragues Cortada, D. Turismo, cultura y desarrollo. Agencia Española de Cooperación Internacional. Madrid. 2006.
- [3] Rapela Freire, L., Rodríguez-Toubes, D., De Uña-Alvarez, E. La gestión de riesgo de riadas: el caso de Ourense. Congreso Internacional del Agua. Termalismo y Calidad de Vida. Campus da Auga, Ourense, Spain, Noviembre, 2015.
- [4] Khan, A. N. Analysis of flood causes and associated socio-economic damages in the Hindukush region. *Natural hazards*, 59(3): 1239-1260, 2011.
- [5] Hamzah, J., Habibah, A., Buang, A., Jusoff, K., Toriman, M. E., Mohd Fuad, M. J., Er, A. C., & Azima, A. M. Flood Disaster, Impacts and the Tourism Providers' Responses: The Kota Tinggi Experience. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 6(1), 26–32, 2012.
- [6] Fatti, C. E. & Patel, Z. Perceptions and responses to urban flood risk: Implications for climate governance in the South. *Applied Geography*, 36, 13–22, 2013.
- [7] Bernard, K. & Cook, S. Luxury tourism investment and flood risk: Case study on unsustainable development in Denarau island resort in Fiji. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14, 302–311, 2015.
- [8] Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., & Thielen, A. Review article "Assessment of economic flood damage". *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(8): 1697, 2010.
- [9] Merz B., Thielen A., & Kreibich H. Quantification of Socio-Economic Flood Risks. In: Schumann A. (eds) *Flood Risk Assessment and Management*. Springer, Dordrecht, 2011.
- [10] Puente, I., Solla, M., Lagüela, S., & Sanjurjo-Pinto, J. Reconstructing the Roman Site "Aquis Querquennis" (Bande, Spain) from GPR, T-LiDAR and IRT Data Fusion. *Remote Sensing*, 10(3): 379, 2018.
- [11] Rodríguez Colmenero, A. *Aquae Querquennae, Roman Headquarters and Inn. A Guide to the Archaeological Site*; Dirección Xeral de Turismo: Xunta de Galicia, Spain, 2016
- [12] Turismo de Galicia. https://www.turismo.gal/recurso/-/detalle/20651/aquis-querquennis-restos-arqueologicos-romanos-?langId=es_ES&tp=11&ctre=70, 2019.
- [13] Caldaria. <https://www.caldaria.es/aquis-querquennis-y-la-estrategia-de-los-romanos/>, 2019.
- [14] La Voz de Galicia. https://www.lavozdegalicia.es/noticia/ourense/bande/2018/01/12/bande-mejora-acceso-termas-romanas-bano/0003_201801012C8995.htm, 2018.
- [15] Turismo De Galicia. <http://turismodegalicia.org/info-turismo/termalismo-en-galicia/termas-do-bano-.php>, 2015.
- [16] romanarmy.eu. <http://romanarmy.eu/2016/03/18/unha-paisaxe-arqueoloxica-asolagada-aquae-querquennae-bande-ourense/>, 2016.

¿Se encuentran los balnearios menos innovadores en las regiones más desfavorecidas? El caso de los establecimientos termales de Andalucía.

Aida Pinos Navarrete

Universidad de Granada, Granada, España.

Juan Carlos Maroto Martos

Universidad de Granada, Granada, España.

Palabras clave: Termalismo, Oferta innovadora, Desarrollo rural, Despoblación, Andalucía.

Resumen

El termalismo está experimentando importantes cambios vinculados con la reorientación de la oferta de los establecimientos termales debido a las nuevas necesidades de la demanda. En este contexto, el presente trabajo analiza las diferentes técnicas que emplean los balnearios de Andalucía para tratar de conocer su nivel de innovación. Simultáneamente realiza una aproximación a algunas variables relacionadas con el nivel de desarrollo socioeconómico de los municipios que acogen a los balnearios. Ambos objetivos pretenden ser alcanzados con el empleo de datos de las páginas web así como de fuentes estadísticas oficiales. En conclusión se ofrece una aproximación a la situación actual de los balnearios y de los espacios en los que se ubican con el fin de conocer la relación entre balnearios innovadores y características del espacio geográfico donde se ubican los mismos.

1 Introducción

Desde la antigüedad hasta nuestros días, la existencia de aguas mineromedicinales ha propiciado el surgimiento de los balnearios para su utilización (Jarrassé, 2002). Estos establecimientos se han ocupado de ofrecer tratamientos específicos a fin de facilitar la cura y/o paliación de distintas dolencias (Goodrich y Goodrich, 1987; Henn et al., 2008; Smith y Puczko, 2008; Arcos, 2018).

Sin embargo, en las últimas décadas, el termalismo se ha convertido en un segmento turístico en expansión (Lillo, 2005; Lillo y Hernández, 2007) que se valora cada vez más como un complemento a las técnicas hospitalarias para favorecer de manera natural la salud, entendida como “un estado de

completo bienestar físico, mental y social, y no solamente de ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 1946).

Esta realidad obedece a los relevantes cambios que han afectado al sector -impulsados por una demanda cada vez más ávida de acercamiento a la naturaleza- (Larrubia y Luque, 2002) que ha terminado reorientando la oferta de los establecimientos termales de forma que cada vez más se combinan los tratamientos curativos con otras prácticas de ocio y turismo (Ross, 2001; Lopes, 2005; Tabacchi, 2010; Henn et al., 2011; Alonso-Álvarez, 2012; Maroto et al., 2012).

1.1 Ámbito de estudio

Como se puede observar en la Figura 1, los balnearios objeto de análisis se localizan en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Este ámbito de estudio aglutina un total de 11 establecimientos termales en funcionamiento de acuerdo con los datos del Observatorio Nacional de Termalismo. La provincia de Granada encabeza la lista con un total de cinco balnearios seguida de las provincias de Almería y Málaga con dos y Jaén y Cádiz con uno. Huelva, Sevilla y Córdoba no presentan ningún balneario en funcionamiento.

La elección de este ámbito de estudio responde a la convicción de que los establecimientos termales pueden contribuir de forma activa al dinamismo económico de los municipios andaluces en los que se ubican. La mencionada Comunidad Autónoma –gran receptora de turistas nacionales e internacionales en el segmento de sol y playa- necesita diversificar su oferta hacia nuevas formas de turismo sostenible a fin de preservar sus recursos naturales e histórico-artísticos, así como, poner en valor los recursos

infrautilizados de los ámbitos rurales. Simultáneamente sus cifras económicas – principalmente renta y paro- presentan valores muy inferiores a la media nacional, especialmente en los

espacios rurales. Estas razones evidencian la necesidad de buscar nuevas alternativas de diversificación de su estructura productiva.

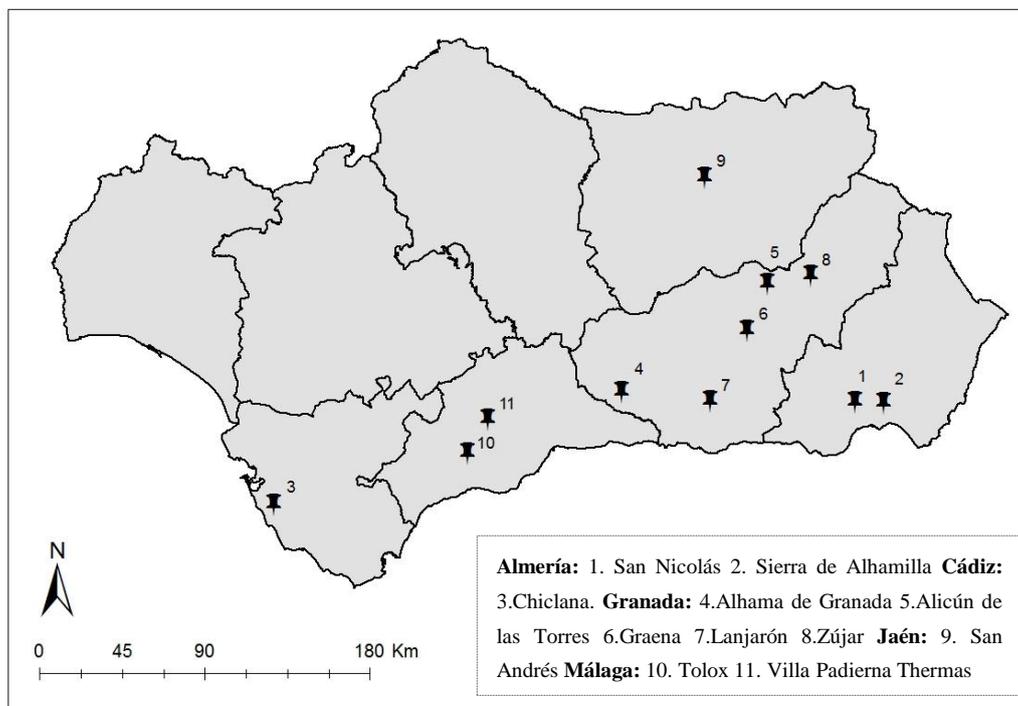


Figura 1. Localización de los balnearios en funcionamiento de Andalucía.

2 Objetivos, metodología y fuentes

En el contexto actual de cambio en el termalismo, esta investigación tiene como objetivo principal analizar las diferentes técnicas que emplean los balnearios andaluces para tratar de conocer su nivel de innovación. Simultáneamente se desarrollará un estudio del nivel de crecimiento socioeconómico de los municipios que acogen a los establecimientos termales en Andalucía. De esta forma será posible una aproximación a la situación actual de los balnearios y de los espacios en los que se ubican.

El trabajo consta de diferentes fases: en primer lugar una revisión bibliográfica para contextualizar el estudio, en segundo lugar la recopilación de datos estadísticos, el tratamiento de esa información mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson y la elaboración de cartografía. Finalmente se extraerán una serie de resultados al tiempo que se tratarán de establecer algunas estrategias para el sector termal así como futuras líneas de investigación.

Para lograr los dos objetivos mencionados anteriormente se analizará por un lado la oferta recogida en las páginas web de los diferentes balnearios objeto de estudio así como los datos proporcionados por la Asociación Nacional de Balnearios (ANBAL) en relación a las técnicas termales y complementarias. Por otro lado, se obtendrán las cifras relativas a la renta disponible (la renta disponible entre el número de declaraciones) y al porcentaje de paro (porcentaje de desempleados sobre la población activa) del último año disponible proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE). De los datos anteriores se elaborará una cartografía propia -que facilitará la lectura de las diferentes variables- utilizando un Sistema de Información Geográfica.

En este punto es necesario señalar la dificultad de encontrar fuentes oficiales, rigurosas y cuantitativas a nivel municipal lo que supone una limitación importante (reflejada por ejemplo en la falta de datos de la renta en dos municipios). Además la inexistencia de algunas variables restringe al análisis a macromagnitudes económicas, aunque algunas

tengan una componente social como es el caso de la renta que podría mejorar la calidad de vida de la población.

3 Resultados

3.1 Análisis socioeconómico de los municipios andaluces con balnearios

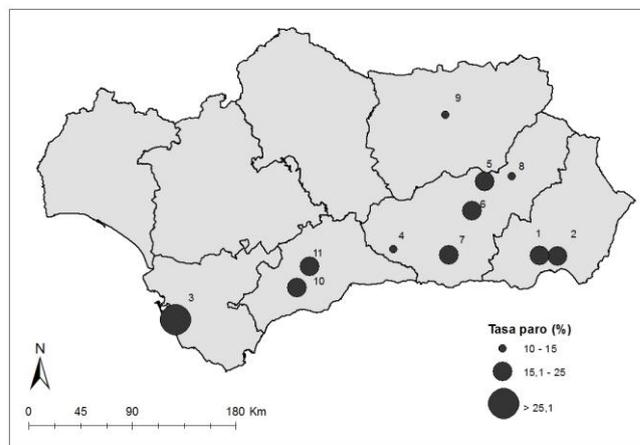
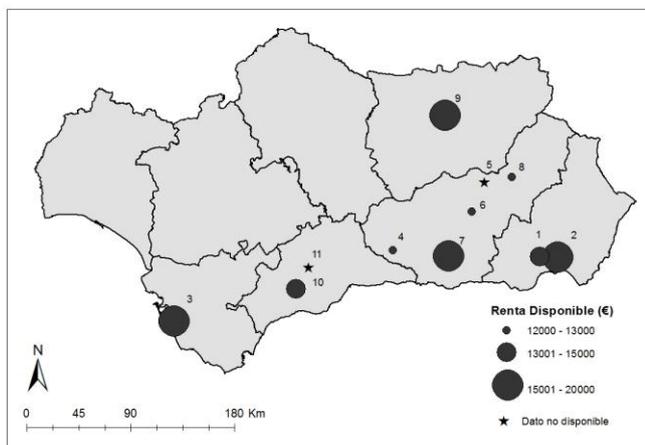
En la tabla 1 se recoge el número de habitantes, la dinámica demográfica de los últimos años, la renta disponible y la tasa de paro de los diferentes municipios andaluces en los que se encuentran los balnearios.

Tabla 1: Variables socioeconómicas de los municipios andaluces con balnearios

ID	Balneario	Provincia	Población 2018	Crec. Demográfico 2000-2018	Renta Disponible 2016 (€)	Tasa paro 2018 (%)
1	San Nicolás	Almería	3615	14,2	14866	19,7
2	Sierra de Alhamilla	Almería	4018	45,4	16178	22,66
3	Chiclana	Cádiz	83831	40,1	18465	30,76
4	Alhama de Granada	Granada	5980	0,9	12.856	11,19
5	Alicún de las Torres	Granada	585	-7,5	-	20,74
6	Graena	Granada	993	-8,3	12823	22,91
7	Lanjarón	Granada	3485	-5,6	15004	24,13
8	Zújar	Granada	2597	-11,3	12477	13,6
9	San Andrés	Jaén	1882	-12,8	15970	10,16
10	Tolox	Málaga	2083	-35,2	13149	19,8
11	Villa Padierna Thermas	Málaga	748	-10,7	-	19,28

Como se puede observar en la tabla, los municipios de Andalucía con balnearios no presentan unas cifras de población muy elevadas –con una media de menos de 2000 habitantes–, a excepción del municipio de Chiclana (Cádiz) que cuenta con más de 80.000 habitantes. Por tanto, son municipios relativamente pequeños que tienden a la despoblación como se

refleja en la columna del crecimiento demográfico entre 2000-2018. En ella más de la mitad de los municipios pierde población a un ritmo acelerado. Se observa una relación directamente proporcional entre un número de habitantes bajo y una elevada cifra negativa en la tendencia demográfica.



Figuras 2 y 3. Renta disponible y tasa de paro de los municipios con balneario en Andalucía.

En relación a la renta disponible (figura 2), los diferentes municipios de los que se tienen datos presentan unas cifras también por debajo de la media nacional: 24.795 euros (excepto País Vasco y Navarra). Nuevamente sobresale el caso de Chiclana con más de 18.000 €, aunque a nivel nacional sus cifras no son muy alentadoras pues ocupa el puesto 1047 del ranking. Por tanto los municipios con balnearios en Andalucía no gozan de la mejor situación económica. Esta afirmación se corrobora al analizar, en la figura 3, la tasa de paro. La media del conjunto analizado se sitúa en torno al 20% de parados y destaca el caso de Chiclana con un 30%. Una de las cifras más altas registradas en España. La

mayor parte de los municipios analizados presentan cifras superiores al 15%.

3.2 Análisis del nivel de innovación en los balnearios andaluces

En la figura 4 se analizan el número de técnicas complementarias a los tratamientos medicinales que ofrecen los diferentes balnearios objeto de estudio. En general las cifras no son especialmente elevadas pues la mayoría de ellos no tienen una oferta de más de diez técnicas innovadoras, en consonancia con los balnearios de referencia en Europa.

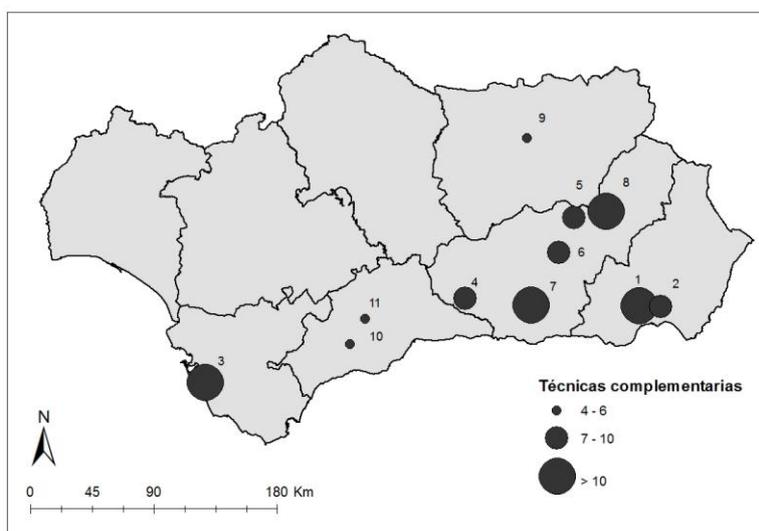


Figura 4. Número de técnicas complementarias de los balnearios de Andalucía.

Si aplicamos el coeficiente de correlación de Pearson obtenemos una asociación de 0,58 entre las técnicas analizadas y el volumen de población en 2018. Así mismo la asociación entre la primera variable y el paro es de 0,46, mientras que, su vinculación a la renta disponible es de 0,26. En suma, el grado de asociación entre el total de técnicas y aquellas calificadas únicamente como termales es relativamente alto: 0,86. Por tanto se deduce que los balnearios andaluces que más técnicas termales utilizan, en general disponen de una oferta más amplia.

Las cifras anteriores reflejan una cierta relación entre el grado de innovación de los establecimientos termales y las limitaciones a las que deben de hacer frente en función de las características

socioeconómicas de los ámbitos en los que se encuentran.

En la figura 5 se ha cartografiado el número de redes sociales que utiliza cada establecimiento termal analizado. La media se sitúa en torno a 2,45 redes, que generalmente suelen ser Facebook y Twitter. Tan sólo Sierra de Alhambra utiliza blog y Alicún de las Torres Flickr.

Estas cifras que se recogen en el mapa pueden llevar a la conclusión de que sería importante en muchos casos reforzar la estrategia de marketing de los establecimientos en canales que actualmente tienen una gran acogida como puede ser Instagram. Esta vía ofrecería una aproximación inmediata y no costosa con un segmento de población de corta edad que podría convertirse en un potencial nicho de mercado.

En suma las páginas web de cada balneario para la rápida búsqueda de información. deben de ser atractivas y con un uso intuitivo

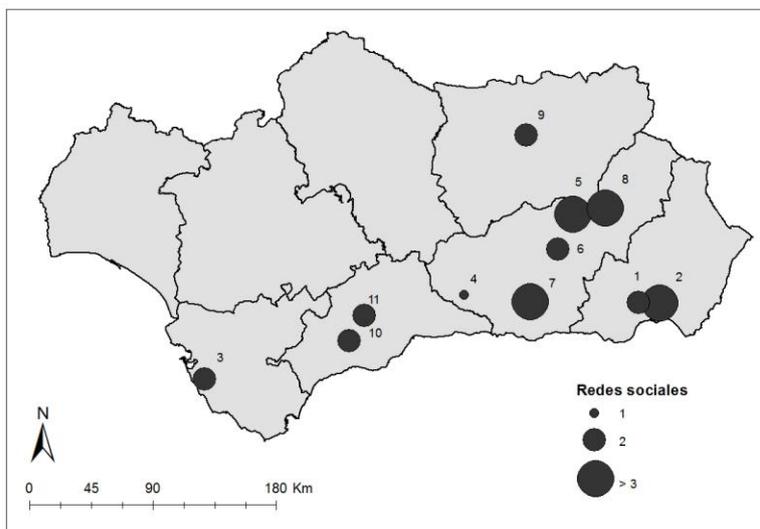


Figura 5. Número de redes sociales de los balnearios de Andalucía.

Si aplicamos el coeficiente de correlación de Pearson obtenemos una asociación de 0,11 entre el número de redes analizadas y el volumen de población en 2018. Así mismo la asociación entre las redes y el paro es de 0,27, mientras que, su vinculación con la renta disponible es de 0,16.

En síntesis, las cifras de correlación obtenidas pueden ser indicativas de que la innovación en los balnearios está estrechamente ligada a su capacidad económica. Normalmente la utilización de redes sociales no supone un coste

monetario muy relevante para el establecimiento por lo que el nivel de asociación cuando calculamos el coeficiente de Pearson es sustancialmente bajo. En cambio la incorporación de nuevas técnicas novedosas requiere la contratación y/o formación de personal especializado así como diferentes infraestructuras que pueden resultar muy costosas para balnearios pequeños localizados en espacios rurales.

4 Conclusiones

La combinación de los resultados arrojados en las dos cuestiones planteadas ha permitido responder a un interrogante que resulta determinante: ¿se ubican los balnearios andaluces menos innovadores en las zonas más desfavorecidas de España?

La respuesta a esta pregunta puede ser clave para los diferentes agentes territoriales (políticos y empresarios principalmente) a la hora de tomar determinadas decisiones que favorezcan el desarrollo socioeconómico de los espacios rurales deprimidos en los que se ubican algunos balnearios andaluces. Esta cuestión adquiere verdadera relevancia pues podría suponer una contribución a la mejora de otros problemas emergentes en el mundo rural, de entre los que destaca la despoblación vinculada a la falta de inversiones y el escaso

dinamismo de su poco diversificada estructura productiva.

En conclusión, aunque existe una correlación entre el grado de innovación de los balnearios y las características de su entorno más inmediato, no se deben de olvidar otras variables en los análisis. Normalmente la visión empresarial, formación y capacitación de los/las gerentes, así como la capacidad económica y el deseo de los propietarios son razones significativas para explicar el grado de innovación de los balnearios. Además, las características de las aguas y sus utilidades salutíferas probablemente puede ser otra variable importante en futuras investigaciones para explicar la existencia de más o menos oferta de técnicas termales innovadoras. En este contexto es muy interesante para futuras investigaciones contemplar la posibilidad de hacer entrevistas a los diferentes gerentes de los balnearios con el fin de tener una idea más aproximada de las

mencionadas variables que resultan más complejas para su cuantificación.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por una ayuda FPU (Formación del Profesorado Universitario) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España – (Ref. 17/04090).

Referencias

- [1] Alonso-Álvarez, L. (2012): «The value of water: the origins and expansion of thermal tourism in Spain, 1750–2010», *Journal of Tourism History*, 4(1), 15-34.
- [2] Arcos, J.C. (2018): «Entrevista», *Revista Balnearios Anbal*, 15.
- [3] Asociación Nacional de Balnearios (ANBAL): <http://www.balnearios.org/> [Consultada día 24/06/2019].
- [4] Goodrich, J.N, y Goodrich, G.E. (1987): «Health care tourism—An exploratory study», *Tourism Management*, 8(3), 217-222.
- [5] Henn, M. R., Branco, P. L., Gonçalves, J.M., y Fraiz, J. A. (2008): «Turismo termal: cambios conceptuales y mercadológicos de los balnearios en España», *Turismo-Visão e Ação*, 10 (3), 415-434.
- [6] Henn, M., Branco, P., Fraiz, J y Gonçalves, J (2011): «La importancia de la cosmética termal para los balnearios y el turismo termal: el caso de la Comunidad Autónoma de Galicia–España», *Comité editorial director: Agustín Santana Talavera*, 9, 25.
- [7] <https://www.balnearioalhamadegrana.com> [Consultada día 24/06/2019].
- [8] <https://www.balneariodealicun.com> [Consultada día 24/06/2019].
- [9] <https://www.balneariodechiclana.net/es/> [Consultada día 24/06/2019].
- [10] <https://www.balneariodegraena.es> [Consultada día 24/06/2019].
- [11] <https://www.balneariodetolox.es> [Consultada día 24/06/2019].
- [12] <https://www.balneariodezujar.es/> [Consultada día 24/06/2019].
- [13] <https://www.balneariosanandres.com> [Consultada día 24/06/2019].
- [14] <https://www.balneariosannicolas.es> [Consultada día 24/06/2019].
- [15] <https://www.balneariosierraalhamilla.es> [Consultada día 24/06/2019].
- [16] <https://www.hotelbalneariolanjaron.com> [Consultada día 24/06/2019].
- [17] <https://www.villapadiernathermashotel.com> [Consultada día 24/06/2019].
- [18] Instituto Nacional de Estadística (INE): <https://www.ine.es/>
- [19] Jarrassé, D. (2002): «La importancia del termalismo en el nacimiento y desarrollo del turismo en Europa en el siglo XIX». *Historia Contemporánea*, nº 25, pp. 33-49.
- [20] Larrubia, R. y Luque, A.M. (2002): «Las estaciones termales en Andalucía: de la explotación tradicional a la configuración de un nuevo producto turístico integral». *Cuadernos de Turismo*, nº 10, pp. 101-122.
- [21] Lillo, M.J. (2005): «De viajeros a turistas: consideraciones sobre los tradicionales desplazamientos a los baños naturales murcianos», en *Libro de viaje y viajeros en la literatura y en la Historia* (Carmona y García, Eds.). Universidad de Murcia, pp. 189-234.
- [22] Lillo, M.J. y Hernández, J.M. (2007): «Interés de noticias y datos históricos para la interpretación geomorfológica del paisaje de los Baños de Mula», en *Historia y Sociabilidad: Homenaje a la profesora María del Carmen Melendreras Gimeno*, (Vilar, Peñafiel e Irigoyen, Coords.). Universidad de Murcia, pp. 149-170.
- [23] Lopes, E. (2005): «El desarrollo turístico de las estaciones de aguas termales de Goiás, Brasil». *Cuadernos de Turismo*, nº 16, pp. 105-121.
- [24] Maroto, J.C., Cejudo, E., y Navarro, F.A. (2012): «El reto para los balnearios del siglo XXI: Mejorar la oferta de salud integral de calidad para nuestra población mayor», En *Envejecimiento activo y solidaridad intergeneracional: claves para un envejecimiento activo*, 62, UNED.
- [25] Observatorio de Termalismo y Desarrollo : <http://termalismodeandalucia.com/observatorio/>
- [26] OMS. (1946). *Constitución de la Organización Mundial de la Salud*. Conferencia Sanitaria Internacional, Nueva York, 22 de julio de 1946.

III Simposio Internacional de Calidad de Vida (SCTV-2019)/ III International Symposium on Thermalism and Quality of Life.

Campus da Auga, Ourense, Spain, 2019

- [27] Ross, K. (2001). «Health tourism: an overview», *HSMAI Marketing Review*, 27, 2001.
- [28] Smith, M., y Puczko, L. (2008): «Health and wellness tourism», *Routledge*.
- [29] Tabacchi, M.H. (2010): «Current research and events in the spa industry», *Cornell Hospitality Quarterly*, 51(1), 102-117.

Diferencias poblacionales de los municipios donde existen balnearios activos en España. ¿Despoblación de los rurales?.

J. C. Maroto-Martos

Universidad de Granada, Granada, España.

A. Pinos-Navarrete

Universidad de Granada, Granada, España.

Palabras clave: Balnearios. Población rural, Despoblación. Desarrollo rural. Turismo rural.

Resumen

A través del análisis de los Padrones municipales de habitantes desde el año 2000 al 2018, se realiza un análisis demográfico de los 101 municipios en que según el Observatorio de termalismo, se ubicaron los 113 balnearios que estuvieron en funcionamiento en 2015.

Se constata una importante concentración espacial de los establecimientos termales en cuatro comunidades autónomas, Cataluña, Galicia, Aragón y Andalucía.

Se comprueba que en conjunto los municipios con balnearios tienen una dinámica demográfica similar al conjunto del país, tanto en evolución poblacional como en su estructura por sexo y edades.

Sin embargo, se confirma la hipótesis de partida al comprobar que esa realidad encubre internamente dinámicas poblacionales diferentes cuando se estudian, utilizando como criterio de diferenciación municipal el establecido por el Instituto Nacional de Estadística (INE), que distingue los municipios “urbanos”, “intermedios” y “rurales” siguiendo como único criterio el “número de habitantes”.

Se constatan dinámicas tanto regresivas, estables y crecientes, así como estructuras demográficas diversas en sus: pirámides de población, sex-ratio, e índices de juventud, vejez y dependencia.

El trabajo señala la necesidad de realizar adecuados análisis y diagnósticos territoriales, que posibiliten poner más adecuadamente en valor los recursos existentes, entre los que destacan las aguas salúferas y el patrimonio inmueble que constituyen los edificios de los balnearios, en entornos privilegiados desde el punto de vista ambiental.

Se muestra fundamental tratar de evitar la despoblación de los municipios rurales con

balnearios, que tienen menos población, peores dinámicas demográficas y más problemas en su estructura por sexos y edades.

Se sugiere explorar la posibilidad de captar ayudas comunitarias por parte de los Grupos de Acción Local, su adhesión a la red Cittaslow que se considera que fomenta una filosofía muy acorde con las particularidades de estos municipios, También se anima a estudiar la posibilidad de crear de una red de municipios españoles con balnearios rurales, a fin de facilitar el abordaje de problemáticas comunes ante las administraciones, así como aumentar la difusión de sus ofertas.

1 Introduction

El termalismo, que implica un conjunto de actuaciones terapéuticas basadas en la utilización de las aguas minerales de utilidad pública para propiciar la salud integral (OMS, 1946), está experimentando en las últimas décadas un importante crecimiento, favorecido, entre otros, por las administración española y por instituciones europeas a través de un conjunto de programas (Termalismo Social Vacaciones para Mayores, Proyecto CALYPSO, etc.).

En su dinámica positiva están influyendo, entre otros, los cambios que se están operando en una demanda turística que cada vez es más sensible a las cuestiones ambientales, lo que está propiciando que a la población incluida dentro de grupos de edad mayor, se estén incorporando jóvenes, que desen tener estancias en balnearios, haciendo que estos centros sanitarios estén diversificando sus funciones, con la incorporación de las de ocio e incluso culturales (Ross, 2001; Tabacchi, 2010; Henn et al., 2011; Alonso-Álvarez, 2012; Maroto et al., 2012).

En este contexto, los investigadores no disponen todavía de estudios rigurosos que permitan conocer la realidad actual, en las dimensiones económica, social y ambiental, en que se puede estructurar la realidad, de los balnearios españoles, ni de los municipios en que se ubican.

Uno de los problemas que explica este déficit es la falta fuentes de información oficiales, cuantitativas y obtenidas con métodos rigurosos. Hoy solo se pueden hacer aproximaciones generales a las anteriores dimensiones, de forma sistemática y rigurosa. Sin embargo cada vez se muestra más necesario realizar análisis y diagnósticos evolutivos, diacrónicos del conjunto de los balnearios españoles.

Desde una visión geográfica, se hace imprescindible disponer de estos estudios, para poder intentar diseñar adecuados planes que posibiliten tanto la ordenación como la gestión territorial sostenible de los territorios donde están estos establecimientos. Es decir, que faciliten el crecimiento económico, la generación de empleo y el mantenimiento de los equilibrios ecológicos de los lugares donde se ubican.

Debe tenerse muy presente, que el recurso agua minero-medicinal no se produce en el lugar donde se utiliza, el balneario, sino que por el contrario procede de un amplio territorio que es preciso conocer, colaborar en su valorización y protección a fin de preservarlo de cara al futuro.

Más aún, los gestores de los balnerarios deben tener presente la importancia de los recursos que existen en los territorios donde se ubican los establecimientos, a fin de fomentar relaciones de cooperación con otros agentes locales y/o comarcales. Sólo integrando la oferta termal con los recursos territoriales que en cada municipio existan, se podrá lograr una oferta termal rica, diversa, singular y sobre todo auténtica.

En un intento de avanzar en la necesaria disponibilidad de datos claves, se hace necesario mostrar qué informaciones, provenientes de fuentes oficiales existen

Entre las informaciones de interés que se disponen se encuentran las derivadas del Observatorio de Termalismo. Queremos destacar que esta fuente nos permite conocer en España existen más de 100 balnearios activos (113 en 2015) según la citada fuente, distribuidos en 16 Comunidades Autónomas), demostrando que nuestro país es un destino termal importante en Europa.

Se reafirma lo anterior comprobando su gran oferta hotelera asociada, estimada en torno a unas 20.000 plazas, y más de cuatro millones de

pernoctaciones al año. Lo anterior lo configura con un importante motor de desarrollo rural, al ubicarse un número considerable de ellos en municipios rurales.

La dimensión económica parece dominar casi exclusivamente la lógica que rige las políticas de estos establecimientos. Se olvida frecuentemente que para asegurar su pervivencia en el tiempo e incluso para propiciar en muchas ocasiones su crecimiento, se hace necesario que los gestores y propietarios de los establecimientos colaboren en la preservación ambiental, en la valorización de la identidad cultural del territorio donde se localiza el recurso territorial, agua mineromedicinal.

De igual manera en todas estas cuestiones se precisa del apoyo de la población local y de sus gobernantes.

Entre los recursos principales de cualquier territorio, deben destacarse los que podríamos denominar como los recursos humanos, es decir, la población de los municipios donde se ubican.

Si bien desde una perspectiva economicista pueden ser estudiados como seres esencialmente productores y consumidores de bienes y servicios, no debemos olvidar que desde la perspectiva social, son agentes activos de las actuaciones que pueden regir las decisiones sobre los que podría ser en el futuro ese municipio y cuanto contiene. A lo anterior cabría incluir que la población municipal suele ser, paralelamente uno de los agentes con capacidad de impactar tanto positiva como negativamente, sobre el medio físico local y sus ecosistemas.

En este caso pretendemos estudiar la población local desde una perspectiva demográfica, utilizando datos esencialmente cuantitativos y referidos a los ámbitos municipales, con balnearios abiertos.

Como es obvio no agota las posibilidades de análisis poblacional, donde sería conveniente disponer de encuestas sobre la percepción de la realidad municipal, por parte de diversos colectivos: población local, gobernantes, empresarios, trabajadores, etc.

2 Objetivos y metodología

La hipótesis de partida de esta investigación es que existe una gran diversidad poblacional en los municipios que poseen balnearios activos. También que esa diversidad encubre dinámicas demográficas progresivas o regresivas, en función de variables como son el mayor o menor carácter rural del municipio.

El objetivo general es conocer la evolución poblacional reciente, el carácter rural/urbano y la

estructura poblacional de los municipios que tienen balnearios activos en España.

Para tratar de lograrlo se utilizan como fuentes los datos procedentes de los padrones municipales entre el año 2000 y el año 2018. Con ellos esperamos acercarnos al conocimiento de sus dinámicas demográficas.

Se utilizan los datos de población en 2018, procedentes, para determinar el carácter rural/urbano de los 101 municipios donde se ubican los 113 balnearios españoles. Se utiliza la estructura por edad y sexo de la población de todos y cada uno de los municipios objeto de estudio en 2018, para caracterizar y tipificar sus estructuras demográficas.

Determinar el carácter rural/urbano de los municipios donde se ubican los balnearios, debemos aclarar que se trata de una cuestión enormemente compleja que no ha logrado el consenso de los especialistas que se ocupan sobre este tema, ni sobre cómo definirlos ni como tipificarlos.

Esto se traduce en que tampoco existe unanimidad a la hora de aplicarla por parte de las diferentes administraciones. Así por ejemplo, la Unión Europea diferencia en su oficina estadística EUROSTAT, tres tipologías de espacios: Tipología de “áreas urbanas de alta densidad”, que la establece cuando la densidad de población por unidad de espacial utilizada posee un valor mínimo de 1.500 habitantes por Km² y un umbral mínimo de población de 50.000 habitantes. Califica de “aglomeración urbana” aquella que tiene una contigüidad espacial de la unidad de base territorial mínima de 300 habitantes por km² y un umbral mínimo de población de 5.000 habitantes. Finalmente considera como población “rural”, a aquellos espacios que pudiendo estar habitados o no, no se incluyan en las anteriores tipologías. (EUROSTAT), que han sido utilizados para España por Goerlich, F.J. y Cantarino, I. (2015). Además de los criterios basados en datos cuantitativos, existen otras clasificaciones que ponen el acento el criterio funcionalidad/es predominante/s Reig, E. (2007), distancia a centros urbanos, predominio de la actividades agrosilvopastoriles Hill, M. (2003), etc e incluso en la percepción que posee la población sobre esos espacios, etc.

En este trabajo, a pesar de considerar que no es el mejor criterio posible, por las características de los objetivos citados, vamos a seguir el que utiliza el Instituto Nacional de Estadística (INE) que se basa en un criterio cuantitativo. Se consideran municipios “urbanos” a aquellos que tienen más de 10.000 habitantes. Municipios “intermedios”, serían aquellos cuya población oscila entre los 2.000 pero menos de

10.000 habitantes. Finalmente se consideran municipios rurales, aquellos que cuentan con menos de 2.000 habitantes.

Aún siendo conscientes que se simplifica la realidad municipal española, puede afirmarse que los municipios menores de 2.000 habitantes basan fundamentalmente su capacidad de atracción turística en sus recursos naturales. Aquellos que hemos denominado “intermedios”, se suelen caracterizar por predominar en ellos el sector agrosilvopastoril; mientras que los que denominados “urbanos”, aunque el sector agrario tenga un peso importante en algunos (agrocidades andaluzas por ejemplo), poseen una cierta diversificación productiva y suelen disponer de recursos histórico-artísticos que pueden diversificar su oferta turística, capacidad para albergar a turistas gracias a su planta de alojamientos.

Como se ha comentado con anterioridad, pueden conocerse las características, de la oferta de los balnearios españoles a través de sus páginas web, pero carecemos de estudios actuales que nos permitan establecer análisis comparativos en el tiempo y en el espacio de la situación, de entre otras las variables, las demográficas, de los municipios donde se ubican.

Se hace por tanto necesario cubrir esta laguna, aunque sea mínimamente.

También como se ha comentado con anterioridad, el interés que tiene este tema, radica en que tanto la oferta como incluso la demanda presente y futura de estos balnearios, en buena medida, se encuentran condicionadas por las características de los habitantes de los municipios.

3 Resultados.

3.1. Distribución espacial de los balnearios

El número de balnearios en funcionamiento en 2015, según el Observatorio de Termalismo, se elevó a 113 establecimientos. Su distribución territorial se caracteriza por su concentración especialmente, (ver figura1) en el noreste y en noroeste del país.

El análisis de la localización de esas aguas minerales y termales de España, permite afirmar que existe relación con presencia de materiales plutónicos y de grandes fracturas. Es el caso de los Pirineos, cordillera costero-catalana y en las cordilleras béticas Baeza, J y Rodríguez, J.A (2001).

Figura nº 1. Distribución espacial de los balnearios en funcionamiento en España en 2015.

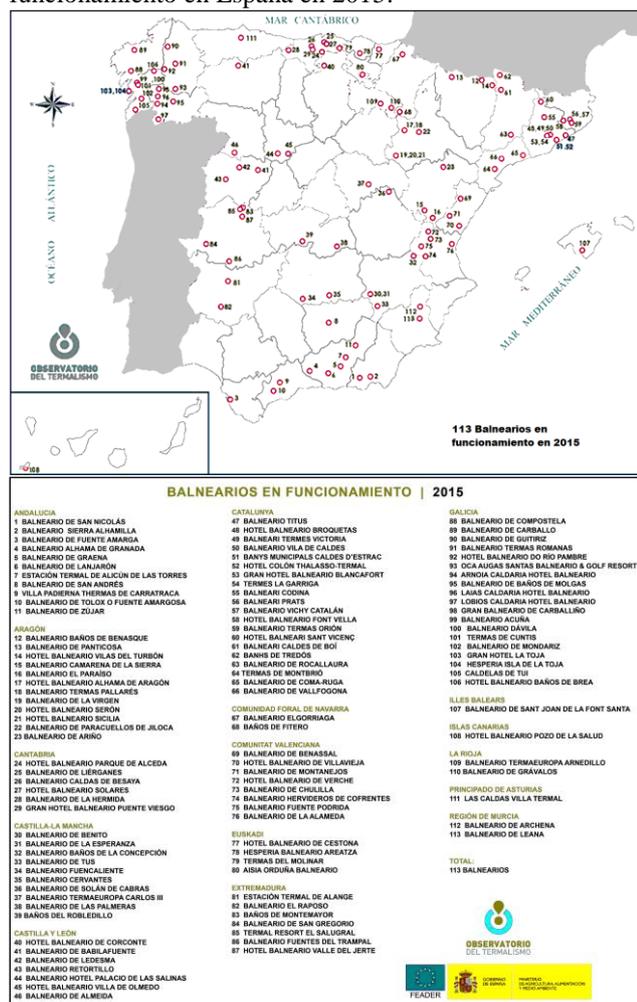


Tabla nº 1. Balnearios en funcionamiento en 2015

Comunidad Autónoma/Ciudad Autónoma	(1)	%	% Acumulado
Cataluña	20	17,7	17,7
Galicia	19	16,8	34,5
Aragón	12	10,6	45,1
Andalucía	11	9,7	54,8
Castilla-La Mancha	10	8,8	63,6
Com. Valenciana	8	7,1	70,7
Castillo y León	7	6,2	76,9
Extremadura	7	6,2	83,1
Cantabria	6	5,3	88,4
País Vasco	4	3,5	91,9
Com. Foral de Navarra	2	1,8	93,7
La Rioja	2	1,8	95,5
Región de Murcia	2	1,8	97,3
Canarias	1	0,9	98,2
Islas Baleares	1	0,9	99,1
Principado de Asturias	1	0,9	100
Comunidad de Madrid	0	0	100
Ceuta	0	0	100
Melilla	0	0	100
Total	113	113	100

Fuente: Observatorio del Termalismo. Elaboración propia.

El número de balnearios existentes en España, permite afirmar que es importante, que puede ser valorada como importante, según el Instituto Geológico Minero de España (IGME) es consecuencia de que existen en nuestro país aproximadamente mil captaciones de aguas declaradas como minerales, muchas de ellas termales y catalogadas como salutíferas.

De lo anterior podría inferirse que las potencialidades de cara al futuro crecimiento de los establecimientos termales es grande, máxime cuando, tanto los análisis históricos permiten afirmar que hubo muchos más balnearios activos que en la actualidad y que la tendencia de agüistas en lo que va de siglo, es claramente creciente, por la revalorización social que están teniendo sus ofertas, en un contexto en que las cuestiones ambientales y el cuidado del cuerpo a través de tratamientos naturales, están en auge (Larrubia y Luque, 2002).

Efectivamente, es un sector de actividad que está en proceso de crecimiento, como lo demuestran que se estime (IGME) que se ha pasado de algo más de medio millón de agüistas en 2002 a casi el millón en 2017, propiciando también el incremento del empleo (de 1823 personas en 2004 a 3252 en 2017). Lo anterior

Fuente: Observatorio del Termalismo. Elaboración propia.

El análisis derivado de su localización dentro de los límites administrativos de las comunidades y ciudades autónomas de nuestro país, permite afirmar (ver tabla 1) que existe una gran concentración espacial.

En solo cuatro (Cataluña, Galicia, Aragón y Andalucía) acaparan más de la mitad (54%). A escala provincial destaca Barcelona, Pontevedra, Cantabria y Zaragoza con, 9, 8, 6 y 6 respectivamente.

Y a escala municipal merece nombrarse los casos de Caldas de Montbui (Barcelona) y Jaraba (Zaragoza) que tienen registrados tres balnearios en sus respectivos términos municipales.

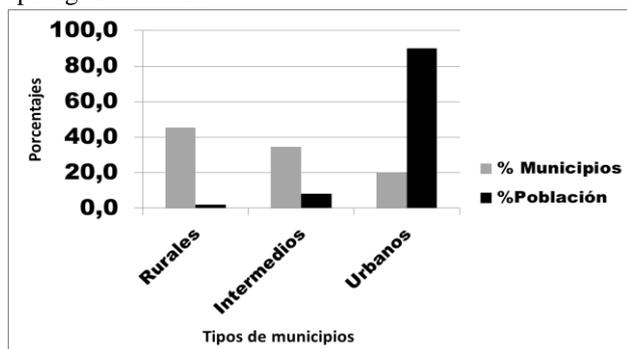
podría completarse afirmando que se empieza a recuperar de los efectos negativos que ha generado la crisis económica de 2008, pero sobre todo, evidenciando que genera predominantemente empleo femenino, 70,4%, en en la última fecha de referencia.

3.2. Población de los municipios donde existen balnearios activos y su dinámica reciente.

1.806.014 personas, vivían, según el padrón de habitantes de 2018, en los 101 municipios que es donde se localizan los 113 balnearios en funcionamiento en España.

Esto significa que en sólo el 1,2% de los municipios españoles vive el 3,9% de la población del país. De lo anterior se puede inferir que los municipios españoles con balnearios se caracterizan por tener por término medio, más población de la que teóricamente le correspondería.

Figura nº 2. Distribución porcentual del número de municipios con balnearios y su población, según las tipologías del INE.



Fuente: Padrones Municipales. Elaboración propia.

El análisis de la evolución reciente, año 2000 a 2018, de su población, permite afirmar que su dinámica poblacional ha sido positiva.

Han pasado de albergar 1.632.235 habitantes en la primera fecha a 1.811.395 habitantes en la segunda.

Sin embargo, cuando se hace un análisis comparativo con el conjunto del país, se puede afirmar que han perdido peso demográfico, pues de representar el 4% de la población española hasta el año 2007, los efectos de la crisis, entre otras razones, les han hecho perder una décima, como consecuencia de la mayor ralentización de su crecimiento.

Esta dinámica esconde comportamientos diferentes según, comunidades autónomas.

Tomando como índice 100 el valor de la población que tuvieron el conjunto de los municipios con balnearios activos en cada comunidad autónoma

entre el año 2000 y el 2018, se pueden descubrir diversas dinámicas demográficas, que irían desde las que podrían calificarse de regresivas, estancadas, de moderado crecimiento, de importante crecimiento y de muy fuerte crecimiento.

En el primer grupo, con dinámica demográfica regresiva, podrían incluirse la comunidad de Canarias (índice 82,1), La Rioja (85,0) y Extremadura (95,4).

Las dinámicas caracterizadas por el estancamiento demográfico incluirían a Castilla y León (100,3), Comunidad Foral de Navarra (103,2), Galicia (104,3), País Vasco (106,6) y Comunidad Valenciana (106,9).

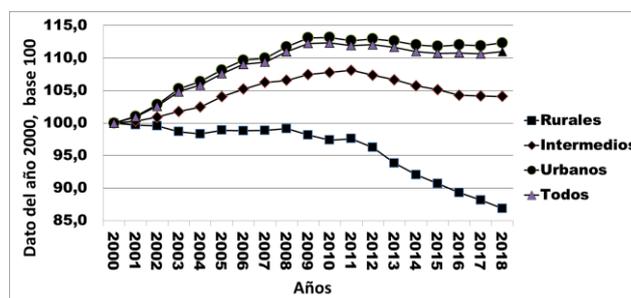
Con un dinamismo moderado, siempre inferior a la media y del conjunto de los municipios del país (111,0), las tuvieron Aragón (107,9), Cantabria (109,5) y Principado de Asturias (109,8). En el caso de Castilla La Mancha su dinámica fue similar a esa media, 111,8.

Con indicadores superiores a la dinámica demográfica media los municipios con balnearios tuvieron y que podría calificarse de dinamismo importante, los encontramos en dos comunidades autónomas, Andalucía (128,3) y la Región de Murcia (136,5).

Finalmente, Cataluña (145,0) y las Islas Baleares (150,0) destacan por haber tenido sus municipios con balnearios, un fuerte dinamismo demográfico.

Un análisis basado en el tamaño demográfico municipal, siguiendo los criterios del INE, permite mostrar también dinámicas diferentes (Figura nº 3).

Figura nº 3. Evolución de la población que reside en municipios con balnearios, que son rurales, intermedios o urbanos, tomando los datos del año 2000 como base 100.



Fuente: Padrones municipales. Elaboración propia.

El dinamismo demográfico muestra una relación importante con el tamaño de los municipios. También que tras la crisis económica, la recuperación ha sido sólo posible en los intermedios y urbanos, mientras que los más rurales, han adoptado una dinámica recesiva y muy preocupante, que no lleva a solicitar estudios específicos para tratar de invertirla.

3.3. Población y dinámicas de los municipios urbanos, intermedios y rurales, con balnearios.

3.3.1. Los municipios urbanos en los que hay balnearios

En sólo dos de cada diez municipios objeto de estudio, se concentran nueve de cada diez habitantes.

Esta fuerte concentración es consecuencia de la existencia de balnearios en importantes capitales provinciales, como es el caso de las ciudades de Valencia, Oviedo, Albacete y Lugo, que junto al turístico municipio de Chiclana de la Frontera (Cádiz), acaparan casi el 84% de la población de este grupo. Son los casos del Balneario de La Alameda, Las Caldas Villa Termal, Balneario de Tus, Balneario Termas romanas, y el Balneario de Fuente Amarga.

Este grupo se ha caracterizado en el periodo estudiado por tener la dinámica demográfica más positiva de los tres establecidos, alcanzando un índice en 2018 de 112,3 respecto al valor de 100 en el año 2000.

A pesar de su mejor dinámica demográfica, se constata (ver figura nº 2) que han sufrido los efectos de la fuerte crisis económica que padecemos desde 2008, y que en ellos se hizo especialmente evidente desde el año 2012, no habiéndose recuperado aún los indicadores de población de ese año.

Como consecuencia de encontrarse en municipios que podríamos calificar de fuertemente urbanizados, la oferta complementaria es importante, la accesibilidad es buena, la misma masa de población local juega un papel positivo para entender su dinamismo.

3.3.2. Los municipios intermedios en los que hay balnearios

El segundo grupo, que hemos venido a demoniar municipios “intermedios” (2000 a 9999 habitantes), constituye el segundo grupo más numeroso en cuanto a número de municipios incluidos (34,7% del total) y también en cuanto a población que los habita, 8,1% respecto al total.

Se trata en su mayoría municipios donde predominan las actividades agrosilvopastoriles con frecuentemente, un importante patrimonio histórico-artístico e incluso natural.

Así por ejemplo y al margen de los edificios de los balnearios y del agua minero-medicinal que suelen constituir dos recursos excepcionales en los municipios, encontramos en Caldas de Reis (Pontevedra) una interesante muestra de Pazos gallegos, en Tona (Barcelona) existe un Vicus romano. En Medio Cudeyo (Cantabria) se pueden

visitar varios monumentos de interés como es el caso del Palacio de los Marqueses de Valbuena, o la casa solariega de los Cuetos. Destacadas son también las termas romanas de Caldas de Malavella, o el conjunto histórico-artístico del casco antiguo de Alhama de Granada, etc.

3.3.3. Los municipios rurales en los que hay balnearios

Finalmente el grupo más numeroso, lo constituyen lo que hemos denominado municipios rurales (45,5%). En ellos residen menos del 2% de la población de los municipios con balnearios españoles.

Debe destacarse en este grupo la presencia de municipios con un muy bajo número de habitantes. Concretamente, ocho tienen menos de 200 habitantes y dos de ellos no alcanzan los 100.

Si estos datos son preocupantes, más lo son el análisis de su dinámica demográfica, que puede ser calificada de especialmente regresiva, por lo que puede afirmarse que corren un riesgo real de despoblación.

Especialmente preocupante es la situación del municipio de Vallfogona de Riucorb en la provincia de Tarragona y la de Villatoya en Albacete.

Lla mayoría de los municipios incluidos en este grupo, se caracterizan por pertenecer a la España interior, haber padecido una fuerte emigración a partir de la crisis de la agricultura tradicional en los años centrales del siglo XX, tener graves carencias de adecuadas infraestructuras de comunicaciones y haber estado desasistidos durante muchos años inversiones tanto por parte de las administraciones públicas, como de la iniciativa privada.

Sin lugar a dudas, son los que deberían ser motivo de atención preferente por parte de las políticas territoriales y sectoriales para intentar propiciar su desarrollo rural.

3.4. Algunos indicadores de la estructura demográfica actual de los municipios españoles.

Sin lugar a dudas el análisis de las variables sexo y edad de las poblaciones, constituye una forma de conocer la realidad de su estructura demográfica en la actualidad. El doble histograma de frecuencias con que usualmente se suele representar, más conocida vulgarmente como “pirámide de población”, facilita su análisis y comentario.

Basándonos en los datos de los padrones municipales referidos al año 2018, hemos procedido a construir las pirámides de población de España, que

va a servir de referencia para poder conocer las singularidades que se producen en los municipios con balnearios activos en nuestro país. También hemos querido comentar la situación de los municipios con balnearios que el INE califica de “urbanos”, “intermedios” y “rurales”.

Completamos este análisis con la presentación de algunos indicadores simples, que nos van a permitir conocer la sex-ratio, y los grados de juventud, vejez y dependencia de cada tipología.

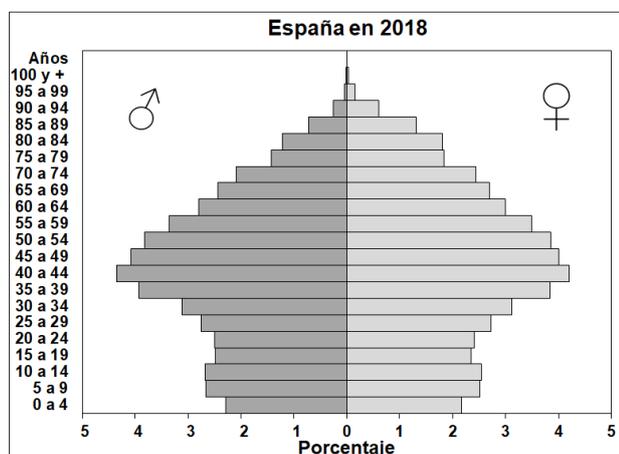
Nuestro país que constituye el quinto de los 28 que componen la Unión Europea, en número de efectivos demográficos, se caracteriza, al igual que el conjunto de Europa cuando se le compara con la situación media mundial, por ser un territorio que se encuentra sumido en un fuerte proceso de envejecimiento demográfico (Abellán et al. 2019).

Esto se refleja en su pirámide de población, que se está convirtiendo en “un pilar de población”, evidenciando la dinámica demográfica regresiva. Los saldos migratorios positivos evitaron antes de la crisis económica y hoy, que se agrave el problema.

Los cambios que se generalizaron en las formas de vida de la población española, desde fundamentalmente la década de los setenta del S. XX, están en la base de las actuales pautas demográficas.

Especialmente importantes han sido los cambios en la fecundidad de las mujeres en edad de procrear, que ha hecho que se reduzca muy brusca e intensamente su número medio de hijos, lo que ha repercutido en el volumen de nacimientos, que unido al aumento de la esperanza media de vida (derivada de la mejora de las condiciones sanitarias y de vida en general), han propiciado el aumento de la edad media de la población y el fuerte incremento de los porcentajes de la población anciana.

Figura nº 4. Pirámide de población de España en 2018



Fuente: Padrones municipales. Elaboración propia

Sin ánimo de presentar aquí las consecuencias de todo tipo que este envejecimiento demográfico producen en la actualidad y tendrán en el futuro en nuestra sociedad, resulta necesario tener presente para el tema que nos ocupa, que tras la jubilación, la existencia de políticas sociales dirigidas a los mayores (termalismo social, etc), constituyen un factor muy positivo para la actividad de los balnearios. La población mayor ha constituido y consituye en la actualidad, la mayor parte de su demanda.

Pero no toda la población que visita los balnearios tiene que venir de fuera. El análisis de la demografía de los municipios con balnearios, además de permitir conocer la demanda potencial local existente, posibilita encontrar indicios, en el caso de los que se ubican en los espacios rurales, de la existencia de problemas que podrían afectarles.

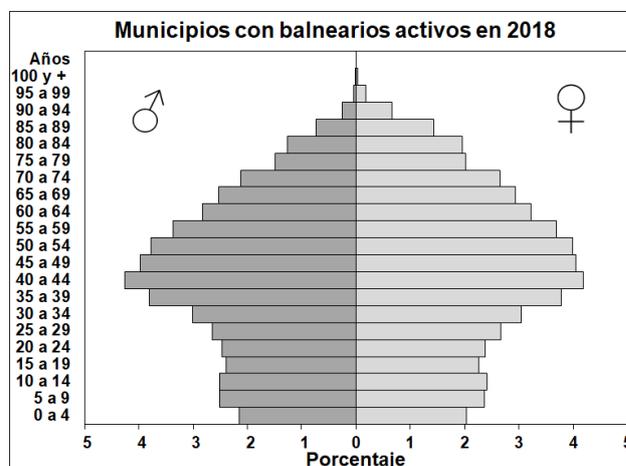
3.4.1. Estructura por sexo y edad de los municipios con balnearios en España.

La pirámide de población de los municipios con balnearios en España refleja una estructura muy similar a la del conjunto del país.

La sex-ratio (ver tabla nº 2) muestra que residen en ellos casi 93 hombres por cada 100 mujeres, feminización que es más acusada que en el conjunto del país.

Nacen más varones que mujeres (sobrenatalidad masculina), como se puede comprobar en la base de la pirámide, aunque sobreviven más ancianas que ancianos, como consecuencia de la sobremortalidad masculina, (consecuencia de múltiples causas, derivadas de particulares hábitos comportamentales de los varones).

Figura nº 5. Pirámide de población de los municipios



con balnearios activos en España en 2018

Fuente: Padrones municipales. Elaboración propia

Existe también un ligero mayor envejecimiento demográfico que se refleja en un índice de vejez (ver tabla nº 2), que se eleva al 20,3%, frente al 19,1% del país.

Por el contrario, el índice de juventud (ver tabla nº 2) es algo inferior (14,0% respecto al 14,8%), evidenciando un problema importante de pervivencia de población de cara al futuro. La escasez de población joven no sólo es consecuencia de la baja fecundidad y natalidad, sino también de la no interrumpida emigración a lugares que les ofrecen oportunidades tanto formativas, laborales, de acceso a servicios, en definitiva de lo que en esta sociedad se suele calificar como “calidad de vida”.

Finalmente, es posible evidenciar también que los municipios con balnearios poseen un índice de dependencia, peor que el conjunto del país, 52,1 respecto al 51,3. Este último indicador, evidencia, con mayor rotundidad las dificultades que existen ya para que la población en edad de trabajar “y que tenga la suerte de poderlo hacer” (población activa ocupada) se va a encontrar para sostener las pensiones y los gastos que se derivan del proceso de envejecimiento,

3.4.2. Estructura por sexo y edad de los municipios urbanos, intermedios y rurales, que tienen balnearios.

Esa situación general de la estructura por sexo y edad de los municipios con balnearios españoles, encubre realidades diferentes cuando se analizan agrupados, siguiendo los criterios del INE, en función de su carácter “urbano”, “intermedio” o “rural”.

Como reflejan las pirámides de población construidas para cada tipología (figura nº 6) y la

que se han clasificado como urbanos. Como tuvimos la ocasión de comprobar es abrumadora, al suponer nueve de cada diez personas.

Es la tipología de municipios donde la presencia femenina y de la población joven es mayor, y donde el índice de vejez y dependencia es menor. Se trata en consecuencia del grupo de municipios que podríamos calificar con “menores problemas demográficos”.

Los municipios “intermedios”, muestran una sex-ratio muy equilibrada, incluso más que la del conjunto del país. Sin embargo se detecta en ellos un menor índice de juventud, un mayor índice de vejez y un índice de dependencia bastante preocupante.

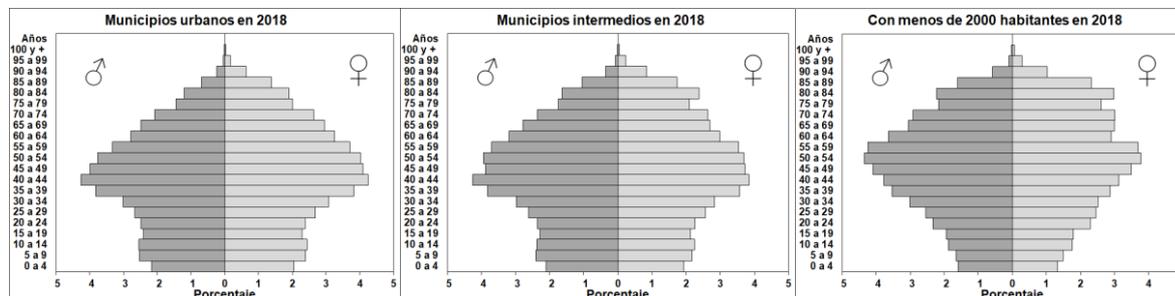
Sin embargo, los municipios con balnearios activos menores de 2000 habitantes, son los que reflejan en su pirámide de manera más evidente, el fuerte impacto negativo que ejerció la emigración sobre el mundo rural en general desde mitad del S. XX y la escasez de inversiones en infraestructuras y servicios que tradicionalmente han tenido. Entre otras cuestiones, lo anterior ha propiciado su actual estructura demográfica, que podríamos caracterizar de claramente regresiva.

Existe una importante masculización de la población, que sabemos que es un síntoma muy negativo y generalizado en los municipios rurales más deprimidos socioeconómicamente.

El abandono de la población activa de estos municipios, por la falta de oportunidades laborales, reduce de manera importante la natalidad, que se evidencia en la estrechez de la base de la pirámide. Apenas hay niños en ellos.

Los jóvenes que frecuentemente tienen que desplazarse a lugares donde hay instituto para continuar sus estudios, terminan abandonando el pueblo ante la falta de oportunidades laborales,

Figura 6: Pirámides de población de España y de los municipios españoles con municipios con balnearios activos.



algunos indicadores demográficos confeccionados (tabla nº 2), los datos generales se encuentran enormemente influenciados por el peso que tiene la población que vive en los municipios con balnearios

acordes a su formación y/o capacitación.

La población adulta valora cada vez más no sólo las mejores condiciones laborales de las ciudades, sino también, las infraestructuras y servicios urbanos.

Las sanitarias van aumentando conforme se aumenta en edad.

Esta realidad dificulta su conocimiento comparado para el conjunto del país, así como realizar análisis

Tabla nº 2. Indicadores socio-demográficos de los municipios con balnearios en España en 2018.

Group	Sex-ratio	Indice de juventud	Indice de vejez	Indice de dependencia
Municipios rurales	105,1	9,7	28,0	60,4
Municipios Intermedios	99,7	13,2	22,6	56,0
Municipios urbanos	92,0	14,1	19,9	51,6
Municipios con balnearios	92,8	14,0	20,3	52,1
España	96,1	14,8	19,1	51,3

Fuente: Padrones municipales de 2018. Elaboración propia.

En éste caso se ha utilizado, para calcular el índice de juventud, en todos los ámbitos territoriales, a la población menor de 15 años en vez de la menor de 16 años.

Se ha calculado el índice de vejez, contabilizando el porcentaje que sobre la población total representa la población mayor de 64 años

En este caso hemos considerado población dependiente a las personas menores de 15 años y mayores de 64, y a la población en edad de trabajar a la comprendida entre 15 y 64 años. Somos conscientes que este indicador suele contemplar la población entre 16 y 64 años.

Las personas mayores, con el incremento de la dependencia y el aumento de la discapacidad con la edad, terminan, a pesar de las excelentes relaciones humanas que suelen prevalecer con sus vecinos, en las ciudades, en casas de hijos que residen allí o en residencias para mayores.

El resultado es que salvo las ciudades medias, cabeceras de comarca, y en los núcleos rurales con mejor accesibilidad, se está produciendo un importante despoblamiento rural.

El vaciamiento de la población de los ámbitos rurales en general, que se percibe también en municipios con balnearios en funcionamiento analizados, es uno de los más graves problemas que padecemos en la actualidad y sobre el que se muestra imprescindible actuar.

Hay municipios rurales que han perdido en el periodo que hemos estudiado casi la mitad de su población. La mayoría tiene una estructura demográfica muy desequilibrada. De no tomarse medidas, sin duda un importante porcentaje de ellos puede vaciarse en un futuro próximo.

4 Conclusiones y recomendaciones.

No contamos con fuentes de información fiables que permitan profundizar en el conocimiento de las diferentes variables que se consideran básicas para hacer aproximaciones en las dimensiones tanto económica, como social y ambiental a escala de balneario, así como de los municipios donde se ubican.

diacrónicos que nos posibiliten tratar de conseguir disponer de proyecciones de futuro.

Se considera esta cuestión imprescindible lograr que sobre este segmento de actividad, se puedan hacer buenos análisis y diagnósticos que faciliten el diseño de políticas que propicien buenas planificaciones, ordenaciones y gestiones, tanto de los establecimientos, como de los ámbitos territoriales donde se localizan.

Los padrones municipales de habitantes, constituyen una buena fuente para conocer tanto la evolución demográfica de los municipios donde existen balnearios activos, como para realizar acercamientos al conocimiento de la estructura demográfica, tanto por sexo como por edad.

Su análisis permite constatar que la hipótesis de partida, se ha confirmado.

Existe una gran diversidad poblacional en los municipios que poseen balnearios activos. Esa diversidad, además de encubrir dinámicas poblacionales muy contrastadas (recesivas, estables y crecientes) durante el periodo estudiado (2000-2018), ha conducido en la actualidad a conformar estructuras demográficas también netamente desiguales.

El estudio de la distribución del sexo y la edad, permite realizar un primer acercamiento, necesariamente muy general, a la dimensión social y económica de la población de esos 101 municipios que se han estudiado. Se ha podido comprobar que participan de los mismos problemas demográficos que los urbanos, intermedios y rurales del conjunto del país: fuerte envejecimiento, escasez de población

joven y elevado índice de dependencia, que se hace especialmente problemático en los municipios catalogados como rurales.

Precisamente estos últimos necesitarían de estudios que favoreciesen su desarrollo rural sostenible, para evitar el riesgo de despoblación que padecen un número significativo de ellos.

Deben idearse de manera urgente estrategias de desarrollo rural, por parte de los Grupos de Acción Local (GAL) en torno a los recursos agua mineral con propiedades salutíferas, edificio balneario. Se recomienda que se aproveche el medio escasamente antropizado en que se ubican, para favorecer un turismo rural sostenible. Se sugiere explorar la posibilidad de convertirse en “Cittaslow” y a organizarse en red, para favorecer que se puedan abordar problemas comunes y una promoción conjunta.

Por otro lado el estudio de casos, permite afirmar que hay muchos municipios en que su población vive de espaldas al balneario, no faltando conflictos entre ayuntamientos y propietarios. Se hace imprescindible abordar estas problemáticas y conseguir que la demanda potencial existente en el mismo municipio pueda disfrutarlo como propio con ofertas específicas para los vecinos.

En definitiva, mientras no dispongamos de estadísticas adecuadas, se hace imprescindible coordinarse para a través de encuestas, lograr un más adecuado conocimiento de la población y de los recursos contenidos en los municipios con balnearios de España,

5. Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a que ha contado con financiación del Proyecto: “Programas de desarrollo rural en la Unión Europea: gobernanza, resultados y lecciones a compartir”. Financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad CSO-2014- 56223-P. En él han participado además de la Universidad de Granada (España), la Univesidad de Salento (Italia), Universidad de Aachen (Alemania). Universidad de Toulousse (Francia) y la Universidad de Helsinki (Finlandia).

6. Referencias.

[1] Abellán, A et alt. (2019): “Un perfil de las personas mayores en España, 2019. Indicadores es-

tadísticos básicos”. Madrid, Informes Envejecimiento en red nº 22, 38p Disponible en <<http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/enred-indicadoresbasicos2019.pdf>>

- [2] Alonso-Álvarez, L. (2012): «The value of water: the origins and expansion of thermal tourism in Spain, 1750–2010», *Journal of Tourism History*, 4 (1), 15-34.
- [3] Baeza, J y Rodríguez, J.A (2001). En Baeza, J, Lopez, J.A y Ramirez, A (2001): *Las aguas minerales en España. Visión histórica, contexto hidrogeológico y perspectiva de utilización*. Ed.Instituto Geológico y Minero de España. pp. 17-32
- [4] CALIPSO <http://www.ecalypso.eu/steep/public/index.jsf> [Consultado el 3/03/2019]
- [5] Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat> [Consultado el 10/06/2019]
- [6] Goerlich, F.J. y Cantarino, I. (2015): “Estimaciones de la población rural y urbana a nivel municipal”. *Rev. Estadística Española*, 57/186, 5-28.
- [7] Henn, M., Branco, P., Fraiz, J y Gonçalves, J (2011): “La importancia de la cosmética termal para los balnearios y el turismo termal: el caso de la Comunidad Autónoma de Galicia–España”, *Comité editorial director: Agustín Santana Talavera*, 9, 25.
- [8] Hill, M. (2003): *Rural Settlement and the urban impact in the countryside*. Ed. Hodder and Stoughton, London, 154 pp.
- [9] IGME. <http://aguasmineralesytermales.igme.es/ext/estadistica-ESP-balnearios.aspx> [Consultado el 5/05/2019]
- [10] INE. <https://www.ine.es/> [Consultado el 1/06/2019]
- [11] INSERSO https://www.imserso.es/imserso_01/envejecimiento_activo/termalismo/index.htm [Consultado el 3/03/2019]
- [12] Larrubia, R. y Luque, A.M. (2002): “Las estaciones termales en Andalucía: de la explotación tradicional a la configuración de un nuevo producto turístico integral”. *Cuadernos de Turismo*, nº 10, pp. 101-122.
- [13] Maroto, J.C., Cejudo, E., y Navarro, F.A. (2012): “El reto para los balnearios del siglo XXI: Mejorar la oferta de salud integral de calidad para nuestra población mayor”, En *Envejecimiento activo y solidaridad*

intergeneracional: Claves para un envejecimiento activo, 62, UNED.

- [14] Maroto, JC y Pinos, A (2018): “Características de la oferta turística de los municipios adheridos a la red cillaslow en España”. En La península ibérica en el mundo: problemas y desafíos para una intervención activa de la Geografía. Rio Fernandes, J.A et alt. (Coord.). XVI Coloquio Ibérico de Geografía. pp 793-803
- [15] Observatorio Nacional del Termalismo y Desarrollo Rural.
<http://termalismodeandalucia.com/observatorio/>
[Consultado el 1/02/2019]
- [16] OMS. (1946). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Conferencia Sanitaria Internacional, Nueva York, 22 de julio de 1946.
https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiTsJru2drjAhUPJhoKHX_uCCgQFjAAeg-QIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.who.int%2Fgovernance%2Feb%2Fwho_constitution_s_p.pdf&usg=AOvVaw1z9aPIF7WPwXlhXCg6NlpN [Consultado el 3/05/2019]
- [17] Pinos, A y Maroto, JC (2018): “Análisis de la presencia de los balnearios andaluces en redes virtuales como herramienta de conexión territorial”. En La península ibérica en el mundo: problemas y desafíos para una intervención activa de la Geografía. Rio Fernandes, J.A et alt. (Coord.). XVI Coloquio Ibérico de Geografía. pp 784-792
- [18] Reig, E. (2007): “Fundamentos económicos de la multifuncionalidad”. En J.A. Gómez-Limón y J. Barreiro (Eds) La multifuncionalidad de la agricultura en España. Concepto, aspectos horizontales, cuantificación y casos prácticos. Ed. Eumedia y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- [19] Ross, K. (2001). “Health tourism: an overview“, HSMIAI Marketing Review, 27, 2001.
- [20] Tabacchi, M.H. (2010): “Current research and events in the spa industry”, Cornell Hospitality Quarterly, 51(1), 102-117.

El patrimonio natural en villas termales de la provincia de Ourense: un camino a medio recorrer

D. Casado-Neira

Universidade de Vigo, Ourense, España.

Keywords: termalismo, turismo, patrimonio natural, deportes, aventura.

Resumen

Las posibilidades de desarrollo turístico de los ayuntamientos de Bande, Cenlle y Lobios (en la provincia de Ourense, Galicia) reúnen condiciones para poder ofrecer otros valores además de los ligados a las aguas minero-medicinales y termales (balnearios y áreas recreativas termales), tanto en su vertiente natural como cultural. Lo que se propone es un diagnóstico en base a los recursos naturales que hay actualmente disponibles, cómo son puestos en valor, cómo son publicitados, y qué posibilidades presentan. Bajo patrimonio natural se incluye los recursos relevantes, ligados a actividades al aire libre (rutas de senderismo, equitación, BTT, descenso de cañones, escalada, carreras de montaña, pesca, deportes acuáticos y otros) para las que ya hay infraestructura o servicios habilitados desde informativas hasta vías específicamente habilitadas.

1 Introducción

En la provincia de Ourense el termalismo se ha ido afianzando en los últimos años ligados al desarrollo de servicios termales de tipo balnear. Junto a los establecimientos convencionales (hoteles balnearios) se ha ido desarrollando en cuatro ayuntamientos una forma de termalismo alternativa basada en la oferta de servicios termales abiertos, de acceso público y gratuito por parte de los propios ayuntamientos. Estos son: Bande, Cenlle, Lobios y Ourense. Los tres primeros son ayuntamientos eminentemente rurales en los que el turismo puede jugar un papel fundamental como motor económico y de estabilización de población dado su limitado tejido económico y crecimiento demográfico negativo [1].

La puesta en marcha de iniciativas turísticas es desigual en los tres ayuntamientos. Si bien presentan un perfil demográfico y económico asimilable cada

uno ha optado por poner en marchas proyectos encuadrados en una misma línea pero con resultados diferentes. Aún así se dan situaciones y problemáticas comunes en lo referentes a las políticas termales, puesta en valor los recursos turísticos y formas de puesta en marcha [2].

El desarrollo turístico de los ayuntamientos de Bande, Cenlle y Lobios reúnen condiciones para poder ofrecer otros valores, tanto en su vertiente natural como cultural, además de los ligados a las aguas minero-medicinales y termales (balnearios y áreas recreativas termales). Así podrían ofrecer más atractivos tanto a visitantes de los hoteles balnearios como a visitantes de las termas abiertas con el objetivo de definir un destino turístico con posibilidad de captación de visitantes más allá de las visitas de paso.

Bajo patrimonio natural se incluye los recursos relevantes, ligados a actividades al aire libre (rutas de senderismo, equitación, BTT –bicicleta todo terreno–, descenso de cañones, escalada, carreras de montaña, pesca, deportes acuáticos y otros) para las que ya hay infraestructura o servicios habilitados desde informativas hasta vías específicamente habilitadas.

Cabe destacar que no cabe entender esta oferta ligada a la práctica deportiva al aire libre como una oferta únicamente complementaria. En muchos casos, el uso de las instalaciones termales es en la práctica subsidiaria de la actividad deportiva, especialmente, en el caso de las termas abiertas. La combinación termas y recursos naturales tiene la potencialidad de definir un destino en el que ambas posibilidades más que complementarse se acoplan en un destino que sobrepasa lo termal y lo deportivo, como nos encontramos en la oferta de los spas alpinos o de la Selva Negra.

Se propone aquí un diagnóstico en base a los recursos naturales que hay actualmente disponibles,

cómo son puestos en valor, cómo son publicitados, y qué posibilidades presentan.

2 Los recursos naturales

El territorio de los los tres ayuntamientos en cuestión presentan condiciones objetivas para poder desarrollar un turismo de actividades deportivas al aire libre. Tres consideraciones previas:

- a. Bajo patrimonio natural se entiende una amplia colección de ecosistemas y formaciones geológicas que destacan por su valor para el bienestar humano [3, 4]. Una condición básica es en consecuencia, su grado de conservación e interés ecológico, lo que demanda prácticas de protección y conservación consecuentes. La mera disposición de un medio no urbano, no implica automáticamente que tengan un valor patrimonial *per se*. Este necesita ser preservado como tal de forma proactiva y de acuerdo a líneas de actuación claras y bien definidas. No puede ser entendido como un recurso residual de otro tipo de actividad económica como la silvicultura, agricultura, ganadería, cinegéticas, o extractivas (canteras), aunque sí ser objeto de iniciativas que las puedan complementar (p. e. un paisaje creado a partir de una ganadería extensiva tiene un valor añadido; por el contrario, el acceso a una cantera, no).
- b. La combinación de un territorio altamente humanizado pero con amplias zonas no urbanizadas permite el desarrollo de actividades deportivas al aire libre. Se trata de espacios humanizados de tipo no urbano, lo que a su vez posibilita el desarrollo de las actividades que recurren a vías de acceso accesibles para humanos. Hay que tener en cuenta que bajo lo que denominamos actividades de naturaleza o deportes de aventura las infraestructuras de acceso son uno de los factores de más impacto visual y ecológico por la modificación que suponen del substrato, pero a la vez lo que hace posible el acceso, el disfrute, la educación medioambiental y la sensibilización. Lo que las convierte en un elemento de especial atención y valoración.
- c. El lugar sobre el que se desarrollan las actividades no tiene valor solamente como terreno de juego o escenario, sino que se enmarca dentro de una experiencia visual en la que el paisaje como marco es de suma relevancia. Más en actividades en las que el objetivo es también de tipo estético, aunque no sea explícito. En este sentido la

contaminación acústica, visual y olfativa son elementos a evitar o minimizar, especialmente relevante en el caso de los accesos y posibilidades de circulación de vehículos a motor, aguas residuales y fecales, basureros, y feísmo en general. El paisaje como construcción idealizada [5] también tiene su correspondencia como paisaje visual, sonoro y olfativo, que han de ser tenidos en consideración.

En consecuencia, el patrimonio natural se ha de entender también como un producto de la acción humana definido por una biodiversidad y valor geológico superior al de los terrenos construidos para la habitabilidad humana, más en el caso de Galicia con una historia de alta ocupación, uso y explotación económica del territorio desde milenios. En los tres casos tratados el patrimonio natural se encuadra en esta lógica: alta humanización, convivencia con formas de explotación económicas, red extensa de vías de acceso, y un paisaje en el que se combinan los valores geológicos, ecológicos y de interés paisajístico positivos, con un medio ambiente degradado e impactos visuales negativos.

Lo que hoy ya sabemos es que sin acción humana proactiva se produce un deterioro del medio paulatino e irreversible, más en la era del antropoceno y el contexto del cambio climático. Por lo tanto, pensar en lo natural como un sistema que se autoregula, reequilibra y sobrepone almargen de la acción humana, es erróneo, también en el caso del patrimonio natural como recurso turístico.

3 La oferta

La oferta que se hace de recursos para actividades al aire libre para las que ya hay infraestructura o servicios habilitados está acotado mayoritariamente a rutas de senderismo y BTT, más un circuito de orientación deportivo. Del espectro de actividades posibles no están puestas en valor otras de forma explícita (equitación, descenso de cañones, escalada, carreras de montaña, pesca, deportes acuáticos y otros), aunque sí nos encontramos con iniciativas privadas que organizan actividades de forma esporádica.

En Bande se dispone de:

- Una ruta de senderismo homologada Bande-Sierra de O Leboreiro (PRG-33) de 16,5 km., muy parcialmente muy degradada al discurrir por tramos de pistas asfaltados, en mal estado de conservación y sobredimensionados. Es lineal (no circular) y presenta deficiencias en una

señalización en mal estado de conservación por tramos. Información disponible a través de la página web del ayuntamiento [6] y paneles *in situ*).

- Cuenta además con el *Vieiro das Mámoas* (Camino de las Mámoas) que recorre los restos arqueológicos en antiguos enterramientos por la Sierra de O Leboreiro, de 49 km. apta para BBT. Discurre a través de pistas forestales parcialmente deterioradas y sobredimensionadas. Esta no está recogida en la página del ayuntamiento, sino en la de la de Turismo de Galicia de la Xunta de Galicia dentro de los Espacios Imán [7].
- Hay dos rutas que son parte de un proyecto de mayor alcance que atraviesan varios ayuntamientos, además del de Bande: uno, Camino Natural Vía Nova en su tramo intermedio de Santa Comba de Bande a A Saínza (31,4 km.); dos, Camino Natural del Interior. San Rosendo en su tramo Celanova-Ourense (37,8 km.). Ambos llevados a cabo desde el Ministerio de

Agricultura, Pesca y Alimentación con información en su propia web [8] y paneles *in situ*, pero no disponibles en la página del ayuntamiento. Ambos aptos para BBT o senderismo de largo recorrido. Su mantenimiento general es bueno, así como la señalización, con la excepción de puntos aislados

En Cenlle se encuentra:

- Un circuito de orientación deportiva con tres dificultades en las proximidades del área termal (con información a través de la página web del ayuntamiento, y paneles *in situ*) [9].
- Tres rutas de senderismo con diferentes longitudes (entre 4,7 y 19 km. que están en proceso de ampliación): *Paseo termal do Miño*, *Calzada Romana*, *A Cova da Moura* (la Cueva de la Moura) y (información *in situ* a través de paneles en el área termal y hotel balneario) que presentan diferentes problemas de mantenimiento, interés y señalización.



Imagen 1: Bande. Puente de piedra en la ruta. Fotografía del autor, 2019

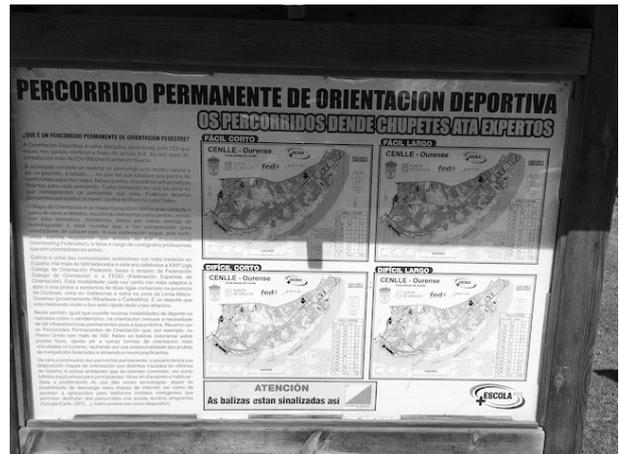


Imagen 3: Cenlle. Panel informativo del circuito de orientación deportivo. Fotografía del autor, 2019.

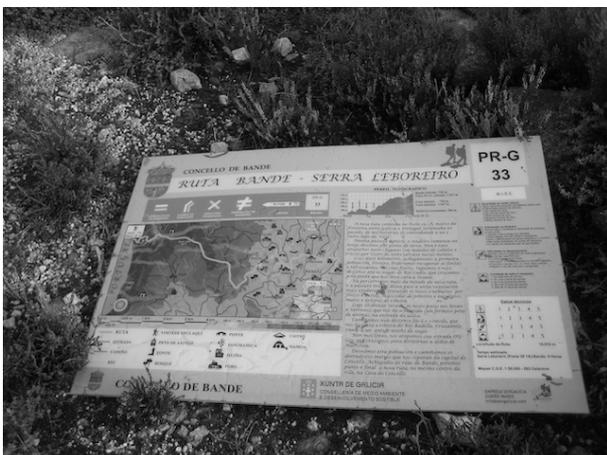


Imagen 2: Bande. Panel caído al final de la ruta. Fotografía del autor, 2019.



Imagen 4: Cenlle. Camino destruido por el paso de maquinaria pesada. Fotografía del autor, 2019.

- Además se llevan a cabo de forma regular una caminata solidaria organizada una vez al año y competiciones de orientación deportiva (organizadas por diferentes entidades) que suponen un uso ocasional de las infraestructuras que cuentan con la colaboración del ayuntamiento.

En Lobios se da con una situación diferente a los otros dos casos. Aquí se encuentra el Parque Natural Baixa Limia-Serra do Xurés [10] dependiente de la administración autonómica. El parque natural cuenta con una amplia red de caminos bien señalizados, con información en línea, en papel –como folletos– e *in situ*, se cuenta además con un centro de interpretación en el que se facilita la oportuna información. En este sentido el parque capitaliza y centraliza casi toda la información disponible.

Bajo iniciativa del ayuntamiento encontramos:

- El camino de *Foxo do Lobo* (pozo del lobo) de Guende (3 km. aprox.) en el que se combinan los valores patrimoniales culturales y naturales de forma simbiótica, además de contar con una intervención artística de interés que nos acerca a la figura del lobo hasta llegar al antiguo recinto en el que se le daba caza. La información se presenta en un panel en el centro de la villa y en el inicio de la ruta pero no aparece ninguna constancia en la propia web del ayuntamiento. Es un recurso de alto interés y potencialidad a pesar de la destrucción parcial del acceso por nuevas obras y huellas de feísmo paisajístico cuenta con un sistema de señalización bueno y el resto tiene una calidad destacable.



Imagen 5: Lobios. Vista parcial del Foxo do Lobo.
Fotografía del autor, 2019.

Bajo iniciativa del Parque Natural de Baixa Limia-Serra de O Xurés:

- Rutas de senderismo (12 entre 1,7 e 49 km.) que sobrepasan parcialmente los límites del propio ayuntamiento, lo que también indica la necesidad de articular sinérgicas no limitadas a las fronteras administrativas del propio ayuntamiento. Rutas: *Torrente-Salgueiro*, *Río Vilameá*, *Río Mao*, *Río Agro*, *Queguas*, *Padrendo*, *Mina das Sombras* (Mina de las Sombras), *Ermida do Xurés* (Capilla de O Xurés), *Corga da Fecha* (Barranco del Fecha), *Cabaniña do Curro* (Cabañita del Corral) –continuación de *Corga da Fecha*–, *A Cela-Pitoês* (de acceso restringido). Y el *Vieiro das Mámoas* que también discurre por Lobios.
- Rutas de BBT –nueve en total– que comparten en tres casos recorrido con las de senderismo: *Parque forestal Outeiro da Cela*, *Travesía do Xurés*, *Megalítica*, *Picos de Fontefría*, *Sierra de O Pisco*, *Vía Nova*, *Circular de Lobios*, *Mina das Sombras*, *Alto de Santa Eufemia* (entre 5,7 y 40,7 km.).

Tenemos además los anteriormente citados caminos naturales *Vía Nova* y de *San Rosendo* que también pasan por el ayuntamiento de Lobios, siguiendo la misma lógica informativa (disponibilidad *in situ* y en la página del Ministerio, pero no en la del parque natural ni del ayuntamiento, aunque se incluye ya en su nueva versión como “próximamente”).

En este sentido también cabe indicar que el acceso a la información en línea de las rutas del parque es parcialmente posible a través de dos páginas web diferentes en el caso de las de senderismo [7] y BBT [11]. Aquí tampoco se incluye la información general



Imagen 6: Lobios. Paneles en el acceso al camino con información sobre la obra de acondicionamiento.
Fotografía del autor 2019.

de parque. Si bien en el apartado de actividades hay una sección específica de BBT, no ocurre así con la de senderismo, pero ambas aparecen en los mapas interactivos de “¿Qué hacer?” [12].

También Lobios es el único ayuntamiento en el que cuenta una empresa privada de servicios de actividades de senderismo local que opera de forma permanente con una oferta continuada de actividades [13].

Destacan las limitadas sinergias entre el ayuntamiento y el parque natural en el terreno informativo sobre el patrimonio natural. Aspecto en el que parece que se está avanzando pero que aún no se ha culminado, en la nueva web del ayuntamiento se incluyen los nombres de las rutas pero no enlaces a la información completa ni indicación en dónde está disponible. Quien visite la zona se encuentra ante dos entidades responsables de ese patrimonio y su puesta en valor que operan y se presentan de forma separada, aquí sería necesario un trabajo de cooperación de más intensidad hacia la creación de un único concepto informativo.

4 Recomendaciones

Más allá de las intervenciones destinadas a consolidar la oferta basada en el patrimonio natural es también necesario centrarse en la información. En primer lugar, porque es un elemento fundamental para facilitar el acceso a los recursos y potencial su interés. Segundo, porque, en muchos casos, la información ofertada es contradictoria o no consistente dependiendo de las fuentes y soportes. Tercero, los paneles informativos *in situ* tienen un impacto directo en el valor paisajístico del recurso, sobre todo en los casos en los que nos encontramos con paneles en mal estado y deteriorados, o cuando suponen una injerencia por su excesivo número.

Bajo excesivo número se entiende que la información presentada podría reducirse a menos paneles, algunos presentan información superflua o prescindible, otros no ofrecen información sobre el recurso sino sobre el las propias obras de acondicionamiento ya finalizadas. Lo que denominamos como “panelismo”, panel+ismo, usando el sufijo en su sentido estricto (“Forma sustantivos que suelen significar 'doctrina', 'sistema', 'escuela' o ‘movimiento’” [14]). La sinaléctica ha de servir para ofrecer información relevante, de interés, veraz y actualizada. En caso contrario nos encontraremos con que responde a un cúmulo sucesivo de diferentes iniciativas que se superponen, pero no se complementan ni están coordinadas, en las

que el panel solo tiene valor en sí mismo. Llevando en este caso a una forma de feísmo paisajista [15] que resta valor al entorno natural.

En base a los puntos anteriores se establecen una serie de recomendaciones con el objetivo de colaborar a definir un sistema de información competente:

- Disponibilidad de información sobre el terreno, en los puntos de información habilitados y en línea.
- La información (en papel y digital, incluyendo links) sea correcta y esté actualizada (anualmente).
- La información será consistente ente sí (dependiendo del soporte se puede ofrece más o menos información, siempre que sea consistente entre en todos los soportes).
- Si la información digital es igual a la impresa, considerar un formato de documento en pdf que se pueda leer en dispositivos portátiles (teléfonos inteligentes y tabletas).
- Elaboración de un documento con información básica de las rutas: croquis, lineal o circular, distancia y tiempo, perfil, nivel (MIDE en rutas a pie [16]), descripción, teléfonos de contacto (información y emergencias).
- Disponibilidad de rutas como archivo GPX para GPS (a través de la propia página de información o vinculado a un servicio como Wikiloc [17]).
- Presentación de la información en los siguientes idiomas: en las dos lenguas oficiales de Galicia, inglés y en los ayuntamientos de la Raia en portugués (preferentemente en documentos autónomos).
- Presencia de alguna persona capacitada para poder ofrecer información de forma competente a visitantes, o dar contestación a consultas por mail o teléfono en las instalaciones municipales.
- Existencia de un sistema real y efectivo de recogida de sugerencias, quejas y comentarios sobre los recursos, preferentemente en línea.
- Que las informaciones facilitadas por visitantes sean consideradas para mejorar los recursos y la información.
- Señalización correcta desde la perspectiva de quien hará la ruta y supervisarla (por lo menos una vez al año, preferentemente en los meses de primavera).
- Sistema de postes de destino con lugar y distancia que permitan generar y combinar rutas, y faciliten la salida de las rutas en caso de necesidad.

5 Hacia una simbiosis

Las aguas termales son en sí un recurso del patrimonio natural, que cómo hemos visto en estos casos necesitan una intervención humana consecuente y articulada tanto para su puesta en valor, su preservación y disfrute. En otras palabras, no es posible el patrimonio natural sin una intervención humana adecuada.

La patrimonio natural entendido en un sentido profundo como un ecosistema biodiverso que contribuye al bienestar humano nos permite avanzar en la protección y explotación de nuestros recursos naturales.

La existencia de aguas termales en los ayuntamientos abordados adquiere un valor añadido cuando se pone en conexión con el patrimonio natural, especialmente el destinado a actividades deportivas al aire libre como es la BBT, el senderismo o las carreras de orientación, y de montaña. Aquí hay la oportunidad de generar productos que no sean la mera suma de elementos, sino que se retroalimenten en una marca de perfil claro, en la que lo deportivo y lo termal se aúnan y aúpan. Para esto es necesario un fino trabajo de coordinación y colaboración entre diferentes instancias administrativas, formas de trabajo, iniciativas públicas y privadas.

En este sentido sería necesario una oferta de servicios, actividades y visitas guiadas que encuadrarse en un plan de promoción articulado, más que servir de escenario ocasional para diferentes iniciativas.

Como se recoge en la presentación de los Espacios Imán: “Se consideran Espacios IMÁN, aquellos espacios naturales protegidos caracterizados por un alto valor natural singular así como por ser los más conocidos dentro del imaginario de la población gallega y de los visitantes. De esta forma, los Espacios Imán son recursos capaces de funcionar como elementos tractores desde los cuáles se puedan derivar visitantes para que conozcan otros espacios naturales protegidos contribuyendo así a la puesta en valor de todo el Patrimonio Natural gallego” [18]. Aquí está clara la idea sobre la que se ha de sustentar la puesta en valor del patrimonio natural en Galicia (más en los ayuntamientos de Bande y Lobios incluidos en esta iniciativa). La dificultad estriba en dar el paso de la idea global a:

- La puesta en marcha de las diferentes rutas con una política de información coherente, útil y homogénea entre diferentes fuentes.

- Orientarse en el diseño de las infraestructuras (rutas, servicios de información, transporte...) desde la perspectiva del visitante.
- Establecer un esfuerzo e inversión equilibrado entre la creación de la infraestructura y su mantenimiento y actualización regular.
- Definir concepto de turismo ligado al patrimonio natural claramente definido tanto en su público preferente, objetivos e imagen de marca.
- Explorar otros tipos de actividades manteniendo la base de las rutas a pie o bicicleta.

6 Conclusión

El valor del medio y de las surgencias son elementos simbióticos, las zonas de influencia son de un valor turístico aún casi por descubrir y explotar, y siempre ligados a lo paisajístico. Lo que abre las posibilidades de creación de una imagen de marca consistente que agrupase todos los elementos bajo una misma concepción vinculadas a las aguas que determinan su singularidad. Sin embargo, a pesar de las posibilidades objetivas que se nos ofrecen ligadas al patrimonio natural, se presentan debilidades derivadas mayormente de la propia concepción de los recursos, su mantenimiento e información, con la excepción de la oferta ligada al Parque Natural de Baixa Limia-Serra de O Xurés.

Agradecimiento

Esta comunicación es resultado del proyecto de investigación “La puesta en valor del patrimonio natural y cultural en las villas termales de la provincia. Ampliando las posibilidades de las termas abiertas”, financiado por la Deputación Provincial de Ourense en el marco de la convocatoria INOU2018 de la Universidade de Vigo.

Referencias

1. Fátima Braña Rey, David Casado Neira. Las zonas grises del “termalismo posibilista”: las charcas termales de la Provincia de Ourense, 2019. Inédito.
2. David Casado-Neira, Mónica López-Viso, Fátima Braña Rey, María Dapía Conde. Retos na posta en valor do patrimonio natural e cultural nas vilas termais da provincia de Ourense, s.p. En Proxectos INOU 2018. Investigación aplicada na provincia de Ourense, Universidade de Vigo, Ourense. En prensa.

3. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 299, 14/12/2007. <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/12/13/42/con>
4. Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 112, 11/5/2011. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/04/20/556/con>
5. Alain Roger. Court traité du paysage. Gallimard, París, 1997.
6. Bande. Concello de Bande [página web], última consulta 23.7.2019. <http://www.concellobande.com>
7. Xunta de Galicia. Espacios Imán [página web], última consulta 23.07.2019. <http://galicianaturaleunica.xunta.gal/es/baixa-limia-serra-xures#item-rutas>
8. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Caminos Naturales [página web], última consulta 23.07.2019. <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/caminos-naturales/caminos-naturales/sector-noroeste/>
9. Cenlle. Circuito de orientación deportivo [página web], última consulta 23.07.2019. <http://www.cenlle.es/index.php/Es/2015-08-14-11-18-20/circuito-de-orientacion-deportivo>
10. Turismo de Galicia. Parque Natural Baixa Limia-Serra do Xurés [página web], última consulta 23.07.2019. <https://www.turismo.gal/que-visitatar/espazos-naturais/parques-naturais/parque-natural-baixa-limia-serra-do-xures>
11. Turismo de Galicia. Centros BBT [página web], última consulta 23.07.2019. https://www.turismo.gal/que-facer/centros-btt/centro-btt-serra-do-xures?langId=es_ES
12. Turismo de Galicia. Experiencias en plena naturaleza [página web], última consulta 23.07.2019. https://www.turismo.gal/que-facer/experiencias-en-plena-natureza/paisaxe-granitica-na-fronteira?langId=es_ES
13. Ocho miles do Xures [página web], última consulta 23.07.2019. <https://www.facebook.com/8milesdoxures/>
14. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Edición de Tricentenario. 2018. [diccionario en línea], última consulta 23.07.2019. en <http://dle.rae.es/?w=diccionario>
15. David Casado-Neira. From Landscape to Multi-layer Landscape: Landscape as a Tourism Resource on Web 2.0, pp. 167-181. En P. Runnel, P. Pruulmann-Vengerfeldt, P. Viires, M. Laak, editores, The digital turn: User's practices and cultural transformations, Peter Lang Publishers, Nueva York, 2013.
16. Federación Aragonesa de Montañismo. MIDE Montaña segura [página web], última consulta 23.07.2019. <http://mide.montanasegura.com>
17. Wikiloc [página web], última consulta 23.07.2019. <https://www.wikiloc.com>
18. Xunta de Galicia. Espacios Imán [página web], última consulta 23.07.2019. <http://galicianaturaleunica.xunta.gal>

El turismo en clave de agua. Análisis de la presencia online de villas termales

M. Dapía Conde y D. Casado-Neira
Universidade de Vigo, Ourense, España.

Keywords: termalismo, turismo, patrimonio, internet, promoción.

Resumen

Los ayuntamientos de Bande, Cenlle y Lobios presentan posibilidades de desarrollo turístico ligados al termalismo. Los tres municipios presentan una serie de recursos a mayores de las aguas que completarían la oferta turística de interés de la zona, y ofrecen numerosas posibilidades tanto en el ámbito natural como cultural. Uno de los recursos cada vez más empleados para conocer un destino es a través de información que aparece en Internet. Es evidente, por tanto, que la información *online* juega un papel importante para difundir los destinos turísticos a posibles viajeros o turistas, porque el nuevo *viajero digital* encuentra en internet su herramienta de trabajo. En este contexto parecía de interés analizar si el patrimonio existente en los ayuntamientos en cuestión está visibilizado y puesto en valor en internet. Así, planteamos como objetivo identificar y analizar la información turística *online* disponible en esos ayuntamientos. La investigación se centró en las webs municipales, entendidas como carta online de presentación de los ayuntamientos, y se completó con información de otras webs: Deputación Provincial de Ourense, INORDE (Turismo Ourense), Turgalicia y Termas Ourense. Metodológicamente se optó por un enfoque cualitativo basado en un análisis de contenido de las diversas web, desde un enfoque descriptivo e interpretativo.

1 Introducción

Además de la presencia de aguas termales en los ayuntamientos de Bande, Cenlle y Lobios, las posibilidades de desarrollo turístico que ofrecen son numerosas, tanto en ámbito natural como cultural. Los tres ayuntamientos presentan una serie de recursos a mayores de las aguas que completarían la oferta turística de interés de la zona, con el elemento

común de que los tres presenta recursos termales de acceso libre [1].

Cada vez con mayor frecuencia se opta por organizar los viajes y visitas haciéndolo a nuestra medida. Hay un sinfín de aspectos que debemos preparar (desplazamiento, alojamiento, lugares que visitar...), organizarse es fundamental para saber qué posibilidades se nos ofrecen y decidir qué hacer en el destino. Uno de los recursos empleados para conocer el destino es a través de la información disponible en Internet. Esta reserva de viajes, alojamiento, conocer el destino, etc, nos convierte ya en previajeros/as digitales con un pie en el destino antes de haber llegado a él físicamente. Así, Internet se está convirtiendo en una importante fuente de información para inspirarse, buscar y planificar los viajes, tanto a través tanto de webs oficiales como privadas. Es evidente, por tanto, que la información en línea juega un papel importante para difundir los destinos turísticos a posibles visitantes. En la construcción del destino y su promoción las administraciones deben de adquirir un papel destacado como motores y referencia de la calidad de la información y su encuadre en la definición del destino, y no dejarlo al devenir de la información generada de forma anónima y/o privada. Aquí las corporaciones municipales deben también asumir un papel central, ya que se trata de sus propios intereses y futuro.

En este contexto es de sumo interés analizar si el patrimonio y recursos turísticos existentes en los ayuntamientos de Bande, Cenlle y Lobios están visibilizados y puestos en valor para su acceso en línea. El turismo termal es un turismo en auge en los últimos tiempos, en concreto en el caso gallego [2].

En esta investigación nos planteamos comprobar qué información patrimonial está recogida en diferentes servicios a través de webs que facilitan al visitante completar su estancia termal con otras

opciones de recursos patrimoniales presentes en la zona. Se pretende ahondar en el tratamiento que se le da al patrimonio (cultural y natural) de estas zonas en un medio actualmente de consulta masiva, con tanto impacto turístico, como es Internet. El objetivo es identificar y analizar la información turística disponible en línea en esos ayuntamientos.

2 Metodología

La investigación se centró en las webs municipales, entendidas como carta virtual de presentación de los ayuntamientos –responsables principales de la construcción del destino turístico– y se completó con la información de otras webs: Deputación Provincial de Ourense, INORDE-Turismo Ourense (Instituto Ourense de Desenvolvemento Económico), Turgalicia y Termas Ourense. Metodológicamente se optó por una opción cualitativa basada en un análisis del contenido de las diversas webs, desde un enfoque descriptivo e interpretativo.

Para el estudio, desde un enfoque turístico, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: aspectos generales y contenidos turísticos. El primero está referido a aspectos generales, basados en elementos organizativos y funcionales, incluye cuatro ítems: presencia de elementos orientados al turismo, grado de actualización (medido por las últimas entradas en las noticias), presencia de contenido multimedia, y, finalmente, idiomas en los que está disponible la información aportada en la web. El segundo de los bloques aborda cuestiones más específicas, centrándose en el contenido turístico, en base a cinco indicadores: indicación de la localización, acceso directo a “turismo” como entrada en el menú principal, submenús turísticos incluidos, lugares patrimoniales informados, y referencia explícita a las aguas termales.

En el resto de las páginas, el análisis se centra en identificar qué contenidos patrimoniales aparecen recogidos, siempre con una visión más singularizada de las aguas termales. La última revisión de datos es ha llevado a cabo el 25.7.2019.

3 Portales web de los ayuntamientos

Cómo se puede apreciar en la tabla 1, se aprecia una alta coincidencia en los aspectos generales analizados en las webs de los ayuntamientos. Todas ellas están estructuradas en apartados y contienen elementos en la entrada principal orientados al turismo, aunque que

no todas, como veremos, presentan una entrada específica bajo el epígrafe “turismo”.

Tabla 1. Aspectos generales

BANDE	
http://www.concellobande.com/	
https://www.facebook.com/concellodebande/	
Última actualización	
Web: 23/7/2019	
Facebook: 28.12.2018	
Información turística: sí	
Imágenes estáticas: sí	
Imágenes dinámicas: sí	
Video: no	
Audio: no	
Idiomas: Gallego/Castellano	
CENLLE	
http://www.cenlle.es/index.php/gl/	
https://www.facebook.com/ConcellodeCenlle/	
Última actualización	
Web: sin especificar fecha.	
Facebook: 24.7.2019	
Información turística: sí	
Imágenes estáticas: sí	
Imágenes dinámicas: sí	
Video: si	
Audio: no	
Idiomas: Gallego/Castellano	
LOBIOS	
http://www.lobios.org/	
https://www.facebook.com/pages/category/Government-Organization/Concello-de-Lobios-622190081250764/	
Última actualización	
Web: 12.7.2019	
Facebook: 24.7.2019	
Información turística: sí	
Imágenes estáticas: sí	
Imágenes dinámicas: sí	
Video: sí, en submenú “Turismo>Porta de Lobios. Flora”	
Audio: no	
APP. Destino Xurés	
Idiomas: Gallego/Castellano	

Elaboración propia, fuente: ver enlaces superiores.

La estética de los interfaces de entrada es variada en un diseño convencional. En Cenlle hay un enlace a un video promocional general ya en la página principal, en Lobios a otro en un submenú bajo el epígrafe “Porta de Lobios. Flora” en el menú de “Turismo”. El ayuntamiento de Lobios se anuncia una aplicación para dispositivo móvil *Destino Xurés*, como un proxecto de cuatro ayuntamientos Lobios, Lobeira, Muiños y Bande, “en el que confluyen, la riqueza del patrimonio cultural y natural con las nuevas tecnologías. [...] Con esta

acción, aplicando las nuevas tecnologías que el visitante demanda, damos un salto de calidad en la promoción turística, redundando en el desarrollo económico de la zona” [3]. En la página de Bande no hay referencia a esta aplicación.

En relación a actualización de las páginas tomando en cuenta las últimas entradas, se observa diferencias en la actualización de los contenidos. Bande y Lobios son páginas actualizadas, siendo esta información orientada fundamentalmente a los vecinos y vecinas de los respectivos ayuntamientos; al contrario, la información en Cenlle no se sabe si está actualizada. No obstante, se comprobó que el también un recurso empleado en todos los ayuntamientos para anunciar las noticias y mantener al día a la población es el perfil de Facebook municipal con una comunidad de seguidores/as de 1132 en Lobios, 1460 en Bande, 2704 de Cenlle. En ninguno de los tres casos hay un enlace desde la página del ayuntamiento al perfil de Facebook, pero sí a la inversa.

Finalmente, en relación a los idiomas en los que se puede consultar la información recogida, en las tres webs se presentan dos alternativas: gallego y castellano.

Ya centrándonos en el análisis específico de contenido turístico que contienen las web (ver tabla 2), en primer lugar, todas incorporan información relativa a la localización del ayuntamiento, si bien esta información está presentada de diferente manera; en Bande, en el menú principal hay un acceso directo “Cómo llegar”, con un mapas estáticos de Galicia y la comarca con indicaciones para llegar desde diferentes puntos (Ourense, la Meseta y Portugal). Por el contrario, en las webs de Cenlle y de Lobios, esta información no está en la interfaz principal, siendo incluida en el menú “Ayuntamiento” y “El Municipio” en cada uno de los casos, y ambas ofrecen esta información de forma dinámica, empleando el servicio de Google Maps [4].

En segundo lugar, respecto a cómo se presentan los contenidos orientados al turismo hay diferencias importantes. Por un lado, en dos webs figura una categoría específica bajo a denominación de “turismo”, mientras que en el ayuntamiento de Bande esta información aparece recogida en diferentes epígrafes con entradas en la página principal agrupadas bajo “Conoce Bande”; estas secciones, como se aprecia en la tabla 2, son relativas tanto a aspectos patrimoniales como a contenidos de restauración, gastronomía, fiestas, etc, completadas con enlaces a imágenes. Opciones diferentes son las elegidas por los ayuntamientos de Cenlle y Lobios

que ofrecen en la entrada principal una sección específica, con dos entradas en Cenlle y siete en Lobios, siendo en ambas una de ellas relativa al termalismo. Sí hay que aclarar que en Lobios, el acceso a cuatro de las siete entradas no contiene información aún, indicando “próximamente”.

Tabla 2. Contenido turístico

BANDE	
Localización	
Sí, en menú “Cómo llegar” y situación con mapas estáticos	
Acceso directo de turismo	
No, como apartado, sí bajo otros epígrafes, englobados en “Conoce Bande”	
Secciones turísticas principales	
Como llegar	
Situación	
Parroquias	
Mapa arqueológico	
Historia, arte y monumentos	
Centro de Interpretación	
Bande en imágenes	
Faustino Santalices	
Danzas Brancas de Güin	
Serra do Xurés	
Lugares de interés	
Acceso: Conoce Bande > Historia, Arte y Monumentos	
1. Vía Nova	
2. Aquis Querquennis	
3. Iglesia de Santa Comba	
4. Iglesia parroquial de San Pedro de Bande	
Información directa sobre las aguas termales	
No, la única referencia que aparece a <i>Aquis Querquennis</i> hay que buscar la en el epígrafe “Historia, arte y monumentos”	
CENLLE	
Localización	
Sí, como submenú en “Ayuntamiento”, con mapa dinámico de Google Maps	
Acceso directo de turismo	
Sí, bajo el menú “turismo”	
Secciones turísticas principales	
Área termal	
Circuito de orientación deportivo	
Lugares de interés	
Acceso: área termal > lugares de interés	
1. Termas de Barbantes	
2. A Cova da Moura	
3. Balneario Laias Caldaria	
4. Iglesia de Santa Baia de Laias	
5. Área Recreativa	
6. Circuito de Orientación	
Información directa sobre las aguas termales	
Enlace en área termal a Termas Ourense [6]	
...	

LOBIOS

Localización

Sí, como submenú en “El Municipio”, con mapa dinámico de Google Maps

Acceso directo de turismo

Sí, bajo el menú “turismo”

Secciones turísticas principales

Acceso: Turismo

1. Parque natural. Rutas turísticas por el Parque Natural do Xurés
 2. Termalismo. Vila termal*
 3. Vía Nova. Calzada Romana*
 4. Camino de S. Rosendo*
 5. BTT. Rutas BTT*
 6. Iglesias parroquiales
 7. Porta de Lobios. La flora
- * “Próximamente” sin información

Acceso: El Municipio

1. Geografía
2. Historia
3. Patrimonio

Lugares de interés

Acceso:

turismo > Parque natural
turismo > Iglesias parroquiales
municipio > patrimonio

1. Normas básicas para la protección de la naturaleza
2. Iglesia de San Miguel de Lobios
3. “Guía do Patrimonio do Concello de Lobios” [5]

Información directa sobre las aguas termales

Próximamente. Sin información

Elaboración propia, fuente: ver enlaces superiores.

El patrimonio en las webs de los ayuntamientos se presenta de formas diferentes, alguna de ellas no muy claras. Bande incluye 10 entradas de las que ocho son de contenido patrimonial. En la web de Cenlle resulta más complejo el acceso, pues se hace a través de diferentes menús (Turismo > Área Termal > Lugares de Interés). Si bien en la última visita no era posible el acceso (“404 - Artículo no encontrado”), previamente se identificaron seis entradas, de las que dos corresponden a patrimonio cultural (*A Cova da Moura* y la iglesia de Santa Baia de Laias). En Lobios además de las referencias dentro del apartado de “turismo” se incluye una guía patrimonial hay dos menús con contenidos patrimoniales “Turismo” y “El Municipio”, una referencia a las normas de comportamiento en el Parque natural de Baixa Limia-Xurés, a la iglesia de San Miguel de Lobios y a un documento pdf de 84 páginas “Guía do Patrimonio do Concello de Lobios” [5].

Por último, se examinó la presencia de información directa sobre las aguas termales, en Bande no hay acceso desde la página principal, en Cenlle y en Lobios a través del menú “turismo”, si

bien en Lobios no se presenta contenido (se señala: “próximamente”). En Cenlle se indica cómo llegar con un enlace a Termas Ourense [6], con datos sobre las aguas, acceso gratuito y cómo llegar, incluyendo imágenes de las mismas.

4 Deputación Provincial de Ourense

La Deputación de Ourense a través de su web [7] presenta dos logotipos, uno “Ourense é a provincia termal. Programas sociales de balnearios” y otro “EHTTA”. En el primer enlace se refiere al programa de *Termalismo social 2018*, con la presentación de cuatro programas de balnearios: Programa estancias, programa estancias con RENFE, programa terapéutico y programa cultural.

El vínculo “EHTTA” nos lleva a un vídeo (21’03”) en que se presenta la rueda de prensa de EHTTA (*European Historic Thermal Towns Association*) de la que forma parte la ciudad de Ourense.

Previamente se podía acceder directamente a dos estudios elaborados por Crecente Asociados [8], uno de ellos denominado Diagnóstico Termal, con más de 200 páginas estructurado en 10 bloques, siendo uno de ellos el inventario de patrimonio balneario, y otro el inventario de recursos naturales, culturales y turísticos complementarios [9]. En el inventario de patrimonio balneario se incluye para cada recurso identificado una ficha que contiene información variada: nombre, localización, coordenadas GPS, contacto, tipo de recurso (manantial/fuente, poza, casa de baños, nuevos proyectos termales, balnearios y hotel balnearios), además de contenidos específicos sobre el agua (tipo, caudal, temperatura, indicaciones, aplicación, etc.). Para los ayuntamientos que nos ocupan aparecen recogidos cuatro recursos, dos en la categoría hotel balneario y los otros dos en la de pozas (ver tabla 3).

Tabla 3. Recursos de patrimonio balneario

Identificación	Ayuntamiento	Tipo de recurso
Balneario de Laias	Cenlle	Hotel Balneario
Balneario de Lobios	Lobios	Hotel Balneario
Baños de Bande	Bande	Poza
Área termal de Barbantes	Cenlle	Poza

Elaboración propia, fuente: [7, 8]

En lo que se refiere al inventario de recursos culturales se introduce un listado de recursos catalogados como bienes de interés cultural (BIC),

indicando localizaciones, clasificaciones y disposiciones legales en las que esta recogida su declaración. Para Bande indican la iglesia de Santa Comba o de San Torcuato, declarado monumento nacional en 1921, y en Lobeira, el puente romano *Ponte Pedriña* declarado Monumento histórico-artístico en 1944.

5 INORDE

El INORDE (Instituto Ourense de Desenvolvemento Económico, dependiente de la Deputación de Ourense) [10] es una entidad que pretende el desarrollo económico de la provincia de Ourense. Uno de los ámbitos en los que presta atención es el turismo, y así está presente en las secciones a las que se puede acceder desde la página de su sitio “Turismo Ourense” con un apartado, entre otros, sobre turismo termal [11]. Desde este enlace podemos acceder a diferentes menús (qué hacer, qué ver, dónde comer, dónde dormir, rutas turísticas, turismo termal, turismo rural, senderismo y visitas guiadas) o hacer una búsqueda por ayuntamientos.

Si nos detenemos en “turismo termal”, figuran las Termas de Barbantes (área termal de Cenlle) como único recurso termal de los tres ayuntamientos analizados. En “rutas turísticas” los ayuntamientos de Bande y Lobios tienen presencia en tres de las diez rutas propuestas: Rainha Santa, Vía da Plata y Vía Nova (siendo coincidentes estas dos últimas) (ver tabla 4). En el apartado de senderismo nos encontramos con oferta en Lobios (con enlaces para descargar las rutas en pdf), y en Cenlle y Bande remite a la web del ayuntamiento (ver tabla 5).

En el menú “Qué hacer” no hay ninguna referencia a actividades termales. En “información turística” con una búsqueda por ayuntamientos identificamos cuatro entradas: cómo llegar, geografía, historia, qué ver, dónde comer y dónde dormir.

En “Qué ver” (ver tabla 6) los contenidos presentados son de tres tipos: monumentos, museos y naturaleza. Como puede apreciarse en monumentos, en Bande figuran 25 entradas entre capillas, Cruceiros, iglesias, *petos de ánimas* y restos arqueológicos, siendo incluidos las iglesias de Santa Comba de Bande y la de San Pedro de Bande, y los restos romanos musealizados de *Aquis Querquennis*. En Cenlle se registran 10 propuestas, con alusión directa a las aguas termales de Laias. Lobios cuenta con 23 recomendaciones, incluyendo la iglesia de San Miguel de Lobios, así como los restos arqueológicos romanos *Aquis Originis* en Riocaldo.

En museos, únicamente en Bande se incluye el Centro de Interpretación *Aquae Querquennae* (Porto Quintela) y el Museo de los Iconos de Santa Comba.

Tabla 4. Rutas turísticas en Lobios y Bande

Ruta Recursos
VÍA DE LA PLATA y VÍA NOVA
Miliarios de Portela do Home (Lobios)
Parque Natural de la Sierra del Xurés
<i>Mansio Aquis Originis</i> (Lobios)
Iglesia de San Miguel (Lobios)
Sede del Parque Natural del Xurés (Lobios)
Iglesia de San Torcuato de Santa Comba (Bande)
Yacimiento <i>Aquis Querquennis</i> en Porto Quintela (Bande)
Centro de Interpretación <i>Aquae Querquennae</i> en Porto Quintela (Bande)
RAIHNA SANTA
<i>Aquis Querquennis</i>
Iglesia de Santa Comba
Termas de Río Caldo (Lobios)
Vía Nova
Elaboración propia a partir de fuente: [11]

Tabla 5. Rutas de senderismo

BANDE
Sierra de O Leboreiro PR-G33
CENLLE
—
LOBIOS
Ruta da Ermida do Xurés
Ruta da Mina das Sombras
Ruta de Padrendo
Ruta do Río Vilameá
Ruta da Corga da Fecha
Ruta da Cabaniña do Curro
Ruta do Río Mao
Elaboración propia, fuente: [11]

Finalmente, en naturaleza, todos los ayuntamientos incluyen las mismas nueve sugerencias. Se trata de propuestas de índole general en toda la provincia escasamente contextualizadas en cada ayuntamiento. Teniendo en cuenta hoy en días las posibilidades de movilidad no supone un problema de acceso pero sí que se desdibuja la identidad específica de la zona en un conjunto indefinido sin entidad de marca propia.

Tabla 6. Qué ver. Concellos Bande, Cenlle e Lobios.

BANDE
Museos
- Centro de Interpretación <i>Aquae Querquennae</i>
- Museo de los Iconos de Santa Comba
...

Monumentos

Capilla de BUXÁN
Capilla de MARTIÑÁN
Capilla de SARREAUS
Capilla de VILAMEÁ
Cruceiro de CORVELLE
Cruceiro de VILELA
Iglesia de BANDE
Iglesia de SAN FELIX DE CARPAZÁS
Iglesia de SAN JUAN DE BAÑOS
Iglesia de SAN JUAN DE GARABELOS
Iglesia de SAN PEDRO DE VILAR
Iglesia de SAN PEDRO FELIX
Iglesia de SANTA COMBA DE BANDE
Iglesia de SANTIAGO DE CADÓS
Iglesia de SANTIAGO DE GUÍN
Iglesia de SANTIAGO DE NIGUEIROÁ
Peto de ánimas en MARTIÑÁN
Peto de ánimas en RECAREI
Peto de ánimas en VILAMEÁ
Peto de ánimas en XORDOS
Peto de ánimas en CADÓS
Peto de ánimas en PONTE LIÑARES
Peto de ánimas en SARREAUS
Peto de ánimas en VILAR
Restos arqueológicos romanos *AQUIS QUERQUENNIS* -
PORTO QUINTELA

Naturaleza

Parque Natural Serra do Xurés
Bidueiral de Montederramo
Parque Natural do Invernadeiro
Parque natural Serra da Enciña da Lastra
Pena Trevinca
Souto de Rozavales
Veiga de Ponteliñares
Cañón do Sil (Ribeira Sacra)
Macizo Central

CENLLE

Museos

No se han encontrado resultados con el filtro indicado.

Monumentos

Aguas termales de LAIAS
Casa grande de RIOBOO
Cruceiro de SANTA MARÍA DE CENLLE
Iglesia de SAN JUAN
Iglesia de SAN MIGUEL DE OSMO
Iglesia de SANTA MARÍA DE CENLLE
Iglesia de SANTA MARÍA DE CUÑAS
Iglesia de SANTA MARÍA DE RAZAMONDE
Pazo SAA - CENLLE
Peto de ánimas en SANTA MARÍA DE CENLLE

Naturaleza

Parque Natural Serra do Xurés
Bidueiral de Montederramo
Parque Natural do Invernadeiro
Parque natural Serra da Enciña da Lastra
Pena Trevinca
Souto de Rozavales
Veiga de Ponteliñares
Cañón do Sil (Ribeira Sacra)
Macizo Central

...

LOBIOS

Museos

No se han encontrado resultados con el filtro indicado.

Monumentos

Capilla de SANTA LUCÍA - VILAMEÁ
Casa da ESCUSALLA - COMPOSTELA
Casa do CURRO - PAZOS
Cruceiro de A PORTAXE
Cruceiro de CIMADEVILA
O CASTILLO - A VILA
Iglesia de SAN BENITO - A CARREIRA - GROU
Iglesia de SAN MAMEDE DE GROU
Iglesia de SAN MARTIÑO DE ARAIXO - REQUEIXO -
SAN MARTIÑO
Iglesia de SAN MIGUEL DE LOBIOS
Iglesia de SAN PAIO DE ARAIXO - SAN PAIO
Iglesia de SAN PEDRO - MANÍN
Iglesia de SAN SALVADOR DE MANÍN
Iglesia de SAN SALVADOR DO TORNO
Iglesia de SANTA MARÍA DO VAL DE RIOCALDO
Miliarios - PORTELA DO HOME - RIOCALDO
Pazo de LOBIOS
Peto de ánimas en ESPERANZO
Peto de ánimas en GROU
Peto de ánimas en PUXEDO
Peto de ánimas en RASELA
Peto de ánimas en TORNO
Restos arqueológicos *AQUIS ORIGINIS* - RIOCALDO

Naturaleza

Parque Natural Serra do Xurés
Bidueiral de Montederramo
Parque Natural do Invernadeiro
Parque natural Serra da Enciña da Lastra
Pena Trevinca
Souto de Rozavales
Veiga de Ponteliñares
Cañón do Sil (Ribeira Sacra)
Macizo Central

Elaboración propia, fuente: [11]

6 Termas Ourense

Termas Ourense [6] se declara como una web independiente, que no depende ni está asociada a ningún organismo oficial. Está fundamentalmente orientada a la búsqueda de alojamientos. Incorpora siete secciones: Termas Gratis, Termas, Balnearios, Hoteles Spa, Hoteles Ourense y Turismo en Ourense. Referido a los ayuntamientos de análisis están incorporados en Termas Gratis las Termas de Cenlle y en la categoría Hotel Balneario los de Laias y Lobios.

7 TURGALICIA

TURGALICIA (Turismo de Galicia) [12] organismo dependiente de la Xunta de Galicia, nace para promocionar el turismo de Galicia. Puede ser

consultada en diferentes idiomas: castellano, gallego, inglés, francés, alemán, portugués, italiano, ruso, chino y japonés.

Desde la pantalla de inicio podemos acceder a "Qué hacer", "Qué visitar" y "Planifica tu viaje". Esta última permite hacer búsquedas adaptadas a los intereses más personales.

En "Qué visitar > geodestinos" figura una recomendación para Celanova-Limia con una brevísima referencia en el apartado a espacio naturales a "el río Caldo con sus aguas termales". Y en "Qué visitar > espacios naturales" un enlace al Parque Natural Baixo Limia-Sierra de O Xurés con la misma referencia que en el caso anterior a las aguas termales del río Caldo con un enlace con información del Hotel Balneario de Lobios-Caldaria.

En "Qué hacer" hay submenús sobre centros de bicicleta todo terreno (BTT) en donde se incluye el de Lobios con información detallada, así como de rutas a pie en el submenú "experiencias en plena naturaleza" en donde incluye la oferta del parque. Un estudio detallado de estos aspectos destaca la oferta de información que se lleva a cabo [13].

En estos ayuntamientos en "Qué hacer" se introduce una sección de manantiales, en la que destacan que Galicia es el principal destino termal de España, contando con más de 300 manantiales y presentan diferentes experiencias termales, un total de diez, siendo una de ellas "Aguas termales y los vinos de O Ribeiro" y otra de "Agua y aventura en el Parque Baixa Limia-Serra do Xurés".

Por otra parte, esta página permite en "planifica tu viaje" una búsqueda por ayuntamientos. Para cada ayuntamiento se presentan diferentes entradas: dónde alojarse, dónde comer, dónde quedar, qué visitar, qué hacer, dónde informarse. En "Qué visitar" refiere a naturaleza y patrimonio cultural. Bajo "naturaleza" incluye espacios naturales, rías y playas, áreas de recreo y miradores, jardines y parques, acuarios y zoos. En "patrimonio" introduce: patrimonio religioso, patrimonio civil, conjuntos histórico-artístico, patrimonio etnográfico, arquitectura de vanguardia, archivos y bibliotecas, museos y colecciones, parques etnográficos, centros de interpretación, y yacimientos arqueológicos. Además hace referencia a la localización, incluyendo coordenadas con mapa interactivo.

Las tablas 7 y 8 recogen a oferta patrimonial y de naturaleza de los tres ayuntamientos. Los recursos patrimoniales son numerosos: 28 en Bande, 10 en Cenlle y 24 en Lobios, incluyendo desde iglesias, *cruceiros*, *petos de ánimas*, *pazos* hasta yacimientos. Los de naturaleza son más escasos, uno en Lobios.

Por geodestinos Celanova-Limia presenta un total de 31 y O Ribeiro 18, repartidos en ayuntamientos dispersos más allá de los tres en cuestión, aunque en algún caso aparecen ítems que si se corresponden con ellos. Si atendemos a las aguas termales en el ayuntamiento de Cenlle señalan las aguas termales de Laias, categorizada como fuente-pozo, y en Lobios el yacimiento arqueológico romano de Baños de Riocaldo.

Tabla 7. Qué visitar (patrimonio cultural)

BANDE
Yacimiento. AQUIS QUERQUENNIS (RESTOS ARQUEOLÓGICOS ROMANOS) Capilla de BUXÁN Capilla de MARTIÑÁN Capilla de SARREAUS Capilla de VILAMEÁ
Centros de interpretación. CENTRO DE INTERPRETACIÓN "AQUAE QUERQUENNAE VIA NOVA" Cruceiro de CORVELLE Cruceiro de VILELA Iglesia de BANDE Iglesia de SAN FIZ DE CARPAZÁS Iglesia de SAN PEDRO DE VILAR. BANDE Iglesia de SAN PEDRO FIZ Iglesia de SAN XOÁN DE BAÑOS Iglesia de SAN XOAN DE GARABELOS. Iglesia de SANTA MARÍA DE CORVELLE Iglesia de SANTIAGO DE CADÓS Iglesia de SANTIAGO DE GÜIN Iglesia de SANTIAGO DE NIGUEROÁ Iglesia monacal de SANTA COMBA DE BANDE MUSEO DE ICONOS Peto de ánimas en CADÓS Peto de ánimas en MARTIÑÁN Peto de ánimas en PONTE LIÑARES Peto de ánimas en RECAREI Peto de ánimas en SARREAUS Peto de ánimas en VILAMEÁ Peto de ánimas en VILAR Peto de ánimas en XORDOS
CENLLE
Aguas termales de LAIAS Casa grande de RIOBOO Cruceiro de SANTA MARÍA DE CENLLE Iglesia de SAN MIGUEL DE OSMO Iglesia de SAN XOÁN Iglesia de SANTA MARÍA DE CENLLE Pazo de SÁA Peto de ánimas en SANTA MARÍA DE CENLLE Santuario de SAN BENITO DE CUÑAS
LOBIOS
Capilla de A VIRXÉ DO XURÉS Capilla de SANTA LUCÍA Cruceiro de CIMADEVILA Cruceiro de PORTAXE Hórreo de FONDEVILA

...

Iglesia de SAN BIEITO
Iglesia de SAN MAMEDE DE GROU
Iglesia de SAN MARTIÑO DE ARAÚXO
Iglesia de SAN MIGUEL DE LOBIOS
Iglesia de SAN PAIO DE ARAÚXO
Iglesia de SAN SALVADOR DE MANÍN
Iglesia de SAN SALVADOR DO TORNO
Iglesia de SANTA MARÍA DO VAL DE RIOCALDO.
Molino de VILAMEÁ
MUSEO NUMISMÁTICO
O CASTELO
Parques etnográficos del PAN y del VINO
Pazo de LOBIOS
Peto de ánimas en ESPERANZO
Peto de ánimas en GROU
Peto de ánimas en PUXEDO
Peto de ánimas en RASELA
Peto de ánimas en TORNO
Restos arqueológicos romanos BAÑOS DE RIOCALDO
Elaboración propia, fuente: [12]

Tabla 8. Qué visitar (naturaleza)

BANDE
—
CENLLE
—
LOBIOS
Área de recreo Os Miliarios
Geodestino Celanova-Limia
ZEC - Red natura 2000 VEIGA DE PONTELIÑARE Mirador TORRE DA PENA Xinzo de Limia Mirador SANTIAGO DO VIÑAL Gomesende Mirador SAN BIEITO DA UCEIRA Sandiás Mirador runas del Castillo de CELME Rairiz de Veiga Área de recreo PIÑEIRA DE ARCOS Sandiás Área de recreo MONTE DE SAN PAIO DOS PITOS Ramirás Mirador MONTE DE O CASTRO Cartelle Área de recreo MIRADOR DE SAN CIBRAO A Bola Mirador de SAN CIBRAO A Bola Mirador de O PEDREIRIÑO Entrimo Reserva de la biosfera GERÊS - XURÉS Área de recreo FUSTÁNS Gomesende Mirador COUSO DE LIMIA Sandiás Área de recreo CERDAL Gomesende Monumento natural CARBALLA DA ROCHA Rairiz de Veiga ZEC - Red natura 2000 BIDUEIRAL DE MONTEDE- RRAMO ZEC - Red natura 2000 BAIXO MIÑO Parque natural BAIXA LIMIA-SERRA DO XURÉS Zona especial protección de aves (ZEPA) BAIXA LIMIA - SERRA DO XURÉS ZEC - Red natura 2000 BAIXA LIMIA Área de recreo de MOTAS y VISO Lobeira Área de recreo de PADRENDA Padrenda

Área de recreo de O PEDREIRIÑO Entrimo
Área de recreo de FREIXO Cartelle
Área de recreo de OS MILIARIOS Lobios
Área de recreo de O SANTO Cartelle
Área de recreo de AS MARAVILLAS Cartelle
Reserva de la biosfera ÁREA DE ALLARIZ
Área de recreo ANTELA Sandiás
Zona especial protección de aves (ZEPA) A LIMIA

Geodestino O Ribeiro

Jardín en el Monasterio de OSEIRA San Cristovo de Cea
VISTA PANORÁMICA DENDE SOUTOMANCO
Amoeiro
Otros espacios naturales SERRA DO SUÍDO
ZEC - Red natura 2000 SERRA DO CANDO
ZEC - Red natura 2000 SERRA DO CANDÁN
ZEC - Red natura 2000 PENA VEIDOSA
Monumento natural PENA CORNEIRA
Parque municipal de O CARBALLIÑO
Mirador de O CASTRO Avión
Mirador de SAN FACUNDO San Cristovo de Cea
Mirador de COTO NOVELLE A Arnoia
Mirador de AVIÓN Avión
Mirador de A MARTIÑÁ San Cristovo de Cea
Área de recreo de TRASALBA Amoeiro
Área de recreo de O CUCO O Carballiño
Área de recreo del RÍO ARENTEIRO O Carballiño
Área de recreo de A MADALENA O Carballiño
Área de recreo de A CIDADE San Amaro
Elaboración propia, fuente: [12]

8 Conclusiones

El análisis muestra las potencialidades, pero también las debilidades de la información ofrecida, entre las que caben destacar: la dificultad para la identificación de las webs en las que encontrar información contrastada y actualizada; variabilidad en la información ofrecida por cada web, baja accesibilidad a la información, irregular presencia de las aguas termales como reclamo turístico. En términos generales se propone una estrategia hacia la gestión de la información es una mayor inversión y esfuerzo en la coordinación y unificación de las informaciones disponibles en las diferentes webs de carácter oficial (en donde se podría tomar como base y referencia la de Turgalicia).

Agradecimiento

Esta comunicación es resultado del proyecto de investigación “La puesta en valor del patrimonio natural y cultural en las villas termales de la provincia. Ampliando las posibilidades de las termas abiertas”, financiado por la Deputación Provincial de Ourense en el marco de la convocatoria INOU2018 de la Universidade de Vigo.

Referencias

1. David Casado-Neira, Mónica López-Viso, Fátima Braña Rey, María Dapía Conde. Retos na posta en valor do patrimonio natural e cultural nas vilas termais da provincia de Ourense. En Proxectos INOU 2018. Investigación aplicada na provincia de Ourense, s.p., Universidade de Vigo, Ourense. En prensa.
2. Eva Sánchez-Amboage, Valentín-Alejandro Martínez-Fernández, Óscar Juanatey-Boga y María-Magdalena Rodríguez-Fernández. Modelos de Gestión de los Balnearios de la Euroregión Galicia-Norte de Portugal. Revista Portuguesa de Estudos Regionales, (44):5-21, 2017. <http://www.apdr.pt/siterper/numeros/RPER44/44.1.pdf>
3. Ayuntamiento de Lobios. Destino Xurés de la mano de Cali [página web], última consulta 25.07.2019. <http://www.lobios.org/es/noticias/274-destino-xures-de-la-mano-de-cali.html>
4. Google Maps [servicio de cartografía en línea], última consulta 25.07.2019. <https://www.google.com/maps>
5. Noelia Araujo Fernández, Manuel Xusto Rodríguez, Juan Manuel González Carballo, Avelino Rodríguez González y José Ramón Seara Valero. Guía do Patrimonio do Concello de Lobios, Así es, Lobios. 2009. <http://www.lobios.org/files/gpc.pdf>
6. Termas Ourense [página web], última consulta 25.07.2019. <http://www.termasourense.com/termas-de-cenlle>
7. Deputación Provincial de Ourense [página web], última consulta 25.07.2019. <http://www.depourense.es>
8. Crecente Asociados. Tomo I: Diagnóstico termal: Ourense Provincia Termal. Deputación Provincial de Ourense, Ourense, s.d. <http://www.depourense.es/index.php/es/ourense-provincia-termal>
9. Mario Crecente, Ester Suárez, Mónica Carballo, Paul Simons, Laboratorio do Territorio - LaboraTe, Meijide, Ana Crecente, Celso Rodríguez, Manuel Vilar, Elena Repetskaya, Pepe Barro, Alberto Valverde, Silvia López. Ourense Provincia Termal: Anexos, s.d. Deputación Provincial de Ourense, Ourense. <http://www.depourense.es/index.php/es/ourense-provincia-termal>
10. INORDE [página web], última consulta 25.07.2019. <http://inorde.com/es/>
11. Turismo Ourense [página web], última consulta 25.07.2019. <http://turismoourense.com/>
12. TURGALICIA (Turismo de Galicia) [página web], última consulta 25.07.2019. (<http://www.turismo.gal/inicio>)
13. David Casado-Neira. El patrimonio natural en villas termales de la provincia de Ourense: un camino a medio recorrer. En III Simposio Internacional de Termalismo y Calidad de Vida (SCTV-2019)/ III International Symposium on Thermalism and Quality of Life, s.p. Universidade de Vigo, Ourense, 2019.

Proyectos y políticas de la puesta en valor del patrimonio natural y cultural en las villas termales de la provincia de Ourense.

M. López Viso y D. Casado-Neira
Universidade de Vigo, Ourense, España.

Keywords: termalismo, turismo, patrimonio, política termal.

Resumen

Galicia es una de las Comunidades Autónomas del territorio español más ricas en aguas minero-medicinales, tanto en cantidad como en diversidad de tipos. La provincia de Ourense tiene un gran número de manantiales termales, utilizados en varios balnearios y plantas envasadoras, y además muy buenas posibilidades de aprovechamientos de otros, que ahora solo tienen uso tradicional. En las áreas rurales el turismo termal puede cumplir un papel fundamental en el desarrollo de áreas geográficas amenazadas por la despoblación y un débil tejido económico. Los municipios que nos ocupan (Bande, Cenlle y Lobios) deben disponer de los mecanismos de plan adecuados para la protección de su patrimonio balneario, y orientar su desarrollo la puesta en valor del recurso termal a través de un modelo de turismo sostenible. Desde mediados de la década de 1990 comienza una recuperación significativa del termalismo que se va a acelerar sobre todo a partir de comienzos del nuevo siglo. De forma generalizada se detecta que nos últimos años el número de empresas que invistió en termalismo aumentó en la comunidad autónoma gallega lo cual implica una consolidación y un interés por el sector termal gallego. Junto a un marco legal de reciente se pone de manifiesto un esfuerzo promovido desde la Deputación Provincial de Ourense que operará a diferentes niveles para crear una sinergia termal en la provincia que ya empieza a dar sus frutos.

1 Introducción

Galicia es una de las Comunidades Autónomas del territorio español más ricas en aguas minero-medicinales, tanto en cantidad como en diversidad de tipos. La provincia de Ourense tiene un gran número de manantiales termales, utilizados en varios

balnearios y plantas envasadoras. Posee, además muy buenas posibilidades de otros aprovechamientos, que ahora solo tienen uso tradicional [1].

Entendemos por “villa termal” aquel municipio que cuenta con establecimiento balneario, con distintas modalidades de tratamientos, diversa oferta de alojamiento, y actividades complementarias naturales y/o culturales. Estos municipios deben disponer de los mecanismos de plan adecuados para la protección de su patrimonio balneario, y orientar su desarrollo a la puesta en valor del recurso termal a través de un modelo de turismo sostenible. En agosto de 2014 existían 83 villas termales en España [2].

Los balnearios fueron una pieza clave para el desarrollo social y económico, centrado principalmente en zonas rurales. En el sector del turismo termal actual, inmerso en un escenario de constante cambio y evolución, las tecnologías de la información y comunicación son relevantes para optimizar y mejorar la gestión y comercialización de la actividad turística [3].

Termas y estaciones termales son otra forma de denominar a los balnearios. Esta exclusividad está reconocida legalmente, y así a Ley 7/2011, de 27 de octubre, del turismo de Galicia dispone que “únicamente las empresas y establecimientos que, estando autorizados como establecimientos sanitarios, cumplieren las condiciones legalmente exigidas para ejercer el derecho de aprovechamiento de las aguas minero-medicinales o termales de Galicia podrán emplear en su denominación y oferta de servicios las palabras «balneario», «termas» y sus derivados” (art. 60) [4].

Galicia cuenta con unas 300 captaciones de aguas termales dispersas por todo el territorio con 21 balnearios con más de 3.000 plazas hoteleras, con múltiples manantiales, pozas y casas de baños. Galicia es la comunidad líder en el conjunto del Estado en cuanto a la oferta minero-medicinal, con

más del 20% de los establecimientos balnearios y también es la comunidad con mayor número de distintivos de calidad en nuestros establecimientos termales [5]. Ourense presenta una serie de infraestructuras balneares y manantiales explotados comercialmente que se pueden glosar en: Balneario de O Carballiño, Balneario Caldas de Partovia (O Carballiño), Balneario de Berán (Leiro), Burgas de Ourense, Balneario de Arnoia, Balneario de Laias (Cenlle), Balneario de Lobios, Termas de Prexigueiro (Ribadavia), Balneario de Cortegada, Balneario Baños de Molgas, Balneario de Sousas (Verín), Manantial de Cabreiroá (Verín), Manantial de Fontenova (Verín) [6].

El procedimiento para la declaración de la condición termal de un agua, está descrito en la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y en el Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería. [7, 8]. En virtud de lo dispuesto en el artículo 1.4 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas [9], “las aguas minerales y termales se regularán por su legislación específica”. Esta no es otra que la minera y así la Ley de Minas considera que son termales “aquellas aguas en las que su temperatura de surgimiento sea superior, por lo menos, en cuatro grados centígrados a la media anual del lugar en que nazcan” (art. 38.2) [7]. Las aguas termales son aguas subterráneas cuya temperatura es superior debido a que fueron calentadas por formaciones geológicas subterráneas que se encuentran a mayor temperatura que la ambiental. Debido a su elevada temperatura presentan un alto grado de mineralización, añadido a su condición de termales la de aguas minerales.

La consideración de agua termal determina la atribución de competencias a la Dirección de Minas y no a la Confederación Hidrográfica que no tiene competencias en lo que respeta a las aguas termales. El Instituto Geológico y Minero [10] especifica que las aguas minero-medicinales son “las que por su contenido en sales o gases presentan propiedades terapéuticas y son utilizadas con este fin”. Así la Ley de Minas establece con carácter excluyente que solo tendrán la consideración de termales las aguas que se destinen a usos terapéuticos o industriales, al disponer que “las aguas termales que sean destinadas a usos terapéuticos o industriales se considerarán como aguas minerales para todos los efectos de esta sección primera del capítulo II” (art. 30) [7].

Todas las comunidades autónomas han asumido la competencia exclusiva en aguas minerales y

termales, en virtud de sus respectivos estatutos de autonomía. Con todo, hasta la fecha, no todas las comunidades han legislado en materia de balnearios. Solamente cuatro comunidades han promulgado hasta ahora legislación propia: Cantabria, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia.

Así, el Estatuto de Autonomía de Galicia [11], en su artículo 27.14, dispone la asunción de competencias exclusivas por parte de la comunidad autónoma en materia de aguas minerales y termales. En ejercicio de esta potestad legislativa, el parlamento de Galicia aprobó la Ley 5/1995, del 7 de junio, de regulación de las aguas minerales, termales, de manantial y de los establecimientos balnearios de la Comunidad Autónoma de Galicia [12]. Esta disposición fue desarrollada posteriormente por la siguiente normativa:

Decreto 400/1996, del 31 de octubre, por el que se crea la ventanilla única para establecimientos balnearios y explotaciones de aguas minerales, termales y de manantial [13].

Decreto 401/1996, del 31 de octubre por el que se crea la Comisión Coordinadora de ayudas a establecimientos balnearios y explotaciones de aguas minerales, termales y de manantial, y se regula su composición y funciones [14].

Decreto 402/1996, del 31 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de aprovechamiento de aguas minero-medicinales, termales y de los establecimientos balnearios [15] (modificado por el Decreto 116/2001) [16].

Orden del 5 de noviembre de 1996 por el que se regula la autorización sanitaria de los establecimientos balnearios de la Comunidad Autónoma de Galicia [17]. Esta orden debe ser interpretada a la luz del Decreto 12/2009, del 8 de enero, por el que se regula la autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios [18].

El artículo 22 de la anterior Ley 5/1995 de regulación de aguas dispone: “1. Los establecimientos balnearios son aquellos que, estando dotados de los medios adecuados, utilizan las aguas minero-medicinales declaradas de utilidad pública con fines terapéuticos y preventivos para al salud. Se considerarán establecimientos sanitarios y, como tales, quedan sujetos a lo dispuesto en la legislación sanitaria” [12].

En las áreas rurales el turismo termal puede cumplir un papel fundamental en el desarrollo de áreas geográficas amenazadas por la despoblación y un débil tejido económico. Los municipios que nos ocupan (Bande, Cenlle y Lobios) deben disponer de los mecanismos de plan adecuados para la protección

de su patrimonio balneario, y orientar su desarrollo la puesta en valor del recurso termal a través de un modelo de turismo sostenible. Existe hasta 2018 un vacío legal sobre los espacios termales y se está elaborando la primera ley que regulará el aprovechamiento lúdico de las aguas termales, y que es diferente a la legislación sobre termalismo que como comentamos, ya existe desde 1995.

2 Políticas y planes termales en la provincia de Ourense

Desde mediados de la década de 1990 comienza una recuperación significativa del termalismo que se va a acelerar sobre todo a partir de comienzos del siglo XXI. De forma generalizada se detecta que en los últimos años el número de empresas que ha invertido en termalismo aumentó en la Comunidad Autónoma de Galicia, lo cual implica una consolidación y un interés por el sector termal gallego [19]. Los balnearios desde finales del siglo pasado, han cambiado sus productos, servicios, estructuras, así como ha cambiado el perfil de la demanda. Desde ese momento se encuentran en un continuo proceso de expansión en el país y siguen una tendencia mundial por la búsqueda de una mejor calidad de vida [20].

El establecimiento pionero en este proceso fue el Balneario de Mondariz, sin duda el más importante por su trayectoria histórica. También aparecen otras iniciativas que son las que realmente van a marcar el renacer del termalismo, como el Balneario de Arnoia (Ourense), de nueva concepción y que será el buque insignia que colocará a Ourense, una provincia de escasa tradición turística, en posición de liderado termal en España [21].

A comienzos del siglo XXI se empieza a celebrar Termatalia, una Feria Internacional que cada año tiene lugar en Ourense, y que es la referencia para todo el sector. Termatalia, hoy Feria Internacional de Turismo Termal, Salud y Bienestar, nació en 1997, como evento de carácter bienal, se hará anual a partir de 2006 y abierto a toda la Península ibérica. A partir de 2012 Termatalia se exportará a América Latina y se celebrará por primera vez fuera de Ourense. acogerá esta primera edición en el continente [22].

En este mismo año (2012) se pone en marcha el Plan Ourense 92 de Gestión e Estrategia Operativa 2012-2015. Este plan de la diputación, contiene los programas y proyectos que la institución provincial va a poner en marcha en ese periodo en los ámbitos organizativo, de gestión, cooperación, servicios, obras e infraestructuras, basado en la cooperación y en la unión intermunicipal de servicios. Es decir, se

trata de un plan de fusión de acciones y servicios entre ayuntamientos termales. Con los objetivos de dotar de más eficiencia en la gestión, redimensionar la administración, potenciar las políticas de cooperación, más ahorro y más servicios para los ayuntamientos. En resumen: ejecutar conjuntamente proyectos entre municipios.

En este contexto se programa una asignación de 13 competencias a los diputados y diputadas del grupo de gobierno entre las que figura el termalismo (economía; enseñanza y universidad; termalismo; empleo; agricultura; planes estratégicos; industria; medio ambiente; turismo; infraestructuras; servicios sociales; deportes; personal y gobierno interior). Por otra parte, se anuncia una redefinición de INORDE (Instituto Ourenseño de Desenvolvemento Económico) en el que el termalismo junto con la pizarra son definidos como sectores estratégicos [5]. INORDE es un organismo autónomo local de carácter administrativo, dependiente de la Deputación Provincial de Ourense, creado en 1987. Su objetivo es el desarrollo económico de la provincia de Ourense, teniendo en cuenta aspectos ambientales y sociales que contribuyan al desarrollo sostenible de toda la provincia. INORDE lleva a cabo las siguientes actividades: proyectos de la Unión Europea; gestión de las actividades turísticas; apoyo al sector agrícola; ganadero y forestal; programas de recuperación de razas autóctonas; cooperación con: cámaras de comercio, confederaciones de empresarios, asociaciones provinciales de empresarios, y universidades; dinamización empresarial: apoyo a emprendedores y empresarios, y realización de estudios y análisis. INORDE forma parte del Consejo de Administración y de la Junta General de accionistas del Parque Tecnológico de Galicia, y está representado en el pleno de la Cámara de Comercio e Industria a través de su presidente.

En los presupuestos de 2013 incorporaron por primera vez una partida específica con denominación de "Termalismo", determinante tanto para la elaboración de este plan como para poner en marcha el programa de "Termalismo Saludable". En este mismo año se designa un diputado de termalismo en la diputación (el alcalde de O Carballiño, Argimiro Marnotes.).

El 15 de diciembre de 2014 se constituye el Consejo Termal Ourenseño, con la participación de todas las administraciones, desde la local hasta la estatal, además de universidades y empresas. Su misión será la organización de todas las previsiones del plan termal. El Consejo será el órgano que tendrá como función velar por el cumplimiento del plan.

Quedó constituido en el Balneario de Laias (Cenlle), bajo la presidencia del titular de la diputación, Manuel Baltar, y contando entre sus representantes con integrantes de la Xunta de Galicia, del gobierno central, del Ayuntamiento de Ourense y municipios con villas termales, así como del Campus de Ourense de la Universidade de Vigo, de la Asociación de Balnearios, de la Confederación de Empresarios de Ourense y de la Cámara de Comercio de Ourense, de INORDE, Expourense y representantes empresariales del sector termal. El Consejo Termal tendrá tres reuniones anuales, una cada cuatro meses, y lo que se pretende desde su primera reunión es que todos interioricen el termalismo como una apuesta de futuro.

Un año más tarde, la Xunta y la diputación firman un acuerdo para ejecutar el Plan Termal para impulsar el termalismo en la provincia de Ourense. La Xunta preveía en ese momento destinar 5,5 millones a la ciudad de Ourense para convertirla en centro de investigación, con el impulso del Campus da Auga (Campus de Ourense de la Universidade de Vigo). La formación en el sector termal implicó la creación de una cátedra de hidrología médica en el año 2010 en la Universidade de Santiago de Compostela, siendo la segunda de España, y un Máster de dirección y planificación de interior y de salud, que se imparte en la Universidade de Vigo.

En el año 2014 se presenta el denominado plan “Ourense, la Provincia Termal 2014-2020”. Promovido por la Xunta y la diputación, establece objetivos concretos y prevé una inversión de 94 millones de euros entre 2014 y 2020. El 60% de la financiación procederá de fondos públicos, incluidos recursos de la Unión Europea. El plan recoge la hoja de ruta a seguir en la provincia, con cien propuestas que giran alrededor de cinco ejes de actuación: mejorar la organización de los recursos termales, las infraestructuras para acceder a los destinos, el diseño de nuevos productos, impulsar el conocimiento de la riqueza termal de esta tierra y mejorar los mecanismos para promocionar este producto tanto a nivel nacional como internacional. El objetivo del plan es poner en valor turístico los recursos termales, naturales e culturales de la provincia Ourense, estructurando la oferta y los servicios de tal modo que conduzcan a la creación del destino “Ourense, la provincia termal” [23].

Las metas específicas son: tener la sostenibilidad como criterio clave para alcanzar una mejor calidad de vida, la recuperación y preservación de los recursos naturales y la contribución al desarrollo socioeconómico; articular los recursos, servicios y la

oferta termales como productos turísticos competitivos, innovadores y desestacionalizadores; y posicionar a Galicia como destino termal a través de la potenciación de Ourense como tal.

En la nueva Estrategia Europa 2020 [24] la diputación presenta cuatro proyectos clave: Ourense Competitividad; Ourense Provincia Inteligente; Agencia de la Energía y del Medio Ambiente; y Ourense Termal,

En el año 2016, los principales balnearios de la provincia potencian sus instalaciones y oferta termal al servicio de visitantes de dentro y fuera de la provincia, dentro del programa de “Termalismo Social 2016”, puesto en marcha por la diputación y los establecimientos Laias, Lobios y Arnoia –del Grupo Caldaria–, Cortegada, O Carballiño y Baños de Molgas.

Caldaria, perteneciente a la Fundación San Rosendo constituida en 1992 por el Obispado de Ourense, es una entidad que lleva más de veinte años prestando su labor asistencial a los colectivos más desfavorecidos de Galicia: personas mayores, discapacitados o enfermos con problemas de adicciones, es pionera en la explotación de este recurso natural en Ourense, donde cuenta con tres Balnearios (Arnoia, Laias, e Lobios). La experiencia termal del grupo empresarial comenzó en el año 1995 con la apertura del Balneario Arnoia-Caldaria, seis años más tarde (en 2001) abrió sus puertas el Balneario Laias-Caldaria, el segundo del Grupo, cerca de la pequeña localidad de la que toma el nombre en la comarca de O Ribeiro. Sus instalaciones se extienden a las orillas del río Miño.

Otro importante proyecto es la “Raia Termal” [25], que implica a la provincia de Ourense y el norte de Portugal, proyecto con que los dos territorios pretenden crear, potenciando sus sinergias, un único destino turístico basado en el termalismo y en la naturaleza.

En octubre de 2018 se celebró en Ourense la asamblea general de la Asociación Europea de Ciudades Históricas Termales (EHTTA), entidad que engloba a medio centenar de representantes de 13 países de la que Ourense es miembro desde 2016.

3 Conclusión

Desde finales del siglo pasado se produce un continuo proceso de expansión en el país que sigue una tendencia mundial por la búsqueda de una mejor calidad de vida. La puesta en marcha de diferentes iniciativas legislativas y proyectos de desarrollo permite acercarnos a cuáles son las posibilidades de

las políticas públicas del termalismo en la provincia de Ourense. Junto a un marco legal reciente se pone de manifiesto un esfuerzo promovido desde la Deputación Provincial de Ourense que operará a diferentes niveles para crear una sinergia termal en la provincia que ya empieza a dar sus frutos en base a los cinco ejes: mejorar la organización de los recursos termales, las infraestructuras para acceder a los destinos, el diseño de nuevos productos, impulsar el conocimiento de la riqueza termal de esta tierra y mejorar los mecanismos para promocionar este producto tanto a nivel nacional como internacional.

Agradecimiento

Esta comunicación es resultado del proyecto de investigación "La puesta en valor del patrimonio natural y cultural en las villas termales de la provincia. Ampliando las posibilidades de las termas abiertas", financiado por la Deputación Provincial de Ourense en el marco de la convocatoria INOU2018 de la Universidade de Vigo.

Referencias

1. Antonio J. Ramírez Ortega, María esperanza Rial Lemos y Javier Ángel Ramírez Masferrer. Las aguas minero-medicinales de Galicia: un patrimonio geológico singular. De Re Metallica: Revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, 8: 49-64, 2007. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4602069.pdf>
2. Crecente y Asociados. Turismo termal en España, Fundación EOI, Madrid, 2015. <http://a.eoi.es/turismotermal>
3. Valentín A. Martínez-Fernández, Eva Sánchez-Amboage, María D. Mahauad-Burneo y Verónica Altamirano-Benítez. (2016). Análisis de los modelos de gestión de Turismo Termal de Galicia, Norte de Portugal y Ecuador, en los Medios Sociales, pp. 475-484. En José María Failde Garrido, Arno Formella, José Antonio Fraiz Brea, Moncho Gómez Gesteira, Fermín Pérez Losada y Virxilio Rodríguez Vázquez, editores, Libro de actas del I Congreso Internacional del Agua " Termalismo y calidad de vida": Ourense (España), 23-24 de septiembre de 2015, Universidade de Vigo, Ourense. http://cidat.webs.uvigo.es/docs/Libro_Actas_CIDAT.pdf
4. Ley 7/2011, de 27 de octubre, del turismo de Galicia. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2011/20111111/AnuncioC3B0-041111-8318_es.html
5. Deputación Provincial de Ourense. Plan Ourense 92. Plan de gestión y estrategia operativa de la Deputación de Ourense 2012-2015. Deputación Provincial de Ourense, Ourense, 2012. http://www.depourense.es/phocadownloadpap/Plan92/plan_ourense92_es.pdf
6. Turismo de Galicia. Balnearios de Galicia [página web]. https://www.turismo.gal/que-facer/mananciais-de-galicia/balnearios-e-talosos-de-galicia/balnearios?langId=es_ES
7. Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas (Última modificación: 17 de octubre de 2014). <https://boe.es/buscar/pdf/1973/BOE-A-1973-1018-consolidado.pdf>
8. Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1978/08/25/2857/con>
9. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2001/07/20/1/con>
10. Juana Baeza Rodríguez-Caro, Juan Antonio López Geta y Antonio Ramírez Ortega. Las aguas minerales en España. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 2001. <http://aguasmineralesytermales.igme.es/publicaciones/publicaciones-IGME/aguas-minerales-espana>
11. Orgánica 1/1981, de 6 de abril, de Estatuto de Autonomía para Galicia. <https://www.boe.es/eli/es/lo/1981/04/06/1/con>
12. Ley 5/1995, del 7 de junio, de regulación de las aguas minerales, termales, de manantial y de los establecimientos balnearios de la Comunidad Autónoma de Galicia. <https://www.boe.es/eli/es-ga/l/1995/06/07/5/con>
13. Decreto 400/1996, del 31 de octubre, por el que se crea la ventanilla única para establecimientos balnearios y explotaciones de aguas minerales, termales y de manantial. <https://doga.vlex.es/vid/ventanilla-balnearios-termales-manantial-26881012>
14. Decreto 401/1996, del 31 de octubre por el que se crea la Comisión Coordinadora de ayudas a establecimientos balnearios y explotaciones de aguas minerales, termales y de manantial, y se regula su composición y funciones. <https://doga.vlex.es/vid/coordinadora-balnearios-termales-manantial-26881016>
15. Decreto 402/1996, del 31 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de aprovechamiento

- de aguas minero-medicinales, termales y de los establecimientos balnearios. <https://doga.vlex.es/vid/mineromedicinales-termales-balnearios-26881017>
16. Decreto 116/2001, de 10 de mayo, por el que se modifica el Decreto 402/1996, de 31 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de aprovechamiento de aguas minero-medicinales, termales y de los establecimientos balnearios de la Comunidad Autónoma de Galicia. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2001/20010528/Anuncio720E_es.html
 17. Orden del 5 de noviembre de 1996 por el que se regula la autorización sanitaria de los establecimientos balnearios de la Comunidad Autónoma de Galicia. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/1996/19961120/AnuncioE01A_es.html
 18. Decreto 12/2009, de 8 de enero, por el que se regula la autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2009/20090129/Anuncio555E_es.html
 19. Eva Sánchez-Amboage, Valentín-Alejandro Martínez-Fernández, Óscar Juanatey-Boga y María-Magdalena Rodríguez-Fernández. Modelos de Gestión de los Balnearios de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal. *Revista Portuguesa de Estudos Regionales*, (44):5-21, 2017. <http://www.apdr.pt/siterper/numeros/RPER44/44.1.pdf>
 20. Marcel Rodrigo Henn Bonfada, Patrícia Lopes Branco Bonfada, José Manoel Gonçalves Gândara y José Antonio Fraiz Brea. Turismo termal: cambios conceptuales y mercadológicos de los balnearios en España. *Turismo, Visão e Ação*, 10(3):415-434, 2018. <http://dx.doi.org/10.14210/rtva.v10n3.p415-434>
 21. Xosé M. Santos Solla. Los turismos de interior en Galicia. Balance y perspectivas. *Polígonos. Revista de Geografía*, (23):213-234, 2012. <http://dx.doi.org/10.18002/pol.v0i23.541>
 22. Deputación Provincial de Ourense (2012). *Termatalia Perú. Agua y naturaleza* [noticia web]. <http://www.termatalia.com/evolucion.php>
 23. Deputación Provincial de Ourense. Ourense, provincia termal. Plan de turismo termal para a provincia de Ourense. Deputación Provincial de Ourense, Ourense, 2013. https://www.turismo.gal/tebascms/filestore/1/6/1/9/5_61a0897df732392/16195_3c2daacb1a5027a.pdf
 24. Comisión Europea. Estrategia Europa 2020 [pagina web]. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_es
 25. Deputación Provincial de Ourense. O proxecto "Raia Termal" creará unha rede de cooperación entre Ourense e o Norte de Portugal para potenciar o termalismo, s.f. [noticia web]. <http://www.depourense.es/index.php/actualidade/2630-o-proxecto-raia-termal-creara-unha-rede-de-cooperacion-entre-ourense-e-o-norte-de-portugal-para-potenciar-o-termalismo>

Referencial De Calidad Turística Para El Fortalecimiento Y La Competitividad Del Sector Hotelero De Las Termas De Río Hondo

III Simposio Internacional de Termalismo y Calidad de Vida (SCTV-2019)

P. L. Molina

Municipalidad de Las Termas de Río Hondo, Buenos Aires, Argentina.

M. Beltrami

Municipalidad de Las Termas de Río Hondo, La Plata, Argentina.

Keywords: turismo, calidad, sostenibilidad, recurso hídrico termal, competitividad

Introduction

En base al desarrollo de un referencial específico de calidad turística para el sector hotelero de la ciudad de Las Termas de Río Hondo, adaptado a la realidad local y construido en base a los modelos de gestión internacionales y nacionales más prestigiosos, se implementó una metodología para la mejora de la calidad como primer paso para aumentar la competitividad turística de las empresas y el destino. Los alojamientos turísticos que cumplan los requisitos de calidad turística termal, luego del período de trabajo contemplado, son reconocidos oficialmente por la Municipalidad mediante la entrega de una distinción.

El objetivo ha sido impulsar la implementación de sistemas de gestión de calidad a nivel turístico para que los establecimientos que ofrecen alojamiento y servicios turísticos termales recuperen y mantengan la competitividad individual y eventualmente del destino, traducida en un aumento y consolidación del número de visitantes, así como de su adecuado perfil para generar el necesario efecto multiplicador en toda la comunidad.

Dicha cultura comprende la optimización de la gestión y eficacia de la organización adaptada al contexto actual y contemplando escenarios futuros probables y posibles, así como la garantía de prestación de servicios con requisitos mínimos de seguridad y satisfacción para con los clientes actuales y potenciales (los turistas).

Dado que el eje del trabajo es entender a la calidad orientada a favorecer el desarrollo regional y local bajo criterios de sustentabilidad, y que el recurso hídrico termal es el principal distintivo de la oferta hotelera local y del destino a nivel nacional e internacional, los criterios y aspectos que hacen a una correcta identificación, uso y conservación del mismo por parte de los participantes en consonancia con la normativa actual son un eje troncal, relevante

y clave del referencial y la metodología de implementación.

Mejorar la competitividad de la oferta hotelera local es un objetivo que sólo puede cumplirse abarcando diferentes dimensiones. Por ello también se consideró preciso reevaluar los parámetros de los servicios turísticos que se ofrecen, y actualizar los conceptos y los elementos físicos e intangibles asociados a la prestación de los mismos.

El proyecto incluyó también la formación y capacitación de un equipo técnico local para que el municipio logre una mayor autonomía en la gestión turística a mediano y largo plazo.

Todo el desarrollo contempló un plazo máximo de nueve meses, dada que hubo que considerar la marcada estacionalidad que presenta el destino. Se estructuraron cinco etapas, a saber:

- La formulación del referencial técnico de requisitos de calidad turística
- La capacitación del equipo técnico local
- La implementación en organizaciones turísticas
- La auditoría / evaluación de la conformidad según los criterios de dicho referencial
- La entrega de las distinciones en calidad turística

Conclusión

La implementación de mejoras y la internalización de la cultura de la calidad en los establecimientos participantes ha sido variada. Aunque todos los que finalizaron la implementación destacan el valor del referencial y la metodología, es para destacar que los impactos positivos en aquellos que lograron apropiarse del referencial y de la metodología han sido muy altos.

Sin embargo, las resistencias producto de la cultura turística del destino también son altas y requerirán una acción sistemática y continua del programa por parte del municipio para ser derribadas.

Wellness and Health Tourism in a Biosphere Reserve – Itaipu Lakeside Natural Therapeutic Factors (Parana/Brazil).

F. T. Lazzerini, postdoc.

OMTh (World Hydrothermal Organization), Levico Terme, Italy.

Abstract: This study demonstrates the potential occurrence of NTF at the Itaipu lakeside new BR, to the wellness and health tourism possible sustainable applications; specially indicated to the SPA climatotherapy in the blue/green spaces of lake beaches nearby preserved vegetation.

Keywords: itaipu hydropower dam reservoir, atlantic forest, waterfront bioclimate, blue health, green space.

Introduction

The Atlantic Forest is an UNESCO recognized Biosphere Reserve (BR) since 1991, and the Itaipu reservoir region, was included in this same concept as a Paraguayan BR, since 2017. Recently, last July 2019, by agreement between MAB Programme/UNESCO and RBMA network; it was decided to classify as BR core zones the Brazilian Itaipu dam margins, with Atlantic Forest ciliary preserved, already, by the hydroelectric power plant.

This potential Transboundary BR, has similar occurrences, where lakes and surrounding lands are used to recreation, tourism, wellness and health sustainable applications; e.g., Indawgyi Lake/MYA (BR), Spreewald Wetland/GER (BR), Techirghiol Lake/ROM (natural heritage), Ourmieh Lake/IRA (BR), Lake Balaton/HUN (transboundary tourism region), Pearl River Delta reservoirs area/CHI (blue-green infrastructures), Tehri dam/IND (tourism natural landscape region to therapeutic dimensions), Neouvielle and Encantats hydroelectric power dams/Pyrenees (transboundary natural heritage), Lake Elton/RUS (BR), Colibița Lake Resort/ROM.

The artificial dam lakes are proper to touristic attractions because their uses for leisure, boating, fishing, swimming, bathing, nautic sports, walking around the water shore or through vegetation nearby, and others aquatic entertainment. They have a favorable location in an area that has morphological, environmental, aesthetic and a variety of landforms.

Figure 1: Bioclimate Itaipu Lake Beachs.



Leading their significant individualization, landscape valuation and enhancing visitor's attractiveness. Being also, elements that diversify the physiognomy of the landscape and reveal a complex margin effect, capitalized by means of recreational tourism. Some wellness lake features: natural sense experience, feel relaxation and comfort; these components are activities to spirit, mind, and self-development; healthy promoting facilities; quality cuisine and accommodation; advanced treatments to the external beauty; and tailormade movement/fitness services. The blue health and lakeside health resort concepts can be analysed using a set of distinguish dimensions: (i) object of strong emotions, memories or images; (ii) direct physical sensations, perceptions or preferences; (iii) therapeutic landscape perspectives through experienced, symbolic, social and activity space. These effects include enhanced contemplation, emotional bonding, participation, and physical activity; and (iv) SPA complementary alternative integrative medicine (CAIM), substantiated at natural therapeutic factors (NTF), like resources waters, groundwaters, sand bath, mud, plants, algae, microorganisms, gases, negative air ions (NAI); or like environments climate atmosphere, wetland geomorphology or human uses, microclimate with peculiar properties such as large lake surrounding area, where some bioclimate have unique characteristics in albedo, heat capacity, and roughness; and they behave differently from surrounding lands in terms of exchanges of radiation, energy, water vapour, and trace gases between the surface and the overlying atmosphere; specially at the forest edge near to the water reservoir landscape.

Conclusion

These observations and field bioclimate measures, at 4 Itaipu Lake beaches (Fig. 1), agree with literature review about positive bioactivities on the regional NTF occurrences in similar others green/blues spaces; to the wellness/health tourism synergy nearby a BR.

COMUNICACIONES ORALES

4. Investigación e Innovación Tecnológica en Termalismo

Situación actual del mercado de los *cosméticos termales* a nivel europeo.

M. Martínez Insua

Área Empresa, Universidad Internacional de Valencia, Valencia, España.

J. M. Guaita Martínez

Área Empresa, Universidad Internacional de Valencia, Valencia, España.

L. Mourelle

Departamento de Física Aplicada, Universidade de Vigo, Vigo, España.

Keywords: cosmético termal, cosméticos, aguas minero-medicinales, estudio de mercado.

Abstract

Este trabajo busca conocer la situación de madurez del mercado de los *cosméticos termales*, la competencia existente, la cuota de mercado, el público objetivo, los canales de distribución o el posible interés de las grandes firmas del sector cosmético. Para ello se ha realizado una investigación descriptiva en 3 fases: (I) se identificaron 49 empresas comercializadoras de *cosmética termal*; (II) se les hizo llegar un cuestionario de 26 preguntas para obtener información primaria y cuantitativa y, finalmente (III), se analizó tal información.

1 Introducción

De acuerdo con el informe de *Cosmetics Europe* del 2018 [1] sobre la contribución socio-económica de la industria cosmética europea, la UE es el líder en producción mundial de cosméticos con un mercado valorado en 77,6 billones (bn) de euros. Según esta publicación, la industria cosmética contribuye al crecimiento de la economía europea aportando un valor añadido ≥ 29 bn de euros. Además, aproximadamente un 25% del valor del mercado cosmético europeo se corresponde con exportaciones. Si bien el 50% de las exportaciones las realizan Francia y Alemania, durante la crisis económica en la zona Euro, la exportación de cosméticos ayudó a la recuperación de la economía en países como España e Italia. Paralelamente, el sector cosmético implica a más de 5500 pequeñas y medianas empresas que resultan ser motor de innovación y crecimiento. Es la innovación una de las características principales de la industria cosmética debido al elevado ritmo de inversiones que las compañías de cosméticos realizan

en investigación y desarrollo (I+D). Asimismo, la industria cosmética genera un total de 2 millones de empleos, siendo destacable y característico del sector que el 61% de ellos sean desempeñados por mujeres.

El trabajo que aquí se presenta trata sobre un tipo especial de cosméticos, los *cosméticos termales*, cuya particularidad es el empleo de aguas minero-medicinales en su fabricación. Esto les confiere funcionalidades y actividades que los sitúan en la frontera entre cosmético y medicamento. La producción y venta de estos cosméticos suele estar asociada a los balnearios o centros de talasoterapia cuyas aguas aprovechan. Resulta especialmente interesante, sin embargo, que varios balnearios que iniciaron su andadura en el mundo de la cosmética de esa manera hayan sido incorporados a grandes firmas de la cosmética (e.g. Pierre Fabre, L'Oréal).

2 Marco teórico

2.1 Definición del producto: ¿Qué es un *cosmético termal*?

Los *cosméticos termales* son productos en cuya elaboración se emplean aguas minero-medicinales, normalmente procedentes de las mismas surgencias que las usadas por los centros termales con los que se identifica la marca. Esto los convierte en productos totalmente diferenciados de los cosméticos estándar.

Un ejemplo paradigmático es la línea de cosméticos *La Roche-Posay* [2], que se fabrican a partir de las aguas termales que surgen en la localidad francesa del mismo nombre. Reconocidas tradicionalmente por sus propiedades dermatológicas, el estado francés acreditó a estas aguas como de “*utilidad pública*” en 1869 debido a su riqueza en silicio y sus propiedades anti-inflamatorias y

suavizantes. El potencial de las aguas en la fabricación de cosméticos se empezó a explorar en 1928 cuando se creó una sociedad de responsabilidad limitada para fabricar productos dermatológicos formulados con agua termal de La Roche-Posay y destinados a ser empleados como post tratamiento de los pacientes del balneario. En 1975, el Dr. Levayer creó los *Laboratorios Farmacéuticos La Roche-Posay*, basando su modelo de negocio en el desarrollo de productos específicamente diseñados para pieles sensibles y que fuesen productos de referencia recomendados por los profesionales sanitarios. En 1989, L'Oréal adquirió la firma y, si bien apenas invierte en publicidad, sus beneficios y crecimiento a nivel mundial se dispararon utilizando como palanca de ventas el respaldo de 25000 dermatólogos en todo el mundo.

2.2 Aguas minero-medicinales

Las aguas minero-medicinales son aguas que han sido declaradas de interés sanitario debido a su contenido mineral. Este dependerá de parámetros geológicos como la composición y temperatura de las rocas de la capa freática por las que se van filtrando las aguas pluviales [3].

La diversidad geológica de Europa [3] propicia que encontremos una amplia variedad de sales disueltas en las aguas (mineralización) y que los afloramientos sucedan a diferentes temperaturas (termalidad). Así, de acuerdo con la temperatura de surgencia, las aguas minero-medicinales se clasifican en hipotermales (<35°C), mesotermales (35-37°C), o hipertermales (>37°C) [4]. De igual modo, en función de su composición química o residuo seco a 105°C, las aguas minero-medicinales se agrupan en 5 categorías (Tabla 1).

Cuando la mineralización es alta, y el residuo sólido es ≥ 1000 mg/L, las aguas se designan teniendo en cuenta el contenido iónico predominante. Así, serán bicarbonatadas, cloruradas, sulfatadas, sódicas, cálcicas o magnésicas cuando dicho ión esté presente en una cantidad $\geq 20\%$, expresado en miliequivalentes.

Tabla 1. Categorización de aguas minero-medicinales en función a su composición química.

<i>Denominación</i>	<i>Residuo seco a 105°C</i>
Oligometálicas	< 100 mg/L
Mineralización muy débil	100 - 250 mg/L
Mineralización débil	250 - 500 mg/L
Mineralización media	500 - 1000 mg/L
Mineralización fuerte	> 1000 mg/L

El uso curativo de las aguas minero-medicinales se remonta a los orígenes de la civilización y ha sido ampliamente documentado por la Hidrología Médica [4]. Las aplicaciones curativas relevantes para este trabajo son las relacionadas con la dermatología (psoriasis, dermatitis atópica, acné, dermatitis seborreica, ictiosis, xerosis, quemaduras o secuelas de cicatrices). Las aguas minero-medicinales de mayor interés por su efectividad en el tratamiento de las alteraciones cutáneas son principalmente las sulfuradas, cloruradas y bromo-yódicas y, en menor medida, las silíceas y oligometálicas ricas en elementos traza tales como selenio y zinc.

2.3. ¿Se trata de cosméticos o medicamentos?

El Reglamento Europeo 1223/2009 [5] es el instrumento jurídico de la UE para definir al producto cosmético y articular normas claras y detalladas sobre su fabricación y uso. En él se basa la jurisprudencia y regulación propia de cada país (en España el Real Decreto 25/2018) [6]. Este reglamento establece que los cosméticos han de ser seguros o razonablemente previsibles, en condiciones de utilización normales, y que su fabricación debe respetar las normas de composición y etiquetado previstas. Esta normativa establece, además, que cada producto tenga asignado un responsable en la UE, garantizándose en todo momento su trazabilidad en la cadena de suministro. Igualmente, para garantizar la seguridad de todo producto cosmético introducido en el mercado, se estipulan (i) la fabricación conforme a los principios de buenas prácticas (supervisando su cumplimiento las autoridades nacionales), y (ii) la obligación de fabricante y distribuidores de informar a las autoridades nacionales (responsables de la cosmetovigilancia) sobre efectos graves no deseados. En España las competencias de cosmetovigilancia y acreditación de fabricantes corresponden a la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).

Los *cosméticos termales*, siempre que sea posible, se diseñan y formulan para que su principio activo sea el agua minero-medicinal. De acuerdo con Moulle y Gómez [7], pueden distinguirse 3 tipos de cosmético termal:

- aguas termales* (comercializadas en spray): simplemente, aguas minero-medicinales envasadas.
- cosméticos* con aguas minero-medicinales en su formulación: cremas, lociones protectoras solares, jabones, etc.

-fangos termales o peloides: agentes termoterapéuticos consistentes en un componente sólido (arcillas o biomasa) que se prepara con agua que puede ser minero medicinal, de mar o de lago salado.

Los efectos de estos productos son los esperados dentro de la definición de cosmético [5] (i.e. mejorar propiedades de hidratación, flexibilidad y elasticidad). Si bien, los cosméticos preparados con aguas minero-medicinales pueden presentar también efectos antiflogísticos, calmantes, desensibilizantes, cicatrizantes y antioxidantes, que trascienden la definición establecida en la normativa europea para cosmético.

2.4 Eficacia de los cosméticos termales. Los casos de *La Roche-Posay, Uriage* y *Avène*

Aunque la industria cosmética apuesta fuerte por el I+D, no son muchos los estudios de eficacia que han sido compartidos. Se comentan a continuación algunos de los estudios de eficacia publicados más relevantes y que han ayudado al posicionamiento de estos productos.

Los laboratorios de *La Roche-Posay Pharmaceutical* [8], pertenecientes al grupo L'Oréal, han ayudado a la mejor comprensión del mecanismo biológico de acción de sus aguas minero-medicinales en función de su composición y propiedades fisicoquímicas, así como al mejor conocimiento de los beneficios clínicos para los pacientes. Los trabajos realizados por este laboratorio justifican el uso de su agua rica en selenio como un ingrediente activo o funcional en formulaciones tópicas para aumentar y mejorar la calidad de vida en pacientes con enfermedades dermatológicas crónicas.

Paralelamente, existen estudios que muestran el efecto beneficioso que formulaciones cosméticas realizadas con agua termal de *Uriage* tienen en la recuperación de la barrera cutánea, en comparación con formulaciones similares realizadas con agua destilada [9]. Igualmente, diversos estudios *in vitro* se centran en el agua termal de *Avène* (empleada por el laboratorio Pierre Fabre en sus cosméticos) para probar sus propiedades anti-inflamatorias y sus efectos sobre mediadores del sistema inmune o en la diferenciación de queratinocitos [10]. Como apoyo a estos trabajos existen estudios *in vivo* realizados sobre un grupo de 10000 pacientes con psoriasis y dermatitis atópica, obteniéndose resultados satisfactorios tras un tratamiento de 3 semanas en el Balneario de *Avène* [11].

Estos estudios demuestran la eficacia en dermatología del uso de estas aguas y los cosméticos preparados a partir de ellas. Los *cosméticos termales* tal como se explicó en el caso de *La Roche-Posay*, suelen surgir como complemento a los servicios ofertados en los balnearios, como una estrategia de mejora de los recursos propios y de búsqueda de ventajas competitivas frente a otros balnearios. A pesar de su eficacia, sin embargo, surge la duda de si deberían ser considerados cosméticos. Autores como Mejide y Mourelle [12] proponen su denominación como "*cosmética dermatológica termal*". Firmas como L'Oréal se refieren a sus líneas de producto realizadas con aguas minero-medicinales (*Vichy, La Roche-Posay*) como "*cosméticos activos*". En los últimos años también se les ha intentado incluir bajo la denominación de "*cosmecéuticos*", término popularizado en la década de los 70 por Newburger [13], y que engloba productos que, aunque sean de aplicación tópica y persigan un fin estético, también contienen sustancias altamente activas de cosmética que cumplen funciones terapéuticas o farmacológicas. Sin embargo, Mourelle et al. [14] apuntan que antes de ser incluidos bajo esa denominación es preciso ampliar los estudios de eficacia para comprender mejor los mecanismos de acción de estos cosméticos frente a determinadas alteraciones cutáneas.

2.5. Mercado actual de los *cosméticos termales*

En la introducción se han comentado las cifras generales del negocio de la cosmética en UE; a continuación, se comentará el volumen de negocio de dos empresas de *cosmética termal* consideradas como referentes en Europa:

a) **Pierre Fabre**

La compañía tiene como accionista mayoritario a la Fundación Pierre Fabre [15]. Sus laboratorios han desarrollado una amplia gama de productos para el cuidado específico de pieles sensibles, intolerantes y alérgicas gracias al uso del agua termal de *Avène* (con propiedades calmantes y anti-irritantes) como ingrediente activo.

En 2017 la compañía presentó unos ingresos globales de 2318 millones de euros. De ellos, un 62% correspondía a la unidad de negocio de dermocosmética y dentro de ésta los productos derivados del uso de las Aguas termales de *Avène* representaban más de la mitad de los ingresos [16]. *Avène* es una de las marcas más recomendadas por los dermatólogos por la eficiencia, tolerancia y confort asocia-

dos a sus productos, lo que la hace líder en ventas de productos cosméticos en farmacias.

b) Grupo L'Oréal. La cosmética activa

En 2017 el grupo L'Oréal fue primero en el ranking de ventas de cosméticos a nivel mundial con 26,02 bn de euros, seguido de Unilever, Estée Lauder, Shiseido y Coty [17]. La unidad de negocio de *cosmética activa* de L'Oréal representa el 8% de la compañía y es una división creada para satisfacer las necesidades de las pieles a medio camino entre la piel sana y la piel problemática. Dentro de la división de *cosméticos activos* se encuentran:

- **La Roche-Posay:** marca líder dentro de esta unidad de negocio, con una amplia variedad de productos especialmente formulados para atender la fragilidad y tipo de piel de cada consumidor. En el año 2018, el grupo L'Oréal incrementó su apuesta por esta línea de negocio, y presentó una oferta de compra de la totalidad de las acciones de *La Société des Thermes de La Roche-Posay* [18]. Se trata de un balneario termal referente histórico en Europa, dedicado al tratamiento de enfermedades dermatológicas [19].
- **Vichy:** el agua minero-medicinal de Vichy se empleaba inicialmente para embellecer y tratar problemas de la piel (eczema, enrojecimiento, irritación, sequedad, etc.), y la primera gama de productos (*Secretos de Vichy*) ofrecía respuesta a todo tipo de pieles. El catálogo de productos ofrecidos bajo esta marca a día de hoy es uno de los más extensos del grupo L'Oréal [20].

Las tres marcas que engloban estas dos empresas (*Avène, La Roche-Posay y Vichy*) tienen una posición dominante en el mercado. Sin embargo, de forma similar a como iniciaron su andadura estos tres balnearios antes de ser adquiridos por grandes firmas cosméticas, existe un número importante de centros termales en Europa que, con menor distribución, han decidido abrir nuevas unidades de negocio con la venta de cosméticos fabricados a partir de sus aguas minero-medicinales. Normalmente los balnearios que deciden completar su oferta abriendo la línea de cosmética buscan establecer una ventaja competitiva. Si bien, la entrada en el mercado no siempre resulta fácil, encontrando barreras como la dificultad técnica de formulación o generación del producto. Tal dificultad implica que en la mayoría de los casos se opte por la sub-contratación o externalización de la producción. Por otro lado, tal como se detalló anteriormente, la normativa europea es exigente en

las condiciones de producción y seguridad del producto, lo que implica una fuerte inversión para poder lanzar nuevos productos al mercado.

2.6. Ciclo de vida de los cosméticos termales

En la UE el camino a seguir para la fabricación y comercialización de los productos cosméticos está claramente definido en el Reglamento Europeo 1223/2009 [7]. El ciclo de vida de un cosmético, desde su concepción en los laboratorios de I+D hasta la vigilancia de sus efectos y eficacia una vez comercializado, puede resumirse con la Figura 1.

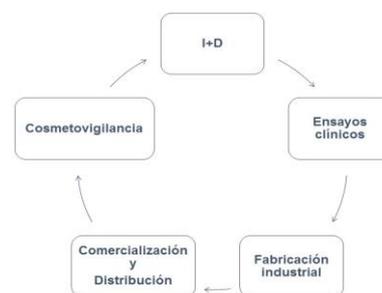


Figura 1. Ciclo de vida de un cosmético.

Este ciclo resulta muy semejante al de un medicamento, y puede seguirse claramente en los cosméticos comercializados por firmas como L'Oréal y Pierre Fabre.

Por lo que se refiere a I+D, el grupo L'Oréal [21] afirma haber buscado siempre un equilibrio entre la innovación y el marketing, basando sus nuevos productos en su amplio conocimiento científico de la piel y del cabello, pero también en la observación del comportamiento de los consumidores. Por su lado, Pierre Fabre [15] tiene cuatro centros de I+D implicados en su división de productos dermo-cosméticos y sus investigadores han desarrollado una experiencia específica y única gracias al bagaje farmacéutico de la compañía.

Con respecto a los ensayos clínicos necesarios para probar la seguridad y eficacia de un producto antes de su salida al mercado, el mercado europeo tiene como particularidad que desde 2013 están prohibidos los ensayos de productos cosméticos en animales [22]. En lugar de coartar el crecimiento de la industria cosmética en UE, esto ha estimulado las actividades de I+D. Por ejemplo, Pierre Fabre cuenta con una unidad especializada en ingeniería de tejidos cutáneos que desarrolla modelos dérmicos y epidérmicos a partir de células humanas que simulen la piel humana para hacer predicciones [15].

3. Objetivo principal y objetivos específicos del estudio

En base a lo visto hasta este punto, puede decirse que lanzar un cosmético al mercado en la UE es un proceso laborioso que requiere de una importante inversión.

El objetivo principal de este estudio es conocer (i) las marcas de *cosmética termal* presentes en el mercado europeo, (ii) la situación de madurez del mercado y (iii) su competencia. Como objetivos secundarios, el estudio pretende conocer (iv) cómo realizan las fases de I+D y ensayos clínicos las empresas que, por su tamaño, no publican dichos detalles en sus webs, (v) los canales de distribución y comercialización empleados, (vi) el público objetivo, su motivación y fidelidad, y (vii) las tendencias del mercado o las herramientas de comunicación y promoción empleadas para activar las ventas.

4. Metodología

4.1. Diseño

El estudio se ha realizado en las siguientes fases:

Fase I: fase explorativa centrada en la revisión de la bibliografía pertinente y el barrido de materiales disponibles en internet. Se identificaron **49** empresas que comercializan *cosméticos termales* en diversos países de la UE (Tabla 2).

Tabla 2. Empresas comercializadoras de *cosméticos termales* localizadas en la UE.

<i>País</i>	<i>Número marcas comercializadoras de cosmética termal</i>
Alemania	2
España	20
Francia	15
Hungría	1
Israel	1
Italia	10

Fase II: *fase de investigación empírica*. Se hizo llegar una carta de presentación y un cuestionario estructurado (**26** preguntas) a las empresas indicadas en la Tabla 2 con el fin de obtener información primaria y cuantitativa. Ambos documentos se facilitaron en distintos idiomas (español, inglés, francés e italiano) y formatos (cuestionario Google, documento Word o PDF).

Fase III: análisis de resultados obtenidos y extracción de conclusiones.

4.2. Participantes y procedimiento

En la **Fase II** se contactó por vía telefónica con las empresas situadas en España, explicándoles el objetivo de este trabajo. Posteriormente se les facilitaron, vía correo electrónico, la carta y el cuestionario. En el caso de las empresas extranjeras la comunicación se estableció a través del contacto disponible en su página web o en la red profesional LinkedIn (previa identificación de sus respectivos responsables de Comunicación y Marketing). Posteriormente, tras haber enviado el cuestionario, se aclararon dudas o se completó información a través de una entrevista telefónica.

5. Análisis de datos

La respuesta obtenida al contactar con las **49** compañías localizadas en la Fase I fue variada. Algunas empresas directamente reusaron participar en el estudio; otras nos instaron a obtener los datos a través de sus informes corporativos; un número importante mostró interés en participar, pero, a pesar de realizar un frecuente seguimiento, al cierre de este estudio no se había recibido su respuesta al cuestionario. Sólo **10** empresas: *Balcare*, *Balneario de Retortillo*, *Esen-cias de Luna*, *La Roche-Posay* del grupo L'Oréal, *Balneario de Archena*, *Castilla Termal* en España, *La Léchère les bains*, *Termes de Balaruc*, *Thermes de Neris-les-Bains* en Francia y *Terme di Saturnia* en Italia (Figura 2), accedieron a participar en el estudio completando las respectivas encuestas cuyas respuestas se comentan en detalle en la sección 5.1.



Figura 2: Empresas participantes la Fase III.

5.1. Resultados de la encuesta

5.1.1. Tratamiento de datos

Una vez homogeneizado el formato de respuesta a formulario Google, los formularios se transformaron a formato Excel para facilitar el estudio comparativo de las respuestas.

La tendencia general observada es que todos los participantes responden a la mayoría de las preguntas. Sin embargo, las preguntas en las que se solicitaba información sobre el peso que la *cosmética termal* tiene sobre la facturación total o el porcentaje de agua termal empleada en los diversos productos, tienen una respuesta muy irregular y en la mayoría de los casos las empresas no aportan datos. El *Balneario de Archena* es otra excepción a esta tendencia general ya que solamente responde a las 10 primeras cuestiones, indicando que la *cosmética termal* es una línea de negocio implantada recientemente.

Se analizan en las siguientes secciones las respuestas obtenidas. Téngase en cuenta que bastantes de las preguntas formuladas permitían la selección de más de una opción. En esos casos los comentarios y estadísticas que aquí se presentan se refieren al número total de respuestas obtenidas, y no al número de empresas participantes.

5.1.2. Tipo de empresa: forma jurídica, antigüedad y tamaño

En cuanto a su forma jurídica, tal como se detalla en la Figura 3, 3 de las empresas se definen como Sociedades Limitadas, 1 como Comunidad de Bienes, 5 como Sociedades Anónimas o su versión francesa -Société d'économie mixte -SEM-, y 1 como Société Publique Locale, que es una variación de sociedad anónima participada íntegramente de capital público, y creada para la explotación de servicios públicos.



Figura 3: Forma jurídica de las empresas participantes.

Por lo que se refiere a su antigüedad, todas las empresas llevan más de 20 años desarrollando su actividad, excepto *Balcare* con menos de 2 años y *Esencias de Luna* entre 2 y 5 años.

En cuanto al tamaño, varía en un amplio rango tal como se detalla en la Figura 4.



Figura 4: Número de empleados de las empresas participantes.

5.1.3. Importancia de la línea de cosmética para la empresa

Tal como se muestra en la Figura 5, *Balcare* y *Esencias de Luna* facturan <100000 euros anuales, aunque el peso de la venta de cosméticos sobre la facturación total representa entre 86-99% en ambas. *Termes de Neris-les-Bains* factura 1-3 millones de euros anuales, mientras que el resto facturan >3 millones, representando la *cosmética termal* <5% de sus respectivas facturaciones. La excepción en este último grupo es *La Roche-Posay*, del grupo L'Oréal, donde el 86-99% de la facturación se corresponde con *cosmética termal* al no tratarse de un balneario.

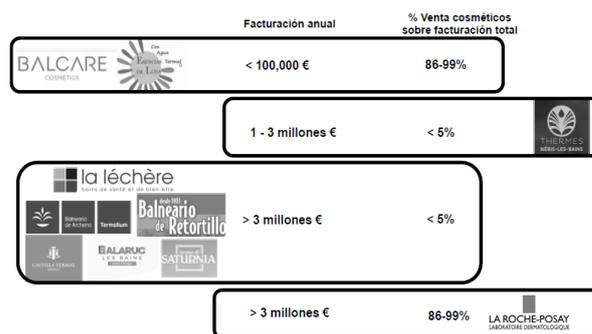


Figura 5: Facturación anual y porcentaje que representa la *cosmética termal* en dicha facturación.

Tal como muestra la Figura 6, la motivación de las empresas para implantar esta línea de negocio es mayoritariamente (35%) “aprovechar y utilizar los recursos del agua”.

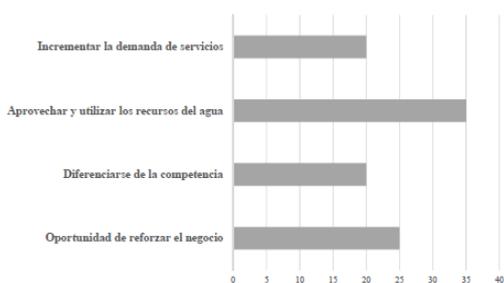


Figura 6: Motivación para iniciar unidad de negocio en cosmética termal.

Resulta interesante señalar que *La Roche-Posay* indica como única motivación (de entre las 4 posibles) la diferenciación de la competencia.

5.1.4. Relación entre los negocios de balneario y cosmética

En lo tocante a esta relación, un 50% de los participantes considera el negocio de la cosmética como un servicio complementario para los clientes.

Con respecto al grado de interconexión existente entre el centro termal observado y la venta de cosméticos, *Esencias de Luna* recalca su independencia con respecto al *Balneario de Caldas de Luna*, señalando que se trata de “un negocio ajeno al balneario que ofrece sus productos en él y fuera”. *Balneario de Archena* y *La Roche-Posay* no respondieron a esta cuestión, pero, tal y como se apuntó en los apartados 2.1 y 2.5, *La Roche-Posay* nació de manera independiente al balneario y fue adquirida por el grupo L’Oréal.

Asimismo, se preguntó a los participantes sobre la repercusión que la venta de cosméticos tenía en el centro termal. En este punto se solicitaba a los participantes que valorasen de menor a mayor importancia (entre 1 y 5) aspectos como (i) el impacto económico, (ii) el efecto de la venta de cosméticos sobre la percepción global del centro termal, (iii) la cosmética como herramienta de captación de nuevos clientes y (iv) la cosmética como elemento diferenciador o para atraer clientes cuyo interés principal se centra en la cosmética termal. Las respuestas obtenidas evidenciaron que los participantes concedían una importancia media-baja al impacto económico y al efecto en la percepción global del balneario. Por el contrario, a razones como que la cosmética sea una fuente de nuevos clientes o de diferenciación de la competencia los participantes otorgaron una importancia media-alta.

5.1.5. Fabricación de los cosméticos y aspectos regulatorios

Tal como se muestra en la Figura 7, sólo 3 empresas realizan la fabricación de sus propios cosméticos. Las 7 restantes externalizan la fabricación de cosméticos (para 3 de ellas (Tabla 3) se han conseguido detalles sobre el fabricante).

Tabla 3. Empresas que externalizan la fabricación de los cosméticos termales.

Comercializador	Fabricante
<i>Balneario de Archena</i>	<i>Natural Solter y Aròms Natur</i>
<i>Castilla Termal</i>	<i>Doc Design</i>
<i>La Léchère les bains</i>	<i>Thermaceutique concept</i>

El 70% de las empresas señala a la falta de infraestructura como causa de la externalización de la producción, un 20% apunta a la falta de personal cualificado y un 10% a la mayor rentabilidad del proceso.

En referencia a los estudios de seguridad y eficacia necesarios para llevar a cabo la comercialización (Figura 7), todos los participantes excepto *La Roche-Posay* y *Balneario de Archena* se los encargan a empresas independientes (sin aportar detalles sobre su realización).

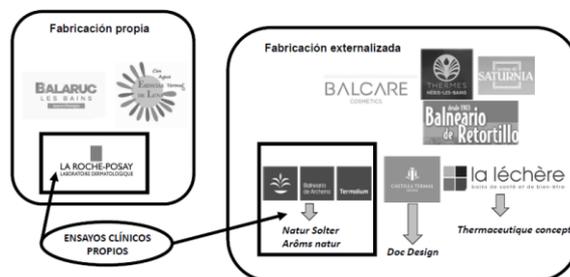


Figura 7: Externalización de la producción y ensayos clínicos.

5.1.6. Uso de agua mineralo-medicinal en la formulación

Solamente 4 participantes respondieron a la pregunta sobre el contenido aproximado de agua mineralo-medicinal presente en los cosméticos. *Balneario de Retortillo* indicó de forma genérica que emplean el máximo posible que permita la formulación de cada producto. *Castilla Termal* detalló los porcentajes empleados en productos exfoliantes de sales y espumantes (<25%), exfoliantes de algas, vino o chocolate (25-50%) y cremas, champús y geles (>50%). *La Léchère les*

bains señaló un rango general de entre 30 y 99%, y, finalmente, *Thermes de Balaruc* no especificó porcentajes, pero indicó que emplean agua termal al 100%, sin desmineralizar, siempre que las formulaciones no presenten problemas de compatibilidad o estabilidad.

5.1.7. Portfolio de productos

Todos los participantes en la encuesta ofertan productos de higiene (jabón, gel, champú, etc.) y de mantenimiento y cuidado (cremas hidratantes, tónicos, serum, etc.). El agua termal es ofertada por el 70% de los establecimientos mientras que solo un 40% oferta productos de protección solar. Únicamente ofrecen productos de cosmética masculina *Thermes de Balaruc* y *Termes di Saturnia*.

Se preguntó a los participantes sobre la percepción que los clientes tenían de sus cosméticos y sobre qué aspectos eran más valorados. Para ambos puntos se les solicitaba que valorasen de menor a mayor importancia (entre 1 y 5) lo siguiente:

(i) la aceptación de sus productos, la consideración por parte de sus clientes de la eficacia y calidad de los productos ofertados y la fidelidad de sus clientes. Para este punto, los participantes consideran que sus clientes tienen una valoración media alta de todos los aspectos señalados.

(ii) la importancia que sus clientes daban a aspectos como la marca, el uso de aguas minero-medicinales, el envase, la etiqueta, el embalaje o el hecho de que el cosmético hubiera sido recomendado por médicos-dermatólogos. Según las propias empresas, sus clientes dan una importancia media-baja al nombre de la marca, mientras que confieren una importancia media-alta al hecho de que médicos-dermatólogos hayan recomendado el producto, al envase, a la etiqueta o al embalaje.

5.1.8. Distribución del producto

El 46% de los participantes venden sus productos a nivel nacional y solamente *Balcare*, *Esencias de Luna* y *La Roche-Posay* indican ventas internacionales.

En lo que respecta a los canales de distribución del producto, la mayoría de los clientes se decantó por la compra directa en el establecimiento (34%) o a través de internet (33%). Les sigue en importancia la venta a través de Farmacias y Parafarmacias (21%) y

en Ecotiendas o Herbolarios (8%). Tan sólo *Terme di Saturnia* incluye las Perfumerías como canal de distribución de sus productos.

En general, los clientes suelen mantenerse en el canal que seleccionan para la primera compra, aunque alguno de los participantes indica que sus clientes cambian de la compra directa a la compra a través de la web, email o teléfono, una vez que conocen el producto.

5.1.9. Promoción del producto

La mayor parte de los participantes realizan estrategias combinadas para la promoción de sus productos: publicidad online, marketing directo, publicidad impresa y asistencia a ferias del sector. Solamente 3 participantes (*Castilla Termal*, *Terme di Saturnia* y *Balneario de Retortillo*) limitan sus acciones de promoción y publicidad a la fuerza de ventas en el punto de venta al público. En cuanto a la realización de promociones especiales, *Balneario de Retortillo* y *Castilla Termal* son los únicos participantes que dicen no realizar ninguna campaña especial. *Thermes de Neris-les-bains* indica una frecuencia mensual para sus promociones, mientras *La Roche-Posay* se limita exclusivamente a la Navidad. El resto de participantes ofrecen ofertas especiales de sus productos en fechas como la Navidad, San Valentín, día del Padre o la Madre.

5.1.10. Precio del producto

Sobre la política de fijación de precios, el 44% de los participantes afirmaron llevarla a cabo en función del margen de beneficio deseado sobre los costes. Un 15% indicaron que toman como referencia el precio de los competidores directos o el precio medio de mercado, mismo porcentaje que opta por fijar los precios según lo que los clientes estén dispuestos a pagar. Sólo el 11% de los participantes señalaron que fijan precios en función del posicionamiento elegido para la propia marca.

5.1.11. Características de los clientes

De las respuestas enviadas por los participantes se infiere que el 90% de la clientela son mujeres, mayoritariamente de entre 31 y 70 años y con poder adquisitivo medio-alto. *La Roche-Posay* indica un

rango de edades más amplio, con una clientela de entre 18 y 70 años.

Balneario del Retortillo, La Roche-Posay y Castilla Termal señalan que sus clientes compran siguiendo recomendaciones de médicos-dermatólogos. Además, la mayoría de los participantes señalan que el cliente se ha realizado previamente un tratamiento en el balneario.

Por lo que se refiere a la fidelidad de los clientes, los participantes indican tener un surtido variado de clientes y, en ocasiones (40%), una cartera de clientes fijos que se incrementa ante ofertas ocasionales.

5.1.12. Barreras de entrada al mercado y la competencia

Prestando atención a las principales barreras de entrada al mercado para sus productos, los participantes otorgan gran importancia a la existencia de multinacionales con precios muy competitivos y buenos posicionamientos. Confieren una importancia media a la inversión inicial, la dificultad de llegar al consumidor o la constante aparición de nuevos productos, y una importancia media-baja a la necesidad de personal cualificado o la normativa fuertemente restrictiva vigente en el sector.

Con respecto a la competencia, mientras que *Castilla Termal* señala no tener competencia (posee un producto exclusivo y complementario al balneario), *La Roche-Posay* apunta a *Avène* como marca con un posicionamiento similar. El resto de participantes consideran competencia directa marcas prestigiosas del cuidado de la piel como *Vichy, Uriage, Biotherm*, etc.

4. Conclusiones

Además de los grupos de referencia (Pierre Fabre y L'Oréal) se han podido identificar 49 empresas que comercializan productos *cosméticos termales*. Aunque para el estudio sólo se ha conseguido la colaboración activa de 10 de ellas, se ha podido verificar el peso que las pequeñas y medianas empresas tienen como motor de innovación y crecimiento del sector cosmético. El mercado de la cosmética termal es un mercado muy activo, debido por un lado a los precios competitivos y buen posicionamiento de los competidores más fuertes (grandes firmas como L'Oréal o Pierre Fabre), y por

otro a la presión y constante innovación de los productos sustitutivos (cosméticos estándar).

De este estudio se deduce que los productos de higiene y los de mantenimiento y cuidado son comercializados por la totalidad de las empresas participantes. En menor medida se ofertan el agua termal y los productos de protección solar, y minoritariamente productos de cosmética masculina. Se trata por tanto de un mercado claramente segmentado, donde el "target" mayoritario de estas empresas son mujeres de entre 31 y 70 años y con un poder adquisitivo medio-alto. En general, los participantes afirman fijar sus precios en función del margen de beneficio deseado sobre los costes. Con respecto a los atributos del producto, este estudio muestra que se valoran los habituales del sector de la cosmética (embalaje, recipiente, nombre de marca, etc.), pero que además los clientes de cosmética termal confieren gran importancia al hecho de que el producto haya sido recomendado por médicos-dermatólogos (siendo precisamente este el eje sobre el que basan su publicidad los *cosméticos termales* de los grandes grupos). En cuanto a la generación del producto a comercializar, solamente un 30% de las empresas participantes realizan su fabricación por cuenta propia. Dada la complejidad de las infraestructuras requeridas, la mayoría se decanta por la externalización de la producción. La externalización es también la opción mayoritaria para realizar los estudios de seguridad y eficacia de los productos cosméticos comercializados. El uso de herramientas de la comunicación, al igual que en la cosmética convencional, está bastante extendido. Así, es frecuente el uso de promociones en fechas señaladas. La distribución, sobre todo en el caso de las marchas asociadas a balnearios, se realiza mayoritariamente a través de los propios establecimientos o a través de internet. En el caso de las marcas respaldadas por grandes grupos, también se emplean como canales de distribución las Farmacias, Parafarmacias o Herbolarios.

En conclusión, el mercado de *cosméticos termales*, empujado por el auge del mercado de la cosmética convencional, tiene buenas expectativas de crecimiento. Dado el éxito comercial que *Vichy* o *La Roche-Posay* han representado para L'Oréal, no resultaría extraño ver a otras grandes firmas de la cosmética adquiriendo marcas de cosmética termal.

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer la colaboración prestada a las empresas participantes en este estudio.

Referencias

- [1] Cosmetics Europe with support from Risk and Policy Analysts Ltd (RPA), 2018, Socio-economic contribution of the European cosmetics industry 2018, Cosmetics Europe-The Personal Care Association.
- [2] La Roche-Posay, obtenido de la web: <https://www.loreal.com/brand/active-cosmetics-division/la-roche-posay>.
- [3] Corral Lledó, M.M. y López Geta, J.A., 2010, Génesis de las aguas minerales y termales, Maraver y Armijo - Vademécum II de aguas mineromedicinales españolas, Editorial Complutense, SA, Madrid, pp 15-30.
- [4] Maraver F., 2017, Aguas mineromedicinales. importancia terapéutica. Clasificación. Mecanismos de acción, Vademécum de las aguas mineromedicinales de Galicia, Cátedra de Hidrología Médica USC-Balnearios de Galicia.
- [5] Reglamento 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los productos cosméticos, 2009
- [6] Real Decreto 85/2018 por el que se regulan los productos cosméticos, 23 de febrero 2018, obtenido de: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/02/27/pdfs/B-OE-A-2018-2693.pdf>
- [7] Mourelle, M. L. y Gómez, C. P., 2015, Cosmética termal. Aplicaciones en el ámbito de la salud y la belleza, Congreso Internacional del Agua - Termalismo y Calidad de Vida. Campus da Auga, Ourense, España
- [8] Seite S., 2013, Thermal waters as cosmeceuticals: La Roche-Posay thermal spring water example, Clin Cosmet Investig Dermatol, 6, pg 23–28.
- [9] Joly, F., Gardille, C., Barbieux, E. y Lefeuvre, L., 2012, Beneficial Effect of a Thermal Spring Water on the Skin Barrier Recovery after Injury, Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications, 2, pg 273-276.
- [10] Merial-Kieny, C., Castex-Rizzi, N. Selas, B., Mery, S., y Guerrero, D., 2011 Avène Thermal Spring Water: an active component with specific properties, Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology; 25:2–5.
- [11] Merial-Kieny C., Mengual X., Guerrero D. y Sibaud V., 2011, Clinical efficacy of Avène hydrotherapy measured in a large cohort of more than 10,000 atopic or psoriatic patients J Eur Acad Dermatol Venereol., Suppl 1:30-4
- [12] Meijide, R. y Mourelle, M.L., 2006, Afecciones dermatológicas y cosmética dermotermal, Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto Carlos III, Madrid, pp 175-194.
- [13] Newburger A.E., 2009, Cosmeceuticals: myths and misconceptions. Clinics in Dermatology, 27, pg 446–452.
- [14] Mourelle M. L., Gómez C. P. Y Legido J. L., 2015, Cosmética dermotermal: valor añadido para los centros termales, Congreso Internacional del Agua - Termalismo y Calidad de Vida. Campus da Auga, Ourense, España.
- [15] Pierre Fabre Dermocosmetics expertise, obtenido de la web: <https://www.pierre-fabre.com/en/dermo-cosmetic-expertise>
- [16] Pierre Fabre Laboratories, Key Figures, 2016, obtenido de la web: <https://www.pierre-fabre.com/en/key-figures>
- [17] L'Oréal in figures, Anual re.ort 2017, obtenido de la web: <https://www.loreal-finance.com/en/annual-report-2017/key-figures>
- [18] L'Oréal annonce le projet d'acquisition de la Société des Thermes de La Roche-Posay, 1 Agosto 2018, obtenido de la web: <https://www.loreal.fr/media/news/2018/august/acquisition-thermes-lrp>
- [19] The thermal water the resource for your skin, obtenido de la web: <https://www.thermes-laroche-posay.fr/en/history/>
- [20] Agua Mineralizante de Vichy: la historia de un recurso natural francés, obtenido de la web: <https://www.vichy.es/la-revista-de-vichy/agua-mineralizante-de-vichy-la-historia-de-un-recurso-natural-frances/vmag38142.aspx>
- [21] L'Oréal Organization, obtenido en web: <https://www.loreal.com/group/our-activities/organization>
- [22] European Commission, Ban on animal testing, obtenido de la web: http://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/animal-testing_en

Parques y jardines en balnearios. Notas para la interpretación del paisaje terapéutico.

Josep Sánchez Ferré

Arquitecto. U.P.Barcelona. Barcelona.

Observatorio del Termalismo. Alhama de Granada.

Palabras clave: Parques, sociabilidad, termalismo, paisaje, pintura.

Resumen

Naturaleza, paisaje, parque, paseo...son conceptos asociados a la práctica del termalismo desde la Antigüedad hasta nuestros días. Los parques actúan como pulmones verdes de los balnearios indispensables para la eficacia de la "cura de aguas".

La influencia de la pintura en la apreciación de la naturaleza y su papel protagonista de las composiciones, la evolución de los modelos de jardín inglés (paisajista) frente al jardín francés junto a la aparición de las primeras ciudades balneario llevará a un interés creciente en el diseño de estos nuevos espacios urbanos

La aparición en 1779 del libro *Teoría del arte de los jardines*, de Christian Cay Lorenz Hirschfeld (1742–1792), con programas especiales para el diseño de los jardines en balnearios se convertirá en el manual que utilizarán los más prestigiosos paisajistas del momento (Lenné, Siesmayer, Skalmik) para proyectar los grandes parques urbanos que configurarían las principales ciudades balneario europeas, característica que las distingue del modelo de crecimiento de otras ciudades.

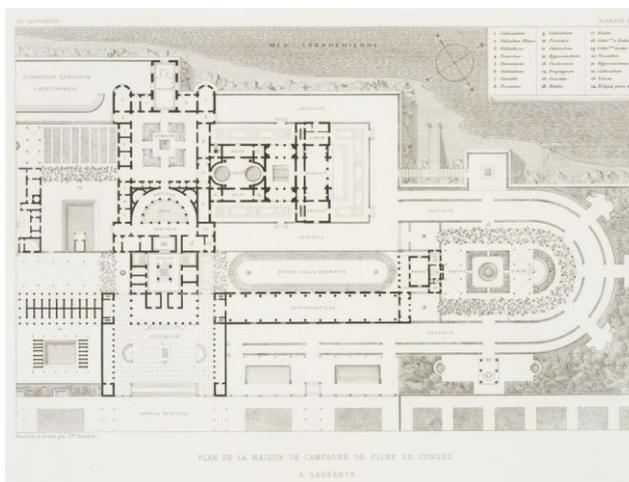
Panorama español: Los primeros jardines y parques en balnearios españoles se configuraron alrededor de las poblaciones de Trillo, Solán de Cabras, Fortuna, La Isabela. Con posterioridad se crearon los parques en Alhama de Aragón, Panticosa, Alceda-Ontaneda, Cardó, Fortuna, etc. que se conservan en su mayor parte como elemento singular del balneario. El presente estudio presenta algunos autores conocidos del diseño de parques y jardines balnearios españoles hasta ahora ignorados.

El artículo introduce también el concepto de *paisajes terapéuticos* definidos como lugares capaces de lograr una sanación física, mental y espiritual. Esta concepción del paisaje está propiciando un debate que ha llegado más allá de los límites disciplinarios de la geografía o la medicina y en los que se pretende alcanzar para el diseño de los espacios de curación, una síntesis de naturaleza arquitectura, salud y cultura.

1. Introducción

El paseo por las alamedas, el recorrido por los jardines o las caminatas por el parque son elementos indisolubles de la práctica del termalismo convirtiéndose en parte importante del tratamiento. Parques y jardines, paseos y fuentes se convierten en auténticos pulmones verdes de los balnearios destilando un aire sano y purificado indispensable para la eficacia de la "cura de aguas". De esta forma el "paseo de las aguas" adquiere una dimensión higiénica y profiláctica a la vez que aparece como un elemento fundamental de la sociabilidad termal.

Desde la antigüedad es conocido el efecto curativo de las aguas medicinales, las termas romanas públicas estaban a menudo en contacto con jardines y campos de juego integradas en la trama urbana de sus ciudades. Estos espacios abiertos asociados a los jardines fueron elementos indisolubles de la urbanización romana integrados a la especialmente densa arquitectura de sus ciudades. Incorporando a estas una dimensión salubre que proporciona sombras, luz, aire sano y silencio.



1. Reconstrucción de la Villa Laurentum. Plinio el Joven

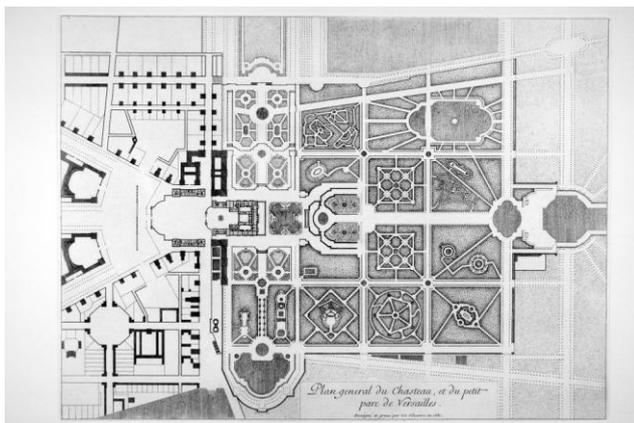
Los trabajos del naturalista romano Plinio el Viejo y las descripciones de su sobrino Plinio el Joven en el diseño en el ajardinamiento de las villas romanas (Villa Laurentium y la Villa de la Toscana) hacen referencia a la recreación de escenarios naturales utilizando el *ars topiarius* (artista del jardín) incorporado al diseño de las villas. Serán textos originales que formaran parte de la teoría del trazado de jardines y paisajes desde el Renacimiento hasta el siglo XVI.

No será hasta finales de este siglo cuando el diseño del paisaje supere su relación con la agricultura y la horticultura convirtiéndose en los siglos XVII y XVIII en una disciplina hermana de la arquitectura, la pintura y la poesía.

2. Jardín francés vs jardín inglés

El jardín francés o jardín clásico hizo su aparición en Francia en el siglo XVI inspirado en los jardines italianos. El gusto por lo antiguo que caracteriza esta época del Renacimiento francés probablemente explica el éxito de estos jardines similares a los jardines romanos, cuidadosamente diseñados, ordenados y decorados con estatuas de piedra que representan personajes mitológicos.

Con André Le Nôtre -el paisajista de Louis XIV-, el jardín clásico se pone de moda en Francia durante el siglo XVII antes de extenderse por toda Europa. Versailles, Chantilly, Vaux-le-Vicomte, junto a los jardines de numerosos castillos prestigiosos serán diseñados por Le Nôtre, y se convertirán en el escaparate del jardín francés.



2. Parque y jardines de Versailles. André Le Nôtre

El jardín formal francés, es un estilo de jardín basado en la simetría y el principio de imponer el orden a la naturaleza. Es expresión del clasicismo en el arte de los jardines, es decir, de la búsqueda de la perfección formal, de una majestad teatral y de un gusto por el espectáculo.

Su máxima expresión serán los jardines de Versailles diseñados durante el siglo XVII por el arquitecto paisajista André Le Nôtre (1613-1700) para Luis XIV y ampliamente copiados por otras cortes europeas.

Su vocabulario estético, vegetal y su estatuaria están directamente inspirados en los jardines del norte de Italia. Sin embargo, al tener generalmente una superficie más grande, incorporan el paisaje al jardín, manteniendo la preocupación por la perfección formal. Están aterrizados, son regulares, a menudo lineales y ofrecen mucho espacio para los juegos de agua y muestran una poda sofisticada de las plantas.

En el siglo XVIII, las preguntas fundamentales en la concepción de los jardines giraron en torno a la percepción de la naturaleza y su imitación en el arte. En consecuencia se produce un movimiento hacia una mayor naturalidad en la disposición de los jardines, que se expresará tanto en el jardín francés como en las primeras formas del jardín paisajista.

No será hasta el segundo tercio del siglo XVIII que las características específicas de la estructura y las líneas, de la vegetación y la escala, de la vista y del impacto en los caminantes se desarrollará hasta el punto de que se reconoceran como características distintivas para la descripción del jardín paisajístico en contraste con el jardín clásico francés.

3. Debate entre medios y géneros: paisajismo y pintura.

El desarrollo del jardín paisajista estuvo acompañado por un interés y compromiso con la pintura paisajística del siglo XVII en Inglaterra. Comenzó en la segunda década del siglo XVIII y se desarrolló paralelamente a un debate teórico-artístico, que se había mantenido desde fines del siglo XVII, en relación con la pintura de paisajes y su posición en la jerarquía de los géneros de la pintura.

La popularidad de las pinturas de Claude Lorrain (1600-1682), Nicolas Poussin (1594-1665), Gaspard Dughet (1615-1675) y del italiano Salvatore Rosa (1615-1673), impulsaron el debate en este sentido, llegando hasta Asher B. Durand (1796-1886).

En 1712, el poeta y político inglés, Joseph Addison (1672-1719) identificó la naturalidad y diversidad como los principios básicos en el diseño de un jardín, que deberían ser "una imagen de la mayor variedad". Su énfasis en la "belleza salvaje de la naturaleza" en lugar de las "elegancias del arte" es lo opuesto al diseño de jardines franceses.

Además de los aspectos formales, la discusión del jardín francés clásico por autores ingleses a principios del siglo XVIII también tenía aspectos políticos

y sociales críticos. Una crítica burguesa de la corte dirigida contra la aristocracia, mientras que también era una expresión de resentimiento anti francés en la política británica.

El jardín francés se interpretó como un símbolo de explotación y represión cortesana, mientras que el "jardín paisajístico inglés" fue equiparado con un sistema político liberal. Esta interpretación con su polémica social-crítica sembró la semilla para los debates a nivel europeo sobre el diseño del paisaje que se produjeron durante el siglo XVIII.



3. *Almas afines*. Pintura de Asher B. Durand

4. El jardín paisajista: Stowe House y Stourhead.

El jardín de Stowe House en Buckinghamshire es quizás el jardín paisajístico más antiguo de Inglaterra. Creado en varias fases a partir de la segunda década del siglo XVIII, por el arquitecto Sir John Vanbrugh (1664–1726) y el diseñador paisajista Charles Bridgeman (1690–1738). Sus trabajos fueron seguidos después de 1738 por Kent y el arquitecto James Gibbs (1682–1754). Lancelot Brown (1716–1783) expandió el complejo hasta 1751.

El jardín de Stourhead es otro ejemplo de transferencia de pintura a jardín. Stourhead es un exuberante paisaje del sur de Inglaterra que, a los ojos y las emociones del observador cultivado, se ha transformado en una campiña romana.

Los jardines fueron diseñados por Henry Hoare II y fueron construidos entre 1741 y 1780 en un diseño clásico del siglo XVIII, alrededor de un gran lago, representando un arroyo. La inspiración para esta creación fueron los pintores Claude Lorrain, Nicolas Poussin y, en particular, Gaspard Dughet, quien pintó vistas utópicas de paisajes italianos.

Fue en el siglo XVIII, con la aparición de la teoría sobre el jardín paisajista, cuando, por vez primera en la historia, el número de tratados teóricos sobre esta disciplina superó a las aportaciones originales dentro del campo de la práctica jardinera del cultivo vegetal.

Poco después llegaron los manuales, los repertorios de láminas con imágenes y ejemplos a imitar que extendieron rápidamente el gusto por el nuevo estilo de jardín, para que, otra vez, a finales del siglo XVIII y durante casi todo el siglo XIX, se volviese a poner el acento en el lado científico de la jardinería, en las composiciones vegetales y su estudio, con la moda de las especies exóticas, que perduraría a lo largo del siglo XX fundamentada en serios y numerosos escritos científicos



4. Stourhead. Los jardines fueron diseñados por Henry Hoare II construidos entre 1741 y 1780. Inspirados en las pinturas de Claude Lorrain y Nicolas Poussin .

5. El jardín romántico modelo de las villas termales europeas.

A mediados del siglo XVII surgen las primeras ciudades balneario en las que el contacto con la naturaleza configurará un modelo que se inicia primero en Inglaterra (Bath, Bristol) y poco después continuará en Europa continental (Alemania, Austria, Hungría, Francia, Bélgica) con la aparición en el siglo XVIII de los grandes parques de las villas termales diseñados por afamados arquitectos paisajistas centroeuropeos (Peter Joseph Lenné, F. H. Siesmayer, Vaclav Skalník,etc).

En 1779 Christian Cay Lorenz Hirschfeld, un profesor de filosofía y estética, publicó su *Teoría del*

arte de los jardines, libro que se convirtió en la obra básica del paisajismo alemán que se desarrollaría en los años siguientes.

En su libro, Hirschfeld analizó el jardín de paisaje y estudió sus medios de composición y sus elementos. Clasificando los espacios según los momentos del día y las estaciones del año. Igualmente, clasificaba los espacios según los sentimientos que provocaba su visita, hablaba de jardines melancólicos, agradables, sentimentales o majestuosos. Según él, era la manera determinada de disponer las plantas lo que provocaba los distintos sentimientos. En el quinto volumen de la obra, publicado en 1785, Hirschfeld identificó un grupo de jardines cuyo "carácter depende de condiciones especiales".



5. Jardines de Bad Neuenahr (1860-61) estanque y quiosco de música del Kurgarten. Obra del paisajista P.J Lenné

En este grupo, una larga lista incluye: jardines particulares, jardines para hospitales, jardines en cementerios y el no menos importante, diseño un programa ideal para "*jardines en los balnearios*". En él se sugiere que: deben tener "paseos cómodos y variados que fomenten el movimiento al aire libre", así como "muchos lugares para reuniones, diversiones sociales" y "descanso en la sombra". Deben estar abiertos a sus alrededores y "poco a poco fundirse en sus límites". Habrá "algunos paseos silvestres para caminar, para montar, para conducir", que se desearan para aquellos "visitantes del balneario" que "buscan movimientos y distracciones más largos y más intensos". Complementados con lugares para "ejercicios gimnásticos y juegos". En resumen Hirschfeld escribe: "Si el espíritu se aleja de la debilidad corporal y la mente se recrea con imágenes nuevas y encantadoras, todo se transformará en salud".

En su propia época y durante más de una generación después, Christian Cay Lorenz Hirschfeld (1742-1792) fue reconocido en la Europa continental como "padre del arte del jardín paisajista", sus escritos fueron influyentes no solo en Alemania, sino

6. Parque y Palacio de Glienicke (Berlin 1814). Uno de los primeros proyectos de concepción paisajista debidos a P.J. Lenné, inspirados en las Teorías de C.L. Hirschfeld



también en Francia, Hungría, Italia, Países Bajos, Escandinavia y Rusia, especialmente en sus cinco volúmenes *Theorie der Gartenkunst* que aparecieron simultáneamente en alemán y francés entre 1779 y 1785. Sus evocaciones ejemplares de la naturaleza fueron comparadas favorablemente con las de poetas más notables de la época, llegándose a decir que su estilo era embriagador, rebotante de magia y glorificador de la naturaleza.



7. Parque Termal de Châtel Guyon. (1847) Hoteles, termas, casino, etc. se distribuyen por sus jardines y paseos.

Afamosos arquitectos paisajistas centroeuropeos: Peter Joseph Lenné, F. H. Siesmayer, C.F. Thelemann, Vaclav Skalnik, etc. seguidores de las ideas de Hirschfeld darán forma en los años siguientes a los grandes parques de las villas termales europeas.

Peter Joseph Lenné (1789-1866). Arquitecto paisajista líder en jardinería de su época en Alemania, diseñará además de otras instalaciones públicas los principales parques balnearios alemanes. Sus planes para las instalaciones del balneario en Oeynhausén (1847), para el parque en Bad Homburg (1854) y para Bad Neuenahr (1857) son una muestra del jardín paisajista en el "estilo mixto", que había sido formulado desde 1826 por Lenné.

En 1855, Carl Friedrich Thelemann diseñó el Kurpark en Wiesbaden; En 1855/56, Heinriech Siesmayer (1817-1900) creó las instalaciones Bad Nauheim.



8. Kurpark de Wiesbaden (1855). Diseñado por el arquitecto paisajista Carl Fredrich Thelemann.

Tanto en el debate sobre el jardín del siglo XVIII como en las representaciones artísticas de los jardines en el teatro, la literatura y la pintura, el jardín se convirtió cada vez más en un lugar que se suponía que inducía diferentes estados de ánimo y reacciones emocionales individuales. Se suponía que los jardines despertaban sentimientos, provocaban emociones, mantenían vivos los recuerdos: todos los sentidos del visitante debían ser estimulados, no solo los ojos. La complejidad de la experiencia sensual del jardín se complementa con las posibilidades de cruzar fronteras en el espacio y el tiempo.

En este sentido es importante destacar que desde sus inicios la actividad balnearia ha combinado el producto principal sus "aguas medicinales" con las prácticas sociales y culturales. De forma que el conjunto de la "ciudad balneario" ha desarrollado una mezcla compleja de identidades curativas y prácticas socio-culturales que en su construcción, promoción y organización han incorporado el diseño del paisaje como elemento esencial en su configuración.

6. Panorama español en el siglo XIX

Se puede constatar que, en la primera mitad del siglo XIX, la teoría sobre el jardín paisajista en España se reduce a un tipo de manuales que, aunque intercalan asuntos relativos a la filosofía y al trazado de los jardines ingleses, se centran principalmente en

temas prácticos sobre el cultivo y los trabajos que requieren los jardines, complementados con notas eruditas sobre botánica y fisiología vegetal.

Este es el panorama que, a nivel teórico, presentaba la jardinería en España durante el siglo XIX. En la producción propia predominaban, pues, los tratados prácticos de índole agrícola o botánica aplicados a la jardinería sobre las obras de teoría del jardín propiamente dichas. Además, estas últimas eran deudoras de los tratados y libros de imágenes que nos llegaban desde el extranjero, que eran los que se manejaban preferentemente en los diversos y variopintos centros de enseñanza en los que se impartían conocimientos sobre jardinería.

En la práctica se refleja, más o menos, la misma situación. Por un lado, predominan los jardineros de otros países que eran llamados por la Corona o la nobleza para trabajar en sus jardines; por otro lado, no existe una profesión específica de arquitecto-paisajista, como podía suceder en Alemania, Inglaterra, Francia o Italia, sino que aquí el diseño de jardines podía estar en manos de meros jardineros prácticos o, si no, de arquitectos que intervenían tanto en los edificios como en los parques.



9. Jardines y parque de Marmolejo. (Jaén) (1890-1905) Diseño del jardinero Manuel Méndez

Estos parques se convertirán en recintos privilegiados que albergaran: teatros, casinos, galerías, buvettes, quioscos, establecimientos de baños, etc. Un modelo que armonizado por la vegetación se impondrá progresivamente a lo largo del s. XIX y que procurará al curista y al turista el empleo del ocio y del tiempo libre. Con el tiempo estos parques se inte-

graran en la ciudad y en muchos casos configuraran el crecimiento y la ordenación de las ciudades balneario en nuestro país propiciando la integración del paisaje en la concepción de la ciudad, característica que las distingue del modelo de crecimiento de otras ciudades.

La práctica del termalismo consolidada en nuestro país a partir de mediados del s. XIX, conocerá un espectacular crecimiento hasta finales de siglo que conllevará un notable aumento de la asistencia de clientes a estos establecimientos. En consecuencia una de las primeras decisiones a tomar por promotores y propietarios es la de obtener una extensión suficiente para la creación de parques y espacios libres para la instalación del balneario.

Los primeros jardines en balnearios españoles se configuraran alrededor de las poblaciones balnearias de Trillo, Solán de Cabras, Fortuna, La Isabela, vinculadas a las iniciativas de la corona con la intención de procurar espacios de ocio y paseo a la numerosa clientela de estos establecimientos. Con posterioridad la iniciativa privada creará los parques en las villas termales de Alhama de Aragón, Alceda-Ontaneda, Solares, Fortuna, etc. que integraran las instalaciones balnearias (hoteles, galerías de baño, kioscos, etc.) y se conservan en su mayor parte como elemento singular del balneario.



10. Parque del balneario de Carballino (Ourense), obra del arquitecto Manuel Conde Fidalgo.

Son muy pocos los balnearios españoles de los que se conocen los autores de la jardinería o el proyecto paisajístico. Tan solo tenemos referencias de la participación de Cecilio Rodríguez en Jabalruz, de Darier en Mondariz, del arquitecto Manuel Conde Fidalgo en el parque de Carballino, del jardinero Manuel Méndez en los jardines de Marmolejo, del paisajista Guillermo Narberhaus en Sant Hilari y Vichy, del jardinero Escalante en el parque botánico de Alceda-Ontaneda. En la mayoría de los casos no dejan de ser una aportación puntual en la selección de las especies sin aspirar a configurar el entorno balneario como sucede en gran parte de balnearios europeos.

La mayoría de parques en los balnearios españoles están proyectados y construidos por expertos horticultores y jardineros de las poblaciones vecinas que aportan su conocimiento para el trazado de los parques, avenidas, fuentes o kioscos. Pero de los que se desconoce con certeza el alcance de su intervención. En otros casos la actuación ha ido a cargo de ingenieros de montes como en la reforestación de Panticosa o Alicun de las Torres o por parte de los arquitectos municipales en el Parque/jardín botánico de la Carballeira de Caldas de Reis o de los mismos propietarios en los jardines de Alhama de Aragón, Caldes de Malavella, etc

La competencia entre los innumerables balnearios europeos en el siglo XIX fue extraordinaria, inducida por la creciente movilidad de los potenciales huéspedes, los empresarios tenían que esforzarse en seducir a los clientes no tan solo con los remedios que proporcionaban sus aguas medicinales -disponibles en muchos lugares- sino en ofrecer algo fuera de lo común. Aparecieron primero los Grandes Hoteles dotados de las novedades técnicas del momento (telégrafo, teléfono, ascensores, etc.) seguidos por los Casinos de juego como atracción principal y más tarde los Teatros que con actividades culturales y artísticas completaron la oferta intelectual para las clases acomodadas que frecuentaban los grandes complejos balnearios europeos.



11. Parque jardín del balneario de Solares (Cantabria) 1910. Hoy prácticamente desaparecido

Es razonable suponer que entre otras cosas, los jardines, parques o paseos proporcionaban el escenario perfecto para integrar toda clase de actividades en el entorno de las villas balnearias. Pero ofrecían a la vez algo completamente nuevo para estos centros de salud: el contacto con la naturaleza y el paisaje físico como componente principal del tratamiento, lo que más tarde algunos autores han denominado como "paisaje terapéutico".

7. La ciudad balneario como paisaje terapéutico.

El concepto de "paisaje terapéutico" introducido primera vez por el geógrafo de la salud, Wilbert Gesler, en 1992, para explorar por qué ciertos entornos

parecen contribuir a un sentido sanador del lugar. Desde entonces, el concepto y sus aplicaciones han evolucionado y ampliado a medida que los investigadores han examinado las raíces dinámicas, afectivas y socioculturales del material y las rutas hacia experiencias de salud y bienestar en lugares específicos

Los estudios iniciales se centraron en lugares europeos famosos por sus poderes curativos, incluidos los balnearios, los enclaves religiosos y espirituales. Consideró diferentes sitios tradicionales de curación, como Epidauros (Grecia), Lourdes (Francia), y Bath (Inglaterra) legitimados por su historia como lugares curativos. La idea era evidenciar que la salud no es sólo un problema biológico o médico, sino también, que está conectada con el lugar donde vivimos, donde enfermamos y a la vez relacionada con su entorno.

El enfoque de los primeros estudios se centraba en el panorama terapéutico tradicional de la ciudad balneario, puesto que existen claros indicios de esta apreciación de entorno saludable para estos centros. Esto es especialmente cierto en el caso de la práctica tradicional del termalismo donde se combina la curación con prácticas socioculturales de modo que la ciudad balneario desarrolla una mezcla compleja de identidades sanadoras y sociales.

Las características comunes de las ciudades balnearias incluyen los manantiales de agua que proporcionaron el producto "medicinal" principal, así como edificios como fondas, hoteles, galerías de baños, parques, etc. que fueron construidos para albergar y tratar a visitantes y pacientes.

En términos de cómo se promocionaban las ciudades balneario, la narrativa típica era la "singularidad del lugar respecto de su entorno". En una secuencia común de eventos, las aguas curativas serán descubiertas casualmente, valoradas por médicos o farmacéuticos convertidos en empresarios. Una vez que esta evidencia química se hace efectiva, el siguiente paso fue identificar un beneficio médico, generalmente desarrollado a través de tratamientos asociados con minerales específicos. Las biografías de salud individuales se utilizaron para "verificar" las curaciones.

Una vez que la evidencia médica se consolida, se construye un alojamiento preliminar para atraer visitantes. Con el tiempo, la demanda comercial impulsa el desarrollo no solo del entorno construido "lugar balneario", sino también del prestigio social y económico de la ciudad asociada.

En el ejemplo clásico de Bath, las primeras narraciones romanas y paganas de la curación estaban vinculadas a pruebas químicas y curativas en el siglo XVI. Esto configuró el desarrollo de la ciudad como un lugar saludable que posteriormente se fortaleció

mediante una mercantilización calculada basada en la moda, la mezcla social y la cura.

Con el tiempo, se puede rastrear un cambio en las prácticas de salud, desde las inmersiones y el consumo de las aguas mineromedicinales a tratamientos de hidroterapia más complejos y medicalizados, en los que la tecnología y el conocimiento de las enfermedades desempeñaran un papel más importante.

En conclusión podemos decir que el ser humano, y por consecuencia el paciente, no es solamente un sujeto aislado, sino un cuerpo que vive y se relaciona con su medioambiente. Mente y cuerpo están determinados y enraizados en todos los espacios, lugares y paisajes, son temas que ya han sido desarrollados por la filosofía, la geografía, y la psicología.

Los debates y los estudios más recientes han evidenciado la validez y la evolución de este concepto de "paisajes terapéuticos" definidos como lugares capaces de lograr una sanación física, mental y espiritual. Iniciándose un rico debate que ha llegado más allá de los límites disciplinarios de la geografía o la medicina en los que se pretende alcanzar para el diseño de los espacios de curación una síntesis de naturaleza, arquitectura, salud y cultura.

8. Conclusiones

En el artículo se muestra la importancia que en el desarrollo del termalismo tiene el diseño y organización del espacio exterior vinculado a la ciudad balneario. Convirtiéndose en la mayoría de los casos en una señal de identidad propia de las villas termales.

La evolución del concepto de paisaje asociado al diseño de estos espacios ha configurado un modelo de ciudad balneario que nace en el siglo XVIII con los primeros jardines paisajísticos y que con pocas variaciones se ha mantenido hasta nuestros días.

Introducción del concepto de paisaje terapéutico definido como lugar capaz de lograr una sanación física, mental y espiritual, objetivo en el diseño de los espacios de curación capaces de conseguir una síntesis de naturaleza, arquitectura, salud y cultura.

Referencias

- [1] Pilar de Insausti Machiaandiarrena y Adolfo Vigil de Insausti. *El jardín romano a través de la literatura y la pintura*. Instituto universiatrio de Restauración del Patrimonio UPV. Núm 6-7. Año 2111-2012
- [2] Jesus Raúl Navarro Garcia. *El paisaje como elemento esencial de las villas termales*. X

Congreso Ibérico de Gestão e Planeamento da
Água 2018.

- [3] Erika Schmidt: *Zierde, Vergnügen, gesunde Luft und gute Lehren. Zur Geschichte des Stadtparks in Bochum und anderswo*. Das gartenamt 31. 1982
- [4] Cintia Mule: *Jardines terapéuticos*. Consensus 20(2) 2015.
- [5] Frédéric Dutheil: *Promenade dans les parcs de Vichy et saisons thermales (1850-1870)*. Ethnologie française XXXVI. 2006
- [6] Rebecca Bedell: *La naturaleza es un gran remedio: Durand y el paisaje terapéutico*. Fundación Juan March 2016
- [7] Kathelen Wilson: *Therapeutic landscapes and first nation peoples: an exploration of culture, health and place*. Health and Place (9). 2003
- [8] John K. Walton: *The history of British spa resorts: An excepcional cas in Europe?* TST n. 20 Junio 2011.

BALNEARIO Y DEPORTE EXPERIENCIA TERMAL CON EL DEPORTISTA DE REMO

M. Dolores Fernandez Marcos ¹

Kamil Brzenzinski ², Iulina Elena Chirita ²

Caldaria Termal :1 Direccion Médica; 2 Fisioterapeutas.

Keywords: Balneoterapia; Remo; Programa Pretemporada. Fisioterapia Termal.

INTRODUCCION:

Desde el año 2015 el Balneario de Laias, acoge en sus instalaciones a deportistas profesionales y *amateurs* que practican remo y piragüismo, nacionales e internacionales. Se dan varias condiciones requeridas por los directores de los equipos: la lámina de agua constante, accesibilidad al río, condiciones de alojamiento y manutención personalizados y una climatología "amable" que permite el entrenamiento.

Estos deportistas tienen unas exigencias psico - físicas tanto en el entrenamiento como en la competición, por tal motivo cuentan con profesionales especializados, médicos, fisioterapeutas, nutricionistas, y es excepcional que alguien ajeno al *staff* pueda intervenir en su *planning* de trabajo . El equipo sanitario de Caldaria ha acompañado a los equipos en 2 tipos de acciones:

1. Inespecífica:

- Atención Médica general
- Interlocutor profesional entre los servicios médicos autóctonos y los profesionales médicos propios.

2. Específica

- Diseño de *circuitos termales* en pretemporada.
- Tratamientos balneo - fisio -terapéuticos

DESARROLLO DEL PROGRAMA

Circuito Termal para la Pretemporada tiene como objetivos:

- Promover la convivencia
- Activación física del tren superior

PROGRAMA BALNEOTERAPEUTICO PARA LA PRETEMPORADA DEL EQUIPO DE CANOA DE LA REAL FEDERACIÓN NACIONAL DE PIRAGÜISMO
OBJETIVOS GENERALES:MEJORAR LA PLASTICIDAD ARTICULAR ; AUMENTAR LA FUERZA DEL TREN SUPERIOR;
ALTCULARES; FACILITAR LAS RELACIONES SOCIALES DURANTE LAS CONCENTRACIONES

orc
Tra
Aq
M
Ch
Pa
Fis
11
dia
fin

	VIERNES 5-oct	SÁBADO 6-oct	DOMINGO 7-oct	LUNES 8-oct	MARTES 9-oct	MIÉRCOLES 10-oct	JUEVES 11-oct	VIERNES 12-oct
DEPORTISTA 1	Aquegim	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Watsu
DEPORTISTA 2	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Watsu	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 3	Aquegim	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Watsu
DEPORTISTA 4	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Watsu	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 5	Aquegim	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Watsu	Chorro Baño Vapor Parafango
DEPORTISTA 6	Watsu	Aquegim	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 7	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Watsu	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 8	Baño de Hidromasajes Parafango	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu	Watsu	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha

PROGRAMA BALNEOTERAPEUTICO PARA LA PRETEMPORADA DEL EQUIPO DE CANOA DE LA REAL FEDERACIÓN NACIONAL DE PIRAGÜISMO.
OBJETIVOS GENERALES:MEJORAR LA PLASTICIDAD ARTICULAR ; AUMENTAR LA FUERZA DEL TREN SUPERIOR; PREVENIR LESIONES ARTICULARES; FACILITAR LAS RELACIONES SOCIALES DURANTE LAS CONCENTRACIONES

	VIERNES 5-oct	SÁBADO 6-oct	DOMINGO 7-oct	LUNES 8-oct	MARTES 9-oct	MIÉRCOLES 10-oct	JUEVES 11-oct	VIERNES 12-oct
DEPORTISTA 1	Aquegim	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Watsu
DEPORTISTA 2	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Watsu	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 3	Aquegim	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Watsu
DEPORTISTA 4	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Watsu	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 5	Aquegim	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Watsu	Chorro Baño Vapor Parafango
DEPORTISTA 6	Watsu	Aquegim	Baño de Hidromasajes Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 7	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Chorro Baño Vapor Parafango	Baño de Hidromasajes Parafango	Watsu	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu
DEPORTISTA 8	Baño de Hidromasajes Parafango	Aquegim	Chorro Baño Vapor Parafango	Ducha Circular Masaje Fisioterapeu	Watsu	Chorro Baño Vapor Parafango	Sesión de Fortalecimiento en Piscina	Baño de Vapor Masaje Bajo Ducha

Tratamientos Fisio-termales durante la temporada e entrenamiento:

El servicio médico - fisioterapéutico del balneario atendió en los meses de abril y julio del año 2019 a 42 remeros que practican esta modalidad deportiva consistente en propulsar una embarcación constituida por 1 o varios remeros que utilizan dos palancas móviles.

El 96% pertenecen a la Federación Española de Remo, - equipo *junior* - que realizaron una estancia de un mes con el objetivo de seleccionar a los participantes en los Mundiales de Tokio 2019.

La distribución de las variables de de edad y sexo de la muestra es la siguiente: 52% varones ; 38% mujeres: 74% < de 20 años, 19% de 21 a 30 años, 2% de 31 a 40 años y el 5% representa a 2 remeros de 41 años de selecciones internacionales.

Todos los atletas fueron atendidos por un primer episodio, y posteriormente 14 de ellos sufrieron un 2º episodio distinto del primero y uno de ellos fue tratado de un tercer episodio, lo que constituye un total de 57 episodios.

El tren superior , tronco y extremidades superiores son las zonas mas afectadas dadas las características en la practica de este deporte. En las Manos se atendieron ampollas y contusiones en carpo -metacarpo- falángicas, en Codos: epitrocleitis y epicondilitis, en Hombro: Tendinitis de Rotadores y Pectorales, y en la Espalda contracturas y distensiones por sobrecarga repetida debido al entrenamiento, o cambios de embarcación.

Las técnicas utilizadas fueron :

- Balneoterapia: Chorro , Maniluvios.
- Diatermia: Parafango, Ultrasonidos.
- Fisioterapia: Masajes y maniobras fisio-terapéuticas.

Las sesiones empleadas fueron personalidad en función de el proceso a tratar y la intensidad de la lesión, variando entre 3 sesiones para tratamientos de contracturas y sobrecargas leves, a 12 sesiones por tendinitis de hombro.

Tabla de procesos tratados en los distintos episodios.

CONTRACTURA	57,9%
TENDINITIS	19,3%
CONTUSION	7,0%
FATIGA MUSCULAR	3,5%
ROTURA FIBRILAR	3,5%
NEURALGIA	1,8%
OTROS	7,0%

Se ha solicitado a los deportistas una valoración subjetiva de su tratamiento, contestando de manera anónima una encuesta en la que apuntaban 3 ítem, que había que valora de 0 a 5 Pts, siendo 0 la peor calificación posible y 5 la mejor.

Las cuestiones fueron:

1. Ha notado que el tiempo de recuperación de una sesión de entrenamiento a otra se ha acertado?
2. Ha entrenado sin dolor?
3. Ha mejorado su forma de prepararse para el entrenamiento y los estiramientos post-entreno?

La participación fue del 24% y la media aritmética de la valoración de cada una de las cuestiones es respectivamente de 4,6, 4,2 y 4,6 sobre 5.

Conclusiones

El objetivo final del servicio balneario con técnicas propias hidroterapéuticas y fisioterapia deportiva es optimizar la condición física del deportista para que mejore su entrenamiento y recuperación. En esta fase, se ha procedido a hacer una valoración subjetiva por parte del atleta y no se ha llevado a cavo una valoración objetiva y contratada pero los resultados obtenidos y la percepción de los mismo han contribuido a forjar pilares de confianza en los entrenadores , fisioterapeutas y médicos de estos equipos, así mismo el Know How adquirido por el equipo sanitario del balneario proporciona en el futuro una colaboración mas estrecha para conseguir aumentar la eficacia del entrenamiento y la eficiencia de los diversos equipos que interactúan en estos equipos profesionales.

Bibliografía

Fernández B, Terrados N, Perez Landauce J, Rodriguez M Patología del piragüismo Archivos Medicina del deporte Vol. IX n 35 1992 pag. 315-318.

Toba S .*Principios de hidroterapia y balneoterapia: Balneoterapia y Deporte.* Editorial Mc Graw-Hill internacional. Madrid, 2005. note.

Evaluación del recurso hidrotermal y potencial explotación en la zona de As Burgas, Ourense (Galicia, Spain).

L. de Ramón Sánchez
GEOCISA, Madrid, España.

Keywords: As Burgas, monitorización, recursos hidrotermales, potencialidad de explotación, sostenibilidad.

Introducción y antecedentes

La ciudad de Ourense es un referente europeo por la abundancia, singularidad y temperatura de sus recursos hidrotermales. Distribuidos en tres zonas de surgencia, una de ellas se localiza en pleno casco antiguo, en la zona de As Burgas y alrededores inmediatos, donde dos fuentes termales de uso ornamental, diversas surgencias medianamente acondicionadas y/o aprovechadas o no, manantiales ocultos y algún sondeo configuran una polisurgencia termal integrada por cerca de una quincena de focos de descarga, localizados en una banda de unos 250 m de largo por otros 100 m de ancho.

Por experiencia pasada se sabía que existe una interdependencia clara entre los puntos de descarga termal, habiéndose llegado a generar afecciones graves como así ocurrió en 2005, ante la perforación de dos sondeos no autorizados que motivaron el secado parcial y temporal de las fuentes y manantiales. A raíz de aquellos hechos, la explotación del recurso hidrotermal y en especial las nuevas autorizaciones entraron en un estado de cautela, a falta de disponer de un mejor conocimiento hidrogeológico del lugar.

Objeto y alcance del proyecto de investigación

De esta forma el año pasado se realizó un proyecto de investigación hidrogeológico, al objeto de poder determinar el comportamiento del acuífero termal en su funcionamiento natural y ante el aprovechamiento actual, para acabar determinando la potencialidad de explotación sostenible y compatible con los usos actuales.

La investigación llevada a cabo se ha basado en datos aportados por equipos de seguimiento hidrogeológico, con mediciones en continuo, creando una red monitorizada automática de control, instalada

específicamente para el desarrollo de este proyecto. Se ha ampliado el conocimiento hidrogeológico de la zona con nuevos trabajos de campo y gabinete, se han realizado nuevas analíticas físico-químicas e isotópicas y se han efectuado ensayos hidráulicos para evaluar interacciones mutuas entre los distintos puntos de la red de control hidrotermal.

Conclusiones del estudio

El estudio realizado ha permitido conocer, situar, caracterizar y cuantificar la red de puntos de descarga termal, que produjeron 7,385 l/s (233.050 m³/año) de caudal medio y conjunto durante la fase del estudio. De este caudal, el 22% está infrautilizado y el 20% desaprovechado. Las aguas son muy similares y pertenecen a la misma *facies* hidroquímica (bicarbonatadas sódicas), su temperatura oscila entre 65,4 y 41,87°C (salvo un punto a 24°C), y los datos isotópicos indican una zona de recarga común, de unos 7 km² según los balances efectuados, al este de la ciudad (cota promedio 381 m.s.n.m). La edad de las aguas termales se encuentra en la horquilla de 10.660 a 15.400 años BP.

Por otra parte se han podido determinar y cuantificar los patrones de comportamiento hidrodinámico del acuífero, habiéndose visto relación directa con las condiciones de la recarga y con el uso de los aprovechamientos, en cuantía y en tiempo. Del mismo modo, se ha podido observar el grado y la direccionalidad preferente de los ejes de conectividad, y por tanto de las interacciones o afecciones mutuas.

En atención a todo lo anterior, se proponen diversas opciones de optimización e incremento del aprovechamiento, mediante la mejora de la gestión del recurso y la realización de nuevas extracciones controladas. En el primer caso se obtendrían como mínimo 1,54 l/s (48.565 m³/año), y en el segundo y tras comprobar la sostenibilidad del sistema, unos 2,75 l/s (86.724 m³/año).

Investigación- Encuesta a 142 agüistas que han realizado una cura termal en los Balnearios de Baños de Molgas (Ourense) y Augas Santas (Lugo) - Galicia-España.

Souto Figueroa María G.

Dra. en Ciencias Químicas, Catedrática de Física y Química, Licenciada en Farmacia, Conseiller Technique de la Société Française de Thermalisme et de Thalassothérapie pour la Santé Bucco-dentaire. Ourense-España. maritasoutofigueroa@gmail.com

Freire Magariños A.

Dr. especialista en Hidrología Médica, Director Médico del Balneario de Augas Santas (Lugo) y del Balneario Río Pambre (Lugo) – España. afreire@galatermal.net

Keywords: Aguas mineromedicinales. Cura termal. Artrosis de los miembros. Consumo análgicos.

El presente estudio trata de identificar la tipología de la población balnearia que realizó curas termales en el Balneario Augas Santas (Lugo) y en el Balneario de Baños de Molgas (Ourense), España.

Para ello se han realizado 142 encuestas a personas que han realizado una cura termal en estos balnearios durante una estancia de 12 días. La encuesta dispone de 57 preguntas con respuestas múltiples.

Balneario de Baños de Molgas

Está situado en la provincia de Ourense (Galicia), a una altura de 518 m sobre el nivel del mar. Su entorno es un paraje de gran belleza, y de reposo espiritual, a orillas del Río Arnoia.

Conocida por los romanos con el nombre de “*Aquae geminae*”. Sus aguas fueron declaradas “Aguas mineromedicinales” en el año 1874. Clasificación: *aguas de mineralización media, mesotermal, alcalina, litínica, ligeramente radiactiva.*

Balneario de Augas Santas

Ubicado en la provincia de Lugo (Galicia), dista 70 km de Lugo capital. Su comarca Terra de Lemos posee un gran patrimonio artístico y religioso. Sus aguas fueron declaradas “Aguas mineromedicinales” en el año 2007. El Balneario emplazado en un lugar privilegiado se alza en un terreno de más de medio centenar de hectáreas. Clasificación: *aguas de mineralización débil, frías, alcalinas, fluoradas, sulfuradas.*

Eficacia y utilidad del termalismo

Para el termalismo la eficacia es importante, pero también lo es demostrar su utilidad para ello se requieren cuatro criterios: a) La eficacia. b) La relación beneficio-riesgo, comparada con otros tratamientos de las mismas condiciones. c) La relación coste-eficacia. d) La especificidad.

Material y procedimiento

ENCUESTA I. Conocer el nº de personas que han realizado o no el primer tratamiento el año anterior. Eficacia de la cura precedente.

Primera cura el año anterior

Número de personas y %	Si	80 – 56%
Número de personas y %	No	62 – 44%

¿Diría Ud. que la cura anterior ha sido?

Nada beneficiosa	8%
Poco beneficiosa	13%
Medianamente beneficiosa	34%
Muy beneficiosa	46%

¿Diría Ud. con relación al mismo período del año anterior?

Que no ha mejorado nada	11%
Que ha mejorado menos del 50 %	44%
Que ha mejorado más del 50 %	24%
Que no ha sufrido prácticamente nada	21%

ENCUESTA II. Conocer la cartografía de esta clientela termal, características sociales y demográficas.

Usted vive en:

Una villa de más de 100 000 habitantes	39%
Una villa de 20 000 a 100 000 habitantes	8%
Una villa de 3000 a 20 000 habitantes	23%
En un ayuntam. de menos de 3000 hab.	30%

Sexo:

Masculino	35%
Femenino	65%

Edad:

De 40 a 50 años	0%
De 50 a 60 años	11%
Más de 60 años	89%

¿Cuál es su situación civil?

Soltero	6%
Casado/a	59%
Viudo/a	34%
Separado/a	1%

¿Desde el punto de vista profesional?

Trabaja todavía	8%
Está jubilado	87%
No ha trabajado nunca	4%
Otros casos	-

¿Usted es o ha sido?

Asalariado	44%
Trabajador independiente	28%
Sin profesión	28%

ENCUESTA III. Una cura en el balneario: las diversas patologías que presentan. Su opinión y su medicación.

¿Para hacer esta cura en que vino?

En coche	97%
En tren	3%

¿Quién le propuso la idea de la cura?

Un amigo	19%
Un médico	39%
Fue idea suya	42%

¿Para venir al balneario viene sólo o acompañado?

Sólo/a	28%
Acompañado	72%

Si por alguna razón no puede venir a la cura termal el año próximo, esto sería para Ud:

Muy molesto	46%
Bastante molesto	32%

Poco molesto	21%
--------------	-----

¿Ha hecho Ud. alguna cura termal en estos balnearios?

Si	39%
No	38%
En otro	23%

Hacer una cura termal, ¿qué significa para Ud.?

Una ocasión para descansar	25%
Una ocasión para llevar a cabo una cura	51%
Un tiempo para dedicarse de uno mismo	13%
Una rotura con la rutina de todos los días	11%

El lugar del Balneario, ¿le parece agradable para la cura?

Muy agradable	70%
Bastante agradable	30%
Poco agradable	-
Nada agradable	-

**ENCUESTA IV-Específica de reumatología
Población de sondeo 142**

¿Qué o cuáles enfermedades ha venido a tratar en esta cura termal?, (Varias respuestas si es posible).

Una artrosis de los miembros:

Cadera	51%
Rodilla	66%
Manos	54%
Pies	42%
Otras	27%

Una artrosis de las vértebras

Cervicales	56%
Dorsales	31%
Lumbares	57%

Una tendinitis o una periartrosis

Hombro	54%
Codo	10%
Cadera	25%
Otras	37%

Otros tipos de reumatismo

Gota	8%
Espondilitis	6%
Poliartrosis reum.	6%
Reumatismo psor.	18%
Otras	24%

¿Ud. se siente mal?

Solamente algunos días	26%
Casi todos los días	30%
Todos los días, pero unos días más que otros	38%
Todos los días siempre	6%

Los días que Ud. sufre, ¿el dolor está presente?

En determinadas horas	28%
Pasa con el reposo	19%
Todo el día	37%
Por la noche también	35%

¿Toma algún medicamento contra el dolor?

Algunos días solamente	38%
Casi todos los días	30%
Todos los días, pero algún día más que otros.	14%
Todos los días siempre	19%

En sus desplazamientos, ¿la distancia recorrida en llano sin fatiga o sin dolor?

Alrededor de 100 metros	39%
Alrededor de 500 metros	30%
Más de 500 metros	31%

Número de pisos subidos sin fatiga.

Ninguno	37%
1 ó 2	25%
3 ó más	38%

¿Ud. utiliza bastón o muleta?

No	89%
1 bastón	11%
2 bastones o muletas	-

SU ACTIVIDAD: a causa de su reumatismo, si tiene dolor, o tendría dolor, si tuviera que: Quedar sentado mucho tiempo (varias horas).

Si	89%
No	4%
A veces	27%

Al permanecer de pie mucho tiempo (más de 1 hora).

Si	69%
No	4%
A veces	20%

Al levantar un peso bastante pesado.

Si	72%
No	16%
A veces	12%

¿Tiene o ha tenido picor reumático?

Si, con frecuencia	30%
No, algunas veces	25%
No, nunca	45%

¿Qué o cuales tratamientos ha ensayado para cuidar su reumatismo?

Infiltraciones	27%
Medic. Antiinflamatorios	77%
Cirugía, prótesis	27%
Masajes	49%
Gimnasia	38%
Homeopatía	18%
Acunputura	15%
Fitoterapia	10%
Mesoterapia	11%
Corrientes baja frecuencia	35%

ENCUESTA V. Revisión de la Evolución posterior a la Cura Balnearia. Realizado vía telefónica después de 6 meses de acabar la cura termal. Población de sondeo 91.

Items a analizar:

Dolor. Intensidad.

Dolor. Duración.

Dolor. Consumo de analgésicos/AINEs.

Movilidad. Tiempo/Distancia. Caminar sin dolor.

Calidad de vida. Valoración subjetiva.

CONCLUSIONES ENCUESTA I

- El 56%, de la población ya había realizado una cura termal el año anterior.
- El 46%, confirman que la cura ha sido muy beneficiosa.
- El 24%, dicen que han sufrido menos.

CONCLUSIONES ENCUESTA II

- El 39%, vive en una villa de más de 100 000 hab.
- El 65%, es de sexo femenino.
- El 89%, tienen una edad de más de 60 años.
- El 59%, de acuerdo con su situación civil están casados/as.
- El 87%, desde el punto de vista profesional están jubilados.
- El 44%, contestan que en su vida laboral han sido asalariados.

CONCLUSIONES ENCUESTA III

- El 97% vino al balneario en coche.
- El 42% afirma que la idea de la cura termal fue suya.

- El 72% aclaran que han venido al balneario acompañados.
- El 46% manifiestan que sería muy molesto no venir a la cura termal el año próximo.
- El 39% afirman que si habían hecho una cura termal en estos balnearios.
- El 51% dicen que es una oportunidad para llevar a cabo una cura termal.
- Al 70% el lugar del balneario les parece muy agradable.

CONCLUSIONES ENCUESTA IV

En cuanto a la patología, artrosis de los miembros contestan:

- El 66%, van por la rodilla.
- El 54%, por las manos.
- El 56%, artrosis de las vértebras cervicales.
- El 54% por dolor de hombro.
- El 54%, por una tendinitis o una periartrosis
- El 18% por reumatismo psoriasisico.

¿Usted se siente mal?

- El 38%, manifiesta que unos días más que otros

El dolor ¿Cuándo lo siente?

- El 37% tiene dolor durante todo el día y el 35% tiene dolor también de noche.

Toma algún medicamento contra el dolor

- El 38% dicen que algunos días solamente y casi todos los días el 30%.

Movilidad y actividad.

- El 39%, sólo pueden andar 100 metros.
- El 37%, dicen que no pueden subir los pisos sin fatiga.
- El 11%, utiliza muleta.
- El 89% no puede quedar sentado varias horas.
- El 69%, tienen dolor al permanecer de pie varias horas.
- El 72%, no puede levantar un peso elevado
- El 30%, tiene con frecuencia picor reumático.
- El 77% toma medicamentos antiinflamatorios.

CONCLUSIONES ENCUESTA V

Eficacia de la cura termal en el Balneario de Augas Santas y el Balneario de Baños de Molgas, posterior a la cura termal a los 6 meses.

Se han realizado encuestas telefónicas a la población balnearia que han realizado una cura termal en Balneario de Augas Santas (Lugo) y en el Balneario de Baños de Molgas (Ourense).

RESULTADOS:

El 78% de los encuestados manifiestan tener menor intensidad de dolor y durante menos tiempo, lo cual permitió a un 68% de ellos reducir la toma de analgésicos y/o AINEs, y a un 66% mejorar su estado de salud.

En cuanto a movilidad, el 78% puede caminar igual o mas tiempo sin dolor y el 81% puede caminar igual o mas distancia sin fatigarse.

Podemos concluir que en la población balnearia estudiada la cura termal mejora el dolor, la movilidad, su estado general de salud y le permite reducir la ingesta de fármacos analgésicos



Figura 1. Balneario de Baños de Molgas.



Figura 2. Balneario de Augas Santas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Roques CF, Queneau P.: Médecines thermales et douleurs des lombalgies, gonarthroses et fibromyalgie. Bull Acad Matle Méd. 2016; 200: 575-87.
2. Souto Figueroa MG, Pascual Souto MJ.: Enquête sur l'utilisation et l'efficacité de la source du Tinteiro, à Ourense (Espagne). Presse Therm Climat 1994; 131: 194-96.
3. Souto Figueroa MG.: Determinación del Magnesio en las aguas mineromedicinales de la provincia de Ourense para su utilización en sujetos obesos, diabéticos y reumáticos. Bol. Soc. Esp. Hidrol.Méd. (Madrid), Vol.XII, num.2, 1997.

Bactericidal clay to be used as topical ointment in skin infections

C. F. Gomes¹, J. H. Gomes¹, M. Tação², I. Henriques³ and E. F. Silva¹

¹*GeoBioTec, Research Unit of FCT, University of Aveiro, 3800-193 Aveiro, Portugal.*

²*CESAM & Department of Biology, University of Aveiro, 3800-193 Aveiro, Portugal.*

³*CESAM & Department of Life Sciences, Faculty of Science and Technology, University of Coimbra, Portugal.*

Keywords: Skin infection, pathogens, staphylococcus aureus, bactericidal clay, topical ointment.

Introduction

Since the beginning of the present century experience has shown that some types of clay have bactericidal action. Such action had rise high expectations when both public health and science are becoming more and more apprehensive and engaged relatively the increasing resistance of bacteria to antibiotics. Bacterial resistance is undoubtedly recognized as a major medical challenge in most healthcare systems. Staphylococcus aureus is a common bacterium that belongs to the natural microflora present on skin surface and on mucous membranes that could become pathogenic in conditions such as breakage (wounds) of skin barrier or decreased immunity. Hospital-acquired infections by *S. aureus* have dramatically increased being accompanied by an increase in antibiotic-resistant strains, particularly methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA).

Clays are one of the oldest earth materials used for healing purposes in traditional medicine, and they continue to be applied in modern life for the treatment of various topical and internal ailments. Clay bactericidal character does not exist if clay is in the dry state. In fact it only exists when clay is in the hydrated state, for instance in the form of a suitable paste state, condition also required for both natural peloid and artificial peloid of common use for therapeutic and cosmetic purposes, for instance inside the facilities of Thermal Centres and Spas (Gomes *et al.*, 2013).

Experimentally we know that reduced Fe, within other metals (e.g., Ag, Cu and Zn), functions very well as bacteriostatic and bactericidal agents (Williams, 2017; Williams *et al.*, 2011). Fe is a common constituent of clay mineral structures, e.g., in montmorillonite and chlorite, and these clay minerals to show bactericidal activity have to undergo acid leaching in order to get Fe²⁺ in the ionic free-state.

The authors of this article have prepared a pathogens safe therapeutic and cosmetic designed and engineered peloid (Gomes *et al.*, 2015), a type of extemporaneous peloid, by mixing a commercial Portuguese clay (kaolin A-130 from Alvarães, Viana do Castelo, of very simple mineralogical and chemical composition and exempt of reduced Fe), with a solution of, either bi-distilled and sterilized water, or medicinal thermal sulfurous water from S. Pedro do Sul Thermal spa, to which previously dissolved FeSO₄ was added. Three bacteria strains: Staphylococcus aureus ATCC 6538; Pseudomonas aeruginosa 67p; and Escherichia coli ATCC 25922 were used in the tests carried out. For test control one disk with com 5 µg de antibiotic (CIP, ciprofloxacin) was used. Test strains (0.5McFarland inoculum) were inoculated into 90 mm petri dishes with Mueller-Hinton agar and in triplicate. A sample of the material to be tested (50-80mg of paste made of Kaolin A-130 + bi-distilled water + FeSO₄) and a sample of antibiotic (ciprofloxacin) were subsequently placed in each of the disks. The plates, in which Kaolin A-130 has the reference CAUF, and the antibiotic has the reference ANTIBIO, were wrapped in aluminum foil and incubated at 37 ° C for 18h (Gomes *et al.*, 2019).

Conclusion

The positive results the authors had achieved so far with the aforesaid composition based on 3-component, indicate that a bacteriological safe and bactericidal clay easily could be developed, and that as a topical ointment it could treat skin infection when this is particularly caused by Staphylococcus aureus.

Topical cream formulation with *Helichrysum italicum* and *Thymus mastichina* based on Cró thermal water: development, characterization and stability evaluation

Cassandra Cunha, Filipa Vaz, Ana Crespo, Daniela Cabral, Melanie Filipe, Márcio Rodrigues, Maximiano Prata Ribeiro, Paula Coutinho, André RTS Araujo
CPIRN-UDI/IPG, Center of Potential and Innovation of Natural Resources, Research Unit for Inland Development (UDI), Polytechnic Institute of Guarda, Guarda, Portugal.

Keywords: Cream formulation, Cró thermal water, Essential oils, Stability assays.

Abstract

Beira Interior is a central region in the interior of Portugal with a very wide biological diversity. Exploitation of existing natural resources becomes important and necessary. Natural resources are becoming increasingly used and are a growing focus on the cosmetics industry. In this study, the main objective was to develop, characterize and evaluate the stability of oil in water (O/W) cream formulation based on Cró thermal water containing essential oils (EOs) of *Helichrysum italicum* and *Thymus mastichina*. The Cró thermal water could be a valuable tool when incorporated in dermocosmetics because it has chemical components that are important for the skin functions. The EOs of *H. italicum* and *T. mastichina* are the most used in skin diseases due its anti-inflammatory properties and antibacterial, antifungal and antioxidant properties, respectively. The formulations were evaluated for the organoleptic characteristics (appearance, colour and odour), pH, rheological (viscosity) and texture (spreadability) analysis. It was demonstrated stable physicochemical characteristics independently of the storage conditions and the suitability of these cream formulations to be used for dermatological purposes, namely in skin diseases.

1 Introduction

The use of natural resources of Beira Interior has been a strategy in order to develop dermo-biotechnological tools. One of the major resources of this region is the thermal water and production of aromatic plants to obtain essential oils (EOs).

The use of Cró thermal water in dermocosmetic could be a valuable tool when incorporated in cosmetic formulations, as it presents dermatologic therapeutic indications approved by the Portuguese Directorate-General of Health [1,2].

On the other hand, the incorporation of EOs for skin diseases treatment is a well-known approach, once they present important bioactive molecules with therapeutic applications. Two of the most used EOs in skin diseases are *Helichrysum italicum* and *Thymus mastichina* since they present, respectively, anti-inflammatory properties and antibacterial, antifungal and antioxidant properties.

1.1 Thermal water

Thermal waters can be defined by waters from the subsoil, which are generated in specific geological conditions presenting “physico-chemical dynamism”. They share three fundamental characteristics: their natural origins from the earth ‘springs’, their bacterial purity and their therapeutic potential [3]. Thermal activity is strongly linked to the health sector. Portugal is one of the richest European countries in terms of thermal waters [4] and in particular the Beira Interior region. The various therapeutic effects described with thermal therapy have been attributed to the physico-chemical composition of the waters, classified as bicarbonated, sulphated, chlorided, sulphurous, hyposaline, among others [5]. Depending on the characteristics and the chemical composition of the water, they have therapeutic indication for several disorders of vital systems. When looking the thermal waters in Beira Interior the ones that have potencial in skin use are the thermal waters of the Cró and Monfortinho. The Cró thermal water stand out because the values of sodium, potassium and calcium are higher compared with the others thermal waters of the region [5,6].

1.2 Cró Thermal water and its dermatological action

Cró Thermal is a medium mineral water, a sulfurous water and rich in silica and certain cations with important functions for the skin such as potassium, calcium ion and sodium. Thermal waters have demonstrated different effects on the skin, from cellular renewal, skin hydration, recovery of cutaneous barrier and keratolytic effects to antimicrobial activity, detergent property, antioxidant capacity and anti-inflammatory activity [5,6]. This water could be applied in the treatment for different dermatologic diseases, such as atopic dermatitis, contact dermatitis, seborrhea, seborrheic dermatitis, psoriasis and ichthyoses.

1.3 Essential oils of *H. italicum* and *T. mastichina*

Studies of plants represent promising sources of food rich in natural antioxidants and of active ingredient agents for the pharmaceutical and cosmetic industries. The use of EOs for the treatment of skin diseases is a well-known approach, as they present interesting bioactive molecules with therapeutic applications.

In particular, the EO of *T. mastichina* has antibacterial and antifungal properties and in the EO of *H. italicum* stand out its anti-inflammatory properties.

H. italicum EO belongs to the Asteraceae family and it has been used in skin diseases due to its anti-inflammatory properties [7]. A study of biological activities *in vitro* of ten EO in human skin cells conclude that *H. italicum* significantly inhibited several tissue-remodeling molecules, suggesting promising wound healing potential. These findings indicate that these EOs are biologically active in human skin cells and suggest they may exert their activities through different mechanisms of action [8]. Of the characterized chemotypes, the activity of *H. italicum* is distinguished by the presence of a high percentage of monoterpenic compounds such as neryl acetate, neryl propanoate and α -pinene; by the high amount of geraniol and geranyl acetate; and by sesquiterpene compounds [9].

T. mastichina, also known as Bela-Luz, is an aromatic plant endogenous from Iberian Peninsula whose EO have antibacterial, antifungal and antioxidant properties, that could be applied as raw material in cream formulations. *Thymus mastichina* L. commonly known as "Thyme-Light-Light",

"Beautiful light", "Salt-pure", "Thyme-alvadio-do-Algarve" and "Thyme-vulgar" belongs to the family *Lamiaceae* [10]. This aromatic plant is known for its strong odor of eucalyptus and presents antibacterial [11], antifungal, antioxidant [12,13] and antienzymatic activities (e. g. anti-inflammatory and/or anti-Alzheimer) properties [12,13], among others. The composition of the essential oil of *T. mastichina* is varied, being constituted by monoterpenes and oxygenated sesquiterpenes, presenting as main constituents 1,8-cineol (also known as eucalyptol) and linalool [14,15].

2 Methods

It was developed two O/W cream formulations, one without the EOs of *H. italicum* and *T. mastichina* and other with the EOs. The Cró thermal water was added to the aqueous phase. Thermal water was added to the aqueous phase together with urea, propylene glycol, xanthan gum and disodium EDTA. The oil phase contained beeswax, sesame oil, shea butter, paraffine and dimethicone, among the emulsifying agents. After mixing both phases, the EOs were added during cooling.

The cream formulations were submitted to five freezing-thaw cycles and stored at 4 °C, 25 °C and 40 °C/75% relative humidity for 6 months, in order to characterize and compare its stability.

3 Results and discussion

The biocompatibility of the Cró thermal water had already be shown with normal human dermal fibroblasts. Furthermore, exploratory studies demonstrated that there is compatibility of the selected excipients and between the excipients and both thermal water and EOs. The following step was the development and optimization of the formulation that was subjected to the evaluation of its stability in order to give indications of product performance after exposure to certain temperature and humidity conditions and of its possible shelf life.

In terms of organoleptic characteristics, the creams present a homogeneous and whitish appearance and a menthol odour. After the five freezing-thaw cycles, they did not present changes in their organoleptic characteristics and were considered compliant and the same was observed after the 6 months storage stability.

The mean pHs of the formulations were between 5.90 and 7.42 that do not compromise their application onto the skin (Table 1).

Table 1. pH at initial time (T0), after 1 month (T1), 3 months (T3) and 6 months (T6) of the cream base and cream incorporated with *T. mastichina* and *H. italicum* essential oils stored at 4 °C, 25 °C and 40 °C. The values presented represent the mean ± standard deviation ($n = 3$).

	Cream base			Cream with essential oils		
	4 °C	25 °C	40 °C	4 °C	25 °C	40 °C
T0	6.07 ± 0.17	6.07 ± 0.17	6.07 ± 0.17	6.16 ± 0.01	6.16 ± 0.01	6.16 ± 0.01
T1	5.90 ± 0.01	6.03 ± 0.01	6.53 ± 0.05	5.93 ± 0.02	6.11 ± 0.03	6.51 ± 0.04
T3	6.55 ± 0.03	6.65 ± 0.01	7.23 ± 0.02	6.47 ± 0.02	6.64 ± 0.02	7.07 ± 0.02
T6	6.64 ± 0.03	6.80 ± 0.02	7.42 ± 0.05	6.66 ± 0.03	6.80 ± 0.02	7.36 ± 0.05

Regarding the rheological characteristics, despite some changes in the viscosity, both creams at the three storage conditions shared quite similar profiles (Figure 1).

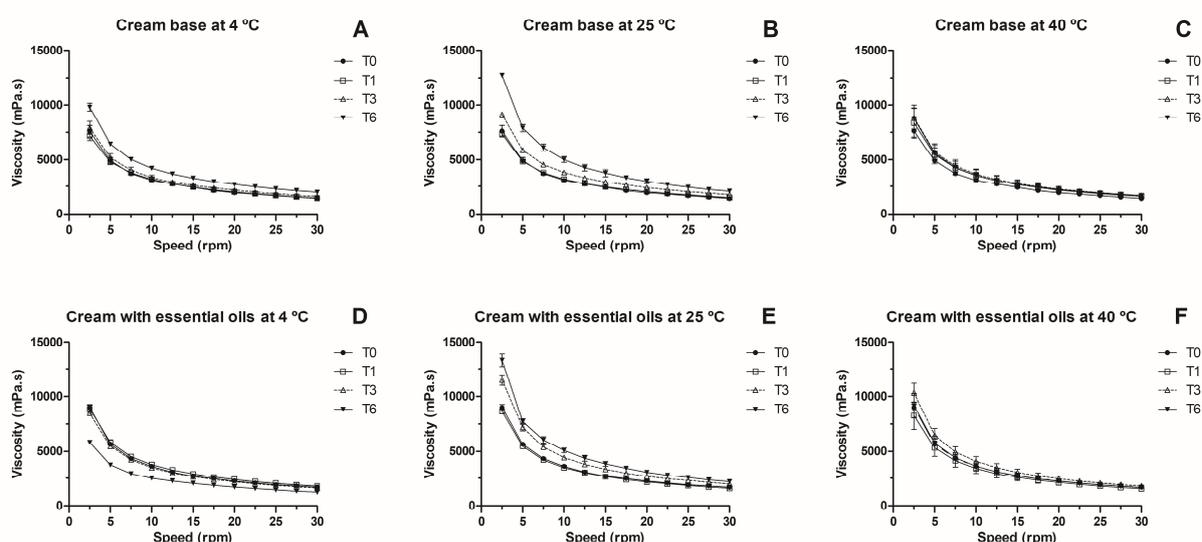


Figure 1. Viscosity at initial time (T0), after 1 month (T1), 3 months (T3) and 6 months (T6) of base cream and cream incorporated with with *T. mastichina* and *H. italicum* essential oils at 4°C (A and D), 25°C (B and E) and 40°C (C and F). The values presented represent the mean ± standard deviation ($n = 5$).

The firmness only experimented a substantial decrease in the cream with the EOs after 6 months (Figure 2).

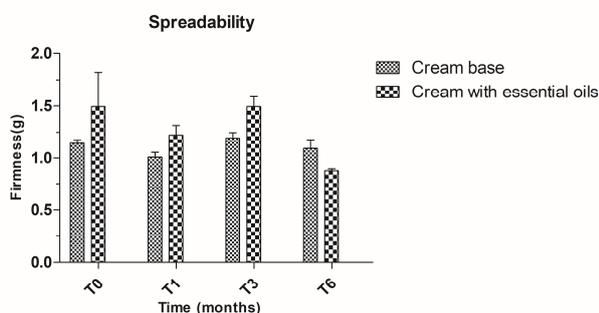


Figure 2. Spreadability at initial time (T0), after 1 month (T1), 3 months (T3) and 6 months (T6) of base cream and cream incorporated with with *T. mastichina* and *H. italicum* essential oils. The values presented represent the mean ± standard deviation ($n = 3$).

4 Conclusion

In conclusion, after conducting the six-month stability assays, it was demonstrated that the formulations presented stable physicochemical characteristics independently of the storage conditions and the suitability of these cream formulations to be used for dermatological purposes, namely in skin diseases.

Acknowledgments

Authors acknowledge to the Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) and COMPETE 2020 for the financial support under the research project “The development of dermo-biotechnological applications using natural resources in the Beira and Serra da Estrela regions - DermoBio” with no.023925, presented in the Notice for the Presentation of Applications No.

02/SAICT/2016 – Scientific Research and Technological Development Projects (IC & DT) in Co-Promotion.

References

- [1] Despacho conjunto nº 50/2003, de 22 de janeiro - inclui a estância termal de Caldas do Cró. Diário da República - 2.ª série, nº 18, 1010.
- [2] Despacho nº 8047/2008, de 18 de março - Termas do Cró - confirma e atribui doenças do aparelho respiratório e doenças reumáticas e músculo-esqueléticas. Diário da República - 2.ª série, nº 55, 11829.
- [3] Ilaria Ghersetich, Derek Freedman, Torello Lotti. Balneology today. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 14(5):346-348, 2000.
- [4] Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH) (2014). A água subterrânea.
- [5] André Araujo, Mafalda Sarraguça, Maximiano Ribeiro, Paula Coutinho, Physicochemical fingerprinting of thermal waters of Beira Interior region of Portugal. Environmental Geochemistry and Health, 39(3):483-496, 2017.
- [6] André Araujo, Teresa Paiva, Maximiano Ribeiro, Paula Coutinho, Innovation in thermalism: an example in Beira Interior region of Portugal, In: Marta Peris-Ortiz, Jose Álvarez-García (eds), Health and Wellness Tourism, Springer, Cham, 165-180, 2014.
- [7] Bouzid Djihane, Nouioua Wafa, Soltani Elkhamssa, De Haro Juan Pedro, Angeles Esteban Maria, Zerroug Mohamed Mihoub. Chemical constituents of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don essential oil and their antimicrobial activity against Gram-positive and Gram-negative bacteria, filamentous fungi and *Candida albicans*,” Saudi Pharmaceutical Journal, 25(5):780-787, 2017.
- [8] Xuesheng Han, Cody Beaumont, Nicole Stevens. Chemical composition analysis and *in vitro* biological activities of ten essential oils in human skin cells. Biochimie Open, 5:1-7, 2017.
- [9] Daniel Antunes Viegas, Ana Palmeira-de-Oliveira, Lígia Salgueiro, José Martinez-de-Oliveira, Rita Palmeira-de-Oliveira. *Helichrysum italicum*: From traditional use to scientific data. Journal of Ethnopharmacology, 151(1):54-65, 2014.
- [10] Orlanda Póvoa, Fernando Delgado. Tipos e Espécies de PAM. Guia para a produção de plantas aromáticas e medicinais em Portugal, 1-35, 2014.
- [11] Carmen Ballester-Costa, Esther Sendra, Juana Fernández-López, José Pérez-Álvarez, Manuel Viuda-Martos. Chemical composition and *in vitro* antibacterial properties of essential oils of four *Thymus* species from organic growth. Industrial Crops and Products, 50:304-311, 2013.
- [12] Smail Aazza, Soukaina El-Guendouz, Maria Graça Miguel, M. Dulce Antunes, M. Lenor Faleiro, A. Isabel Correia, A. Cristina Figueiredo. Antioxidant, anti-inflammatory and anti-hyperglycaemic activities of essential oils from *Thymus capitata*, *Thymus albicans*, *Thymus caespitius*, *Thymus carnosus*, *Thymus lotocephalus* and *Thymus mastichina* from Portugal. Natural Product Communications, 11(7):1029-1038, 2016.
- [13] Ana-Belen Cutillas, Alejandro Carrasco, Ramiro Martinez-Gutierrez, Virginia Tomas, Jose Tudela. *Thymus mastichina* L. essential oils from Murcia (Spain): composition and antioxidant, antienzymatic and antimicrobial bioactivities. PLoS ONE, 13(1):e0190790, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190790>,
- [14] Lígia R. Salgueiro, Roser Vila, Xavier Tomàs, Salvador Cañigueral, António Proença Da Cunha, and Tomàs Adzet. Composition and variability of the essential oils of *Thymus* species from section *Mastichina* from Portugal. Biochemical Systematics and Ecology, 25(7):659-672, 1997.
- [15] Maria Dolores Ibáñez, María Amparo Blázquez. Herbicidal value of essential oils from oregano-like flavour species. Food and Agricultural Immunology, 28(6):1168-1180, 2017.

Copahue: tras el objetivo de Innovación Ecofriendly en las envolturas de Fangoterapia.

M. L. Vela

Ente Provincial de Termas del Neuquén, Copahue-Neuquén, Argentina. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

A. Zuarramurdi, N. Gurnik, M. Focarazzo

Ente Provincial de Termas del Neuquén, Copahue-Neuquén, Argentina.

M. E. Roca Jalil, M. T. Baschini

Fac.de Ingenieria-PROBIEN-CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén, Argentina.

Palabras clave: peloides, propiedades termofísicas, envolturas, ecofriendly

Resumen

El centro termal Copahue resulta ser un sitio casi único en el mundo por las características de sus peloides naturales, aguas y vapores, originados en el sistema volcánico que se encuentra en la Patagonia argentina, provincia del Neuquén. Este centro termal cuenta con infraestructura suficiente para atender cada año la llegada de alrededor de 30 mil pacientes que realizarán tratamientos curativos o preventivos de una larga lista de afecciones. La peloterapia, o fangoterapia, se lleva a cabo cuando se aplica sobre la superficie de la piel una capa de reducido espesor del material, que entre otros efectos relevantes, aporta un componente térmico. Por dicho motivo, la aplicación convencional de los peloides era realizada con la cobertura de la zona de aplicación del mismo, utilizando un material sintético envolvente que luego debía ser desechado, generando una enorme cantidad de residuo. En la presente propuesta se analizan las ventajas de utilizar las capacidades del centro termal en cuanto a las altas temperaturas de los ambientes de tratamiento, así como el color de los peloides de Copahue, para lograr el efecto termoterápico deseado sin utilizar materiales para envolturas, convirtiendo a todo el proceso en uno más amigable con el ambiente.

1 Introducción

La peloterapia, o fangoterapia, consiste en la aplicación de fango sobre distintas partes del cuerpo del paciente, de modo de realizar aplicaciones localizadas (de diferente extensión), y seleccionando diferentes temperaturas de aplicación. Dado que los

peloides son sistemas conformados por una fase líquida y otra sólida suspendida en la primera, se le atribuyen al menos dos efectos concretos: termoterápico y quimioterápico [1], donde tienen relevancia el porcentaje de agua y de sólidos, así como los componentes de la fase sólida y las sustancias disueltas en la fase líquida.

La acción principal reconocida a los peloides es la termoterápica, consecuente a su temperatura de aplicación, que habitualmente se encuentra entre 42-45 °C. No obstante son numerosos los estudios que demuestran sus acciones antiinflamatorias, condroprotectoras e inmunológicas que se atribuyen a su composición química [2, 3, 4] y a la absorción de sustancias minerales y orgánicas resultantes del proceso de maduración.

La aplicación de los peloides sobre la superficie de la piel, a una temperatura más elevada que la corporal, produce vasodilatación y relajación muscular, siendo estos considerados efectos termoterápicos de relevancia. La técnica es ideal para tratar casos de reumatismo, artrosis, artropatías degenerativas, traumatismos osteoarticulares, mialgias, espondilosis, flebopatías crónicas, entre otras. La bibliografía reporta también exitosos tratamientos cuando se busca paliar secuelas producidas por enfermedades neurológicas [5, 6].

La fangoterapia es una técnica crenoterápica que hace singulares y distintivos a los centros termales que poseen este recurso [7]. Particularmente en el caso de Copahue los peloides aparecen naturalmente en la superficie, debido a la presencia de la actividad volcánica asociada, donde se observa formación de lagunas que tienen, en cada caso aguas y peloides con determinadas

características, donde predomina, en sus diversos estados de oxidación, el azufre como elemento distintivo [8, 9]. La figura 1 muestra un esquema de ubicación de las piletas productoras de peloides, así como de las surgencias de agua, en el centro termal Copahue.

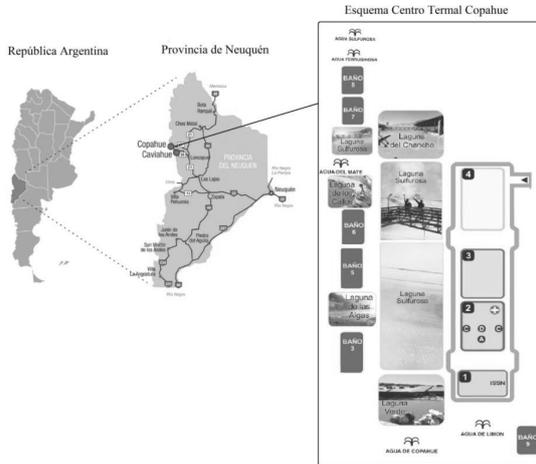


Figura 1. Centro termal Copahue adaptado de www.caviahue-copahue.gov.ar

El contacto de los materiales sólidos naturales presentes en la superficie, con las aguas ácidas y los gases emergentes del subsuelo, que burbujan en forma permanente, originan materiales semisólidos, de color, olor y consistencias características, que tienen enorme potencial en el tratamiento de diversas dolencias. Las lagunas de Copahue son de origen natural, siendo la Laguna Sulfurosa Madre la principal productora de peloides que da origen a los tratamientos de fangoterapia en el interior del complejo [10].

Para llevar a cabo las aplicaciones, hasta hace poco se utilizaba envolturas de nylon como sistema de control de temperatura, para disminuir la velocidad de enfriamiento del peloide, incrementando su potencial termoterápico, para lo cual las zonas de aplicación del peloide eran cubiertas con este material sintético. Debido a la gran cantidad de tratamientos realizados anualmente, la contaminación producida por la utilización del plástico resultaba enorme.

El objetivo del presente trabajo consistió en proponer nuevos modos de mantener elevada la temperatura del peloide aplicado sin recurrir al uso de materiales que se utilizan solo una vez y luego se desechan, proponiendo tratamientos más amigables con el ambiente durante los procedimientos de fangoterapia, basados en las propiedades térmicas y de color de los peloides, así como el potencial

geotérmico del ambiente de Copahue.

2 Materiales

Las evaluaciones realizadas sobre aplicaciones concretas en pacientes fueron llevadas a cabo durante los procedimientos de fangoterapia llevados a cabo dentro del complejo termal, en general al utilizar el peloide obtenido de la Laguna Sulfurosa Madre (LS). Los restantes peloides utilizados para establecer comparaciones fueron los obtenidos de las denominadas Laguna del Chanco (LCh), Laguna Verde (LV) y Laguna de Maduración (LM).

2.1 Determinación curvas de enfriamiento y de color de los peloides

Se realizaron las curvas de enfriamiento para las muestras de fangos en su estado natural, las mismas se llevaron a cabo en un baño termostático a 35°C, utilizando un sensor de temperatura Testo 175 T3 2010 sensor Termopar Cu-CuNi. Se calentó cada muestra en un baño de agua hasta una temperatura de 70°C dejando unos minutos para la homogeneización de la misma, luego se sumergió en el baño termostático y se tomaron mediciones cada 10 segundos hasta alcanzar una temperatura de 36°C. También fueron ensayadas las características de color de los diferentes peloides mediante un fotocolorímetro Minolta modelo CR 400 (Konica Minolta Sensing Inc, Japón), el cual otorga los parámetros L* luminosidad, a* cromaticidad sobre un eje que va del verde (-) al rojo (+) y b* cromaticidad sobre un eje que va del azul (-) al amarillo (+), cuyos valores se obtienen del espacio CIELab.

2.2 Acondicionamiento de los recintos de peloterapia

Se utilizaron lámparas infrarrojas incandescentes de filamentos de tungsteno al vacío, material que tolera el enfriamiento y el calentamiento repetidos. La cantidad de watts utilizada varió entre 60 a 1000.

3 Resultados y discusión

Cuando se pretende conservar el calor por mayor tiempo, sobre la zona de aplicación del peloide, sin recurrir a una envoltura, resulta indispensable conocer las propiedades térmicas de los materiales, así como su color, ya que el mismo

condiciona ampliamente la capacidad de absorción de la radiación.

En cuanto a las propiedades térmicas, resulta útil conocer las cinéticas de enfriamiento, que representa la velocidad de cesión de calor de los materiales. En la figura 2 se muestran las curvas de enfriamiento de dos de los peloides utilizados en el centro termal.

Las mismas muestran que, con pequeñas diferencias, los peloides de Copahue producen una cesión gradual del calor a su entorno, pudiendo considerarse sus propiedades térmicas adecuadas para producir un comportamiento termoterápico. Los valores de calor específico de estos materiales rondan los 3000 J/kg K, siendo los reportados en bibliografía del orden de los 1200 J/kg·K y 3.600 J/kg·K [11], razón por la cual pueden considerarse materiales de muy buenas propiedades termoterápicas.

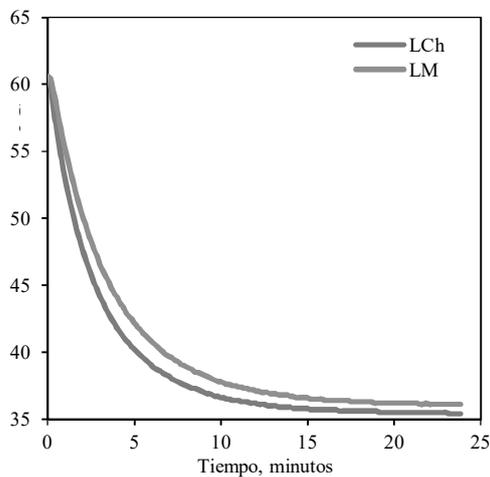


Figura 2. Curva de enfriamiento de peloides de Copahue

En un peloide las propiedades termoterápicas se encuentran fuertemente asociadas a su contenido de agua debido al elevado calor específico de la misma, prácticamente el más alto entre los líquidos, 4178 J/kg·K. La fase sólida que acompaña al agua puede ser considerada como un excipiente que le sirve de vehículo, mejorando considerablemente su eficacia y tolerancia por parte del paciente [11].

Los peloides de Copahue, naturales y madurados tienen en su composición valores de % de agua que oscilan entre el 48 a 60 %, completando el 100% con la fase sólida acompañante [12]. La fracción sólida contiene importantes cantidades de azufre, alunita, pirita, así como minerales arcillosos del tipo de la caolinita y esmectita.

La conductividad térmica, otra de las

propiedades esenciales de un peloide, nos indica la velocidad de transferencia por conducción de calor para una longitud y sección fijas. Los valores de conductividad térmica de peloides descritos en bibliografía se encuentran entre 0,5 W/ mK y 1,0 W/ mK, relacionados siempre con el contenido acuoso [13]. En el caso de los peloides de Copahue dichos valores se encuentran en valores del orden de 0,5 W/ m K [14], resultando un bajo valor, a pesar del elevado contenido de agua de los mismos, lo cual facilita una cesión gradual del calor una vez aplicado. En determinaciones realizadas con anterioridad estos valores resultaron ser aún más bajos [15].

En relación a los parámetros de color, los mismos se detallan en la tabla 1:

Tabla 1. Parámetros de color de peloides de Copahue.

Peloide	L*	a*	b*
LCh	44,11	-0,40	5,29
LS	48,57	-0,61	4,79
LV	30,79	-1,99	7,64
LM	52,96	-0,43	4,52

La luminosidad (L*), que mide la capacidad de reflejar la luz del negro al blanco (0-100), mantiene valores comprendidos entre 30 a 53, lo cual indica que todos son materiales con muy buena capacidad de absorber la radiación lumínica.

Los valores negativos de a* indican un desplazamiento hacia la tonalidad verde, más leve en LCh, LS y ML, con valores más cercanos a cero, siendo más marcada para el peloide LV, cuya característica de color se encuentra asociada a la presencia de algas, teniendo claro desde el nombre que se le atribuye (Laguna Verde) las propiedades que se asocian a estos materiales.

El valor de b* varía en un rango desde 4,52 a 7,64, indicativo de la predominancia del amarillo. Los valores obtenidos en general muestran una elevada predominancia de tonos grises, que dan la característica principal a los peloides de Copahue, con muy buenas propiedades absorbentes de la radiación.

Por lo expresado anteriormente es posible realizar tratamientos de peloterapia tal como se realiza con los fangos de la Laguna del Chancho, en cuyo caso son aplicados directamente por los pacientes, siempre bajo indicación médica y supervisión de personal capacitado, luego de lo cual permanecen expuestos al sol, tal como muestra la figura 3, utilizando en este caso la energía solar para mantener elevada la temperatura en la zona de aplicación. Dicho efecto es posible a causa de las propiedades termoterápicas y de color del peloide.



Figura 3. Aplicación de peloide en Laguna del Chancho

En cuanto a las aplicaciones realizadas en el interior del centro termal, con materiales procedentes de LS, la práctica mas extendida en los últimos años, consistió en utilizar envolturas de nylon para mantener por mayor tiempo las propiedades térmicas del peloide aplicado, generando una enorme cantidad de material plástico de deshecho, ya que el mismo no puede ser limpiado y reutilizado con facilidad.

En trabajos anteriores, año 2008, se menciona: “Debido a su conductibilidad térmica, el producto mantiene durante un tiempo prolongado el efecto del calor. La temperatura del peloide se mantiene por oclusión, lámpara de infrarrojo o con bolsas de agua caliente. Transcurrido el tiempo se enjuaga con aguas sulfuradas, finalizando con un periodo de reposo” [15], haciendo mención ya a otras alternativas mas amigables con el ambiente.

Desde 2016 a la fecha se propuso como objetivo alcanzar la completa eliminación del material sintético de las coberturas, siguiendo un enfoque mucho más amigable con el medio ambiente, en base al potencial de los peloides manifestado por sus propiedades térmicas y de color, y las opciones de utilizar los espacios de Copahue con elevada temperatura ocasionada por el desprendimiento de calor de las reacciones exotérmicas asociadas al vulcanismo.

Lamberti y col [16] registraron durante sus investigaciones la temperatura superficial de toda la localidad de Copahue, detectando una variedad de zonas en las cuales llegan a detectarse temperaturas del suelo mayores a 40°C. La figura 4 muestra la distribución de temperaturas encontradas por estos autores. Una de las áreas de mayor temperatura es la cercana al denominado Baño 9, en cuyas inmediaciones se encuentra la Laguna de Maduración.

Para eliminar entonces las envolturas de nylon se tomaron como hechos fundamentales: las

propiedades térmicas y de color de los peloides, la probada eficacia de los fangos usados en la laguna del Chancho donde la conservación del calor se basa en la exposición solar directa y la destacada capacidad del entorno geográfico de mantener temperaturas elevadas en la superficie donde se localizan los baños.

Como estrategias adicionales fueron construidas camillas de material para que pueda transmitirse el calor y se colocaron colchonetas fabricadas de arena volcánica para favorecer su conservación. Adicionalmente del techo fueron puestas y mantenidas en funcionamiento lámparas infrarrojas. Este tipo de radiación electromagnética, de modo similar a la procedente del sol, presenta longitudes de onda comprendidas entre 7.700 y 500.000 Ångstrom, siendo su principal acción la de producir calor radiante. Este tipo de lámparas son las más utilizadas en departamentos de fisioterapia clínica y hospitalaria.



Figura 4. Zonas de distribución de calor en la superficie de Copahue (Lamberti y col, 2019)

Continuando con la línea de usos del recurso sustentable se modificó la modalidad de aplicación del fango, que previamente era realizada en forma manual, pasando a una aplicación con pincel, tal como puede observarse en la figura 5. De esta manera, con una delgada capa del material y la contribución del calor generado por las lámparas, se logran los mismos resultados terapéuticos mientras que se favorece el cuidado del recurso y del ambiente.

Actualmente se trabaja en conjunto con un equipo de diseñadores industriales para colocar en el sitio cápsulas que mantengan el calor, similares a las utilizadas en terapias de estética (tales como las capsulas de ozonoterapia), tratando de agregar condiciones de mayor confort para los pacientes y

preservando los avances logrados en prácticas de peloterapia mas amigables con el ambiente.



Figura 5. Aplicación de peloide en distintas modalidades

Conclusión

La hidrología médica tiene un enorme desafío por delante, que implica situarse en una lógica Eco, donde el cuidado del recurso y el medio ambiente sean considerados, junto con la efectividad terapéutica, temas prioritarios de los centros termales.

Los estudios de base de los peloides, tales como su capacidad térmica, características de color, detalle de las condiciones geotérmicas de la superficie, etc, contribuyen a fundamentar mejores propuestas de tratamientos y, en este caso en particular, dirigirse como institución hacia una forma de trabajo que contribuya al cuidado del ambiente, en particular disminuyendo la cantidad de residuos de plásticos que anteriormente se utilizaban durante las sesiones de peloterapia. Resulta esencial que se establezcan las condiciones necesarias para que la eficacia clínica y los beneficios en la salud humana vayan acompañados de desarrollo e innovación de tecnología, aplicando técnicas con el menor impacto posible en el recurso natural y las áreas Naturales que rodean los Centros termales.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento por la asistencia con recursos y/o fondos al Ente Provincial de Termas del Neuquén (EPROTEN) y a la Universidad Nacional del Comahue (UNCo) y al grupo GESVA de la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) por sus aportes científicos. La Dra. María Lorena Vela y la Lic. Marisa Focarazzo agradecen muy especialmente al personal de Fangoterapia, Maestranza y Servicios Generales del EPROTEN por su acompañamiento a esta iniciativa ECOFRIENDLY.

Referencias

- [1] Gomes, C. S. F. In pelotherapy what is more important, the peloid solid phase or the peloid liquid phase? IV CIBAP BOÍ 2015.
- [2] Gomes C, Carretero MI, Pozo M, Maraver F, Cantista P, Armijo F, et al. Peloids and Pelotherapy: Historical Evolution, Classification and Glossary. *Appl Clay Sci.* 75-76: 28-38, 2013.
- [3] Pozo M, Carretero MI, Maraver F, Pozo E, Gómez I, Armijo F, et al. Composition and physical-physicochemical properties of peloids used in Spanish spas: a comparative study. *Appl Clay Sci.* 83-84: 270-279, 2013.
- [4] Maraver F. Mecanismo de acción de los peloides: Estado del arte. *Proceedings of the 3rd Iberoamerican Congress of Peloids*; 2-6; Ponta Delgada-Açores: p. 12-22, 2013.
- [5] Vela L. El Agua: su Magia y el Arte de Curar de Copahue. En: *Copahue: La ciencia, lo mágico y el arte de curar*. Eds. Soria C., Roca Jalil M.E., Vela L. 2017.
- [6] Armijo Valenzuela M., San Martín Bacaicoa J.. *Curas balnearias y climáticas. Talasoterapia y Helioterapia*. Primera. Ed. Complutense, 1994.
- [7] Vela M. L. Tesis doctoral "Estudio del tratamiento crenoterápico de la gonartrosis en el balneario de lanjarón" 2011.
- [8] Baschini M.T., Pettinari G.R., Vallés J.M., Aguzzi C., Cerezo P., López-Galindo A., Viseras C. Suitability of natural sulphur-rich muds from Copahue (Argentina) for use as semisolid health care products. *Applied Clay Science* 49(3): 205-212, 2010.
- [9] Baschini, M., Pettinari, G., Valles, J., Monasterio, A. M., Gimenez, J. C., Galindo, A. L., & Setti, M. Mud maturation in Copahue, Argentina: the presence of sulphur. *Anales de Hidrología Medica*, 6: 402-404, 2012.
- [10] Soria, C. O., Roca Jalil, M. E., Vela, M. L., Copahue: la ciencia, lo mágico y el arte de curar. 2019.
- [11] Armijo F 2015, Fases sólidas de los peloides. *Propiedades térmicas y mecánicas*. *Balnea*. 10: 143-162, 2015.
- [12] Gamboa Alcaraz, E., Aguas, sales, fangos y arcillas: materiales con potencial aplicación en terapéutica y cosmética (Bachelor's thesis, Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ingeniería.). 2019.
- [13] Mato M., Gómez C., Casás L., Mourelle M.L., Carretero M.I., Legido J.L., Estado del arte de

propiedades térmicas de peloides termales, libro de resúmenes de VCIBAP 2017.

- [14] Maggio, A. A., Caracterización de productos naturales y madurados con potenciales usos en terapéutica y cosmética (Bachelor's thesis, Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ingeniería). 2019.
- [15] Armijo, F., Ubogui, J., Corvillo, I., Monasterio, A. M., & Maraver, F. Estudio de los peloides de las termas de Copahue (Neuquén, Argentina): características y propiedades. *Anales de Hidrología Médica*, 4: 143-151, 2008.
- [16] Lamberti, M.C., Llano, J., Forte, P., Sierra Vaca, D., Massenzio, A., Albite, J.M., Núñez, N.4, Carbajal, F., García, S., Agosto, M., Vega, M.L., Emisiones difusas de dióxido de carbono en los suelos de la localidad de Copahue, VI CIBAP, 2019.

Aplicaciones farmacológicas de los polifenoles de las algas

M. L. Mourelle, C.P. Gómez y J.L. Legido

Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, Campus Lagoas-Marcosende, s/n 36310 Vigo

Keywords: algas, polifenoles, florotaninos, antitumoral, antidiabético, antialérgico.

Abstract

Las algas son organismos marinos que, al igual que otros organismos sésiles como las esponjas, corales y otros invertebrados, debiendo adaptarse al medio hostil en que viven, elaboran sustancias para protegerse. Los metabolitos primarios son proteínas, polisacáridos y ácidos grasos, y los secundarios, polifenoles, pigmentos, vitaminas, esteroides y otros compuestos bioactivos. Entre los metabolitos secundarios destacan los polifenoles, y en especial los florotaninos, por sus acciones antioxidantes, aunque también se han evidenciado otras, como antidiabéticas, bactericidas y virucidas, o antialérgicas, todas ellas de interés en el desarrollo de productos farmacológicos.

En esta breve revisión, se describen los principales estudios sobre las actividades biológicas de los polifenoles de las algas.

1 Introducción

La clasificación taxonómica de las algas es compleja, de modo que para su uso en nutrición, farmacología y cosmética se clasifican por su tamaño (macroalgas y microalgas) y por sus pigmentos fotosintéticos:

- Algas verdes o Clorofíceas, por ejemplo, *Ulva sp.*
- Algas pardas o Feofíceas, como *Fucus sp.*, *Laminaria sp.*, *Ascohyllum nodosum*, los géneros *Ecklonia*, *Eisenia*, etc.
- Algas rojas o Rodofíceas, por ejemplo, *Chondrus crispus*, *Porphyra spp.*, los géneros *Gellidium* y *Gracilaria*, etc.

Las conocidas antiguamente como algas azules o cianofíceas actualmente se consideran cianobacterias.

Las algas se utilizan ampliamente en alimentación y nutrición, principalmente las de origen marino, pero

también microalgas como algunas especies del género *Chlorella*, así como cianobacterias del género *Arthrospira* (antiguamente *Spirulina*). Su uso como potencial fuente de activos farmacológicos es reciente, aunque en la literatura científica cada vez más se encuentran estudios que evidencian sus posibles usos en la industria farmacéutica.

Las algas, al igual que otros organismos marinos como las esponjas y los corales, necesitan adaptarse a un medio muy competitivo y a veces hostil, por lo que elaboran sustancias para protegerse. Así, las algas elaboran metabolitos primarios y secundarios; los primeros están directamente relacionados con su desarrollo, crecimiento y reproducción mientras que los segundos como respuesta adaptativa a las condiciones de estrés a las que se ven sometidos (cambios de temperatura, salinidad, radiación UV, etc.). Los metabolitos primarios son principalmente proteínas, polisacáridos y ácidos grasos, y los secundarios, polifenoles, pigmentos, vitaminas, esteroides y otros compuestos bioactivos [1,2], que son de gran interés en la industria alimentaria, farmacológica y cosmética.

El interés farmacológico de los metabolitos de las algas ha aumentado en los últimos años con la ayuda de los nuevos programas de detección, motivados por la ecología de los organismos marinos, la aparición de nuevas herramientas de biología molecular, el interés por el estudio en las toxinas de los organismos marinos y la demanda creciente del sector industrial por las potenciales aplicaciones de los compuestos naturales extraídos de las algas y de sus metabolitos con impactos económicos; todo ello ha permitido el descubrimiento de una gran variedad de compuestos biológicamente activos [3].

Entre los metabolitos secundarios de las algas destacan los polifenoles, presentes tanto en algas verdes, como pardas y rojas, por sus importantes aplicaciones farmacológicas, debido a sus actividades biológicas tales como antioxidantes, antidiabéticas,

antibacterianas, antiinflamatorias, antitumorales y citotóxicas [4].

2 Polifenoles de las algas: aplicaciones farmacológicas

Las algas marinas son ricas en compuestos polifenólicos tales como catequinas, flavonoles y florotaninos en particular. Los polifenoles más abundantes en las algas verdes y rojas son bromofenoles, ácidos fenólicos y flavonoides. Sin embargo, en las algas pardas, los florotaninos son los metabolitos secundarios polifenólicos predominantes [5].

Las actividades biológicas de los polifenoles de las algas se resumen en la figura 1.

2.1 Florotaninos

Los florotaninos son un tipo de compuestos fenólicos característicos de las algas que están constituidos por unidades de floriglucinol (1,3,5-trihydroxybenzene, figuras 2 y 3); son especialmente abundantes en las algas pardas siendo las más estudiadas *Ecklonia cava*, *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum* e *Himanthalia elongata*, aunque en la literatura científica también se pueden encontrar informes sobre los extractos ricos en polifenoles de otras algas como *Palmaria palmata* y otras especies del género *Laminaria* [6].

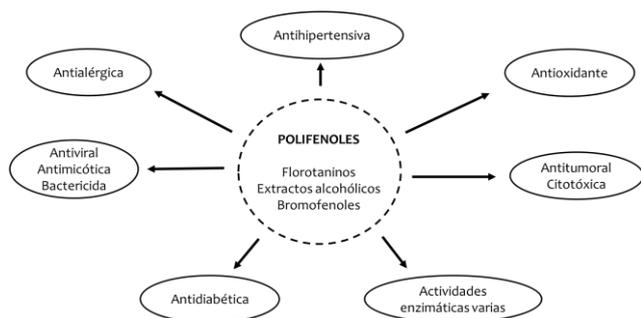


Figura 1. Actividades biológicas de los polifenoles de las algas.

La actividad antioxidante de los florotaninos es quizás la más conocida; diversos estudios han mostrado que poseen una intensa actividad antioxidante frente al daño oxidativo provocado por los radicales libres [7]. Las especies más estudiadas son *Ecklonia cava*, *Ecklonia kurome*, *Eisenia bicyclis* e *Hizikia fusiformis*.

Otras investigaciones llevadas a cabo en *Ecklonia kurome* han permitido determinar dos nuevos florotaninos (de peso molecular 974) poseen una actividad antirradical mucho más potente que otros antioxidantes conocidos, como el ácido ascórbico y el α -tocopherol [8].

Algunos de estos compuestos como dieckol, 6,6'-bieckol, y el phlorofucofuroeckol A, han mostrado poseer efectos antidiabéticos mediante diversos mecanismos, ya sea inhibiendo la actividad de la α -glucosidasa, descendiendo los niveles de hiperglucemia posprandial, en la reducción de la captación de la glucosa por las células musculares, reduciendo la producción de glucosa hepática de diabetes mellitus tipo 2, o ejerciendo un papel protector frente a las complicaciones de la diabetes mediante un efecto preventivo frente al estrés oxidativo [9].

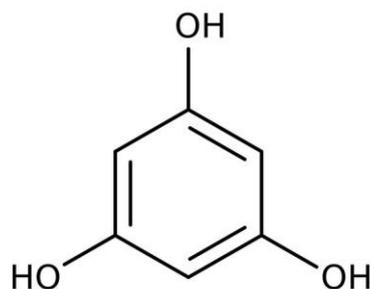


Figura 2. Estructura del floriglucinol.

Otra posible aplicación de interés de los florotaninos es en las manifestaciones alérgicas, ya que diversos florotaninos extraídos de las especies *Ecklonia cava*, *Ecklonia stolonifera*, *Eisenia bicyclis* y *Eisenia arborea* han mostrado actividad antialérgica, con acciones como el bloqueo de la unión entre la IgE y Fc ϵ RI, o inhibiendo la hialuronidasa, la fosfolipasa A2, la ciclooxigenasa y la lipooxigenasa [10, 11, 12, 13]. Además, los florotaninos se han mostrado como potentes inhibidores de la liberación de histamina [14].

También se ha estudiado la actividad antiviral de los florotaninos; algunos compuestos como el 8,8'-bieckol y 8,4''''-bieckol procedentes de *E. cava*, han mostrando actividad frente al HIV-1 mediante la inhibición de actividad de la polimerasa y la ribonucleasa de HIV-1 RT [15].

Y la actividad bactericida de otros compuestos como phlorofucofuroeckol A extraído de *Ecklonia kurome* ha mostrado ser superior a la de las catequinas [16] sobre bacterias como *Campylobacter spp* o *Staphylococcus aureus*. Otras investigaciones

muestran que también los florotaninos de *Ascophyllum nodosum* poseen acción bactericida sobre *E. coli* [17].

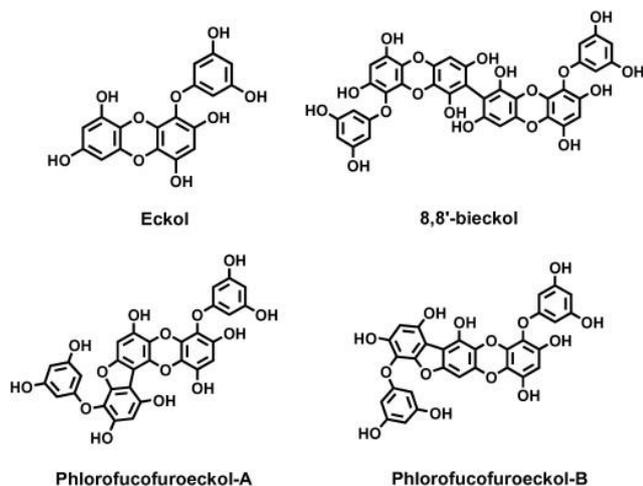


Figura 3. Distintos tipos de florotaninos (tomado de Sugiura et al., 2013).

Existen pocos estudios sobre la actividad antitumoral de los florotaninos, aunque un derivado de los florotaninos, el dioxinodehydroeckol de *E. cava*, puede reducir el crecimiento de las células de cáncer de mama MCF-7, vía inducción de la apoptosis. Asimismo, otros derivados florotaninos como fucodiphoroethol G, eckol, dieckol and phlorofucofuroeckol han mostrado un potente efecto citotóxico en diversas líneas celulares de cáncer humano [18].

También se han estudiado otras actividades enzimáticas de los florotaninos (además de la citada). Así, en una revisión de Li et al. (2011) se hace referencia a la inhibición de colinesterasas, como *acetylcholinesterase* (AChE) y *butylcholinesterase* (BChE), por parte del 6,6'-bieckol de *Ishige okamurae*; los autores sugieren que podría ser efectivo en el tratamiento del Alzheimer [11].

Otras acciones enzimáticas de los florotaninos son la inhibición de las metaloproteinasas de matriz implicadas en la degradación de compuestos extracelulares de la matriz y estrechamente asociados a la inflamación crónica, artritis, osteoporosis, metástasis, etc. [19].

2.2 Extractos alcohólicos

Otras investigaciones se centran en los extractos alcohólicos de las algas. Así, estudios recientes han mostrado que los extractos etanólicos de *E. cava* puede actuar como protectores hepáticos mediante dos mecanismos: elevación de las enzimas antioxidantes y

normalización de la enzima *Cytochrome P450E1* [20].

También se ha observado actividad antioxidante en extractos alcohólicos ricos en florotaninos de la especie *Palmaria palmata* [6], mostrando actividad *scavenging* de los radicales ion hidroxilo ($\cdot\text{OH}$).

Adicionalmente, extractos etanólicos ricos en florotaninos oligoméricos y poliméricos de *Fucus vesiculosus* mostraron una potente actividad antirradicales libres comparable o incluso mayor que los antioxidantes comerciales [21].

En investigaciones llevadas a cabo con extractos etanólicos de diversas especies de algas de Korea (*E. cava*, *E. stolonifera*, *Pelvetia siliquosa*, *H. fusiforme* y *U. Pinnatifida*), se ha demostrado, *in vitro*, que producen la inhibición de la angiotensin-I converting enzyme (ACE), que juega un importante papel en la regulación de la presión arterial [11].

2.3 Bromofenoles

Los bromofenoles procedentes de las algas han mostrado actividad antimicrobiana y antimicótica [22]; también se ha demostrado la actividad antioxidante de los bromofenoles de diferentes algas como *Rhodomela confervoides* [23] y *Symphocladia latiuscula* [24].

Otro aspecto destacable de la actividad biológica de los bromofenoles es que poseen también la capacidad de inhibir la α -glucosidasa [25] y la *Protein tyrosine phosphatase 1B* (PTP1B, modulador negativo de la señalización mediada por receptores tirosina quinasa relacionadas con la resistencia a la insulina), lo que reafirma las posibilidades del uso de estos derivados, junto con los florotaninos, en el desarrollo de fármacos con actividad antidiabética [26].

En una reciente revisión de Rocha et al., (2018) se relacionan 10 compuestos con actividad citotóxica frente a líneas celulares cancerosas de pulmón, gástricas, mama y colon, aunque no todos los estudios utilizan control positivo [27]; en algunos de ellos se sugiere que la vía mitocondrial está implicada en la inducción de la apoptosis producida por estos compuestos.

2.3 Otras acciones de los polifenoles

Aunque son necesarios más estudios clínicos, parece que los polifenoles de las algas también pueden intervenir en la salud cardiovascular mediante un efecto antihipertensivo, actuando como inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ACE) [5].

4 Conclusión

Las algas, principalmente las de origen marino, son una importante fuente de sustancias biológicamente activas que son de gran interés para la industria farmacológica.

En esta breve revisión sobre el posible uso farmacológico de los polifenoles derivados de las algas se destacan los florotaninos, conocidos desde hace años por su actividad antioxidante, pero también se evidencian otras posibles aplicaciones relacionadas como su actividad antidiabética, antitumoral y citotóxica, antibacteriana, antivírica y antimicótica o antihipertensiva, entre otras.

Aunque existen investigaciones sobre sus acciones tanto *in vitro* como *in vivo*, se hacen necesarios más estudios clínicos para demostrar su eficacia y su viabilidad como terapéutica medicamentosa.

Referencias

- [1] Alves, A., Sousa, R.A., & Reis R.L. (2013). In vitro cytotoxicity assessment of ulvan, a polysaccharide extracted from green algae. *Phytotherapy Research*, 27(8), 1143-1148.
- [2] Pereira, L. (2018). Biological and therapeutic properties of the seaweed polysaccharides. *International Biology Review*, 2(2), 1-50.
- [3] Mourelle, M.L., Gómez, C.P., Legido, J.L. Role of algal derived compounds in pharmaceuticals and cosmetics. In: Rajauria, G., Yuan, Y. (eds). *Recent advancements in micro and macroalgal processing: food and health perspectives*. Wiley ed. *In press*.
- [4] Agregán, R., Lorenzo, J.M., Munekata, P.E.S., Domínguez, R., Carballo, J., & Franco, D. (2017). Assessment of the antioxidant activity of *Bifurcaria bifurcata* aqueous extract on canola oil. Effect of extract concentration on the oxidation stability and volatile compound generation during oil storage. *Food Research International*, 99 (3), 1095-1102.
- [5] Gómez-Guzman, M., Rodríguez-Nogales, A., Algieri, F. & Gálvez, J. (2018). Potential Role of Seaweed Polyphenols in Cardiovascular-Associated Disorders. *Mar. Drugs*, 16 (8), 250.
- [6] Yuan, Y., Bone, D.E., & Carrington, M.F. (2005). Antioxidant activity of dulce (*Palmaria palmata*) extract evaluated in vitro. *Food Chemistry*, 91, 485-494.
- [7] Li, Y., Qian, Z.J., Ryu, B., Lee SH, Kim MM, & Kim, S.K. (2009). Chemical components and its antioxidant properties in vitro: an edible marine brown alga, *Ecklonia cava*. *Bioorgan. Med. Chem.*, 17, 1963-1973.
- [8] Yotsu-Yamasita, M., Kondo, S., Segawa, S., Lin, Y.-C. Toyohara, H., Ito, H., Konoki, K., Cho, Y., & Uchida, T. (2013). Isolation and structural determination of two novel phlorotannins from the brown Alga *Ecklonia kurome* Okamura, and their radical scavenging activities. *Mar. Drugs*, 11, 165-183.
- [9] Lee, S-H., & Jeon, Y-J. (2013). Anti-diabetic effects of brown algae derived phlorotannins, marine polyphenols through diverse mechanisms. *Fitoterapia*, 86, 129-136.
- [10] Shibata, T., Fujimoto, K., Nagayama, K., Yamaguchi, K., & Nakamura, T. (2002). Inhibitory activity of brown algal phlorotannins against hyaluronidase. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 37, 703-70.
- [11] Li, Y.-X., Wijesekara, I., Li, Y., & Kim, S.-K. (2011). Phlorotannins as bioactive agents from brown algae. *Process Biochem.*, 46, 2219-2224.
- [12] Vo, T.-S., Ngo, D.-H., & Kim, S.-K. (2012). Marine algae as a potential pharmaceutical source for anti-allergic therapeutics. *Process Biochemistry*, 47, 386-394.
- [13] Sugiura, Y., Tanaka, R., Katsuzaki, H., Imai, K., Matsushita, T. The anti-inflammatory effects of phlorotannins from *Eisenia arborea* on mouse ear edema by inflammatory inducers. *Journal of Functional Foods*, 5(4), 2019-2023.
- [14] Le, Q.T., Li, Y., Qian, Z.J., Kim, M.M., & Kim, S.K. (2009). Inhibitory effects of polyphenols isolated from marine alga *Ecklonia cava* on histamine release. *Process Biochem.*, 44, 168-76.
- [15] Artan, M., Li, Y., Karadeniz, F., Lee, S.H., Kim, M.M., & Kim, S.K. (2008). Anti-HIV-1 activity of phloroglucinol derivative, 6,6'-bieckol, from *Ecklonia cava*. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 16, 7921-7926.
- [16] Nagayama, K., Iwamura, Y., Shibata, T., Hirayama, I., & Nakamura, T. (2002). Bactericidal activity of phlorotannins from the brown alga *Ecklonia kurome*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 50(6), 889-893.
- [17] Wang, Y., Xu, Z., Bach, S., & MacAllister, T. (2009). Sensitivity of *Escherichia coli* to seaweed (*Ascophyllum nodosum*) phlorotannins and terrestrial tannins. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 22, 238-245.
- [18] Li, Y., Qian, Z.J., Kim, M.M., & Kim, S.K. (2011). Cytotoxic activities of phlorethol and fu-

- cophlorethol derivatives isolated from Laminariaceae *Ecklonia cava*. J. Food Biochem., 35, 357-69.
- [19] Thomas, N., & Kim, S-H. (2011). Potential pharmacological applications of polyphenolic derivatives from marine brown algae. Environmental toxicology and pharmacology, 32, 325-335.
- [20] Byun J-H., Kim, J., & Choung, S-Y. (2018). Hepaprotective Effect of Standardized *Ecklonia stolonifera* Formulation on CCl4-Induced Liver Injury in Sprague-Dawley Rats. Biomol. Ther. 26(2), 218-223.
- [21] Wang, T., Jónsdóttir, R., Liu, H., Gu, L., Kristinsson, H.G., Raghavan, S., & Olafsdóttir, G. (2012). Antioxidant Capacities of Phlorotannins Extracted from the Brown Algae *Fucus vesiculosus*. J. Agric. Food Chem., 60(23), 5874-5883.
- [22] Liu, M., Wang, G., Xiao, L., Xu, X., Liu, X., Xu P., & Lin, X., (2014). Bis(2,3-dibromo-4,5-dihydroxybenzyl) Ether, a Marine Algae Derived Bromophenol, Inhibits the Growth of *Botrytis cinerea* and Interacts with DNA Molecules. Mar. Drugs, 12, 3838-3851.
- [23] Li, K., Li, X.M., Gloer, J.B., & Wang, B.G. (2012). New nitrogen-containing bromophenols from the marine red alga *Rhodomela confervoides* and their radical scavenging activity. Food Chem., 135, 868-872.
- [24] Xu, X., Yin, L., Gao, L., Gao, J., Chen, J., Li, J., & Song, F. (2013). Two new bromophenols with radical scavenging activity from marine red alga *Symphycladia latiuscula*. Marine drugs, 11(3), 842-7. doi:10.3390/md11030842.
- [25] Liu, M., Zhang, W., Wei, J., & Lin, X. (2011). Synthesis and α -glucosidase inhibitory mechanisms of bis(2,3-dibromo-4,5-dihydroxybenzyl) ether, a potential marine bromophenol α -glucosidase inhibitor. Mar. Drugs, 9, 1554-1565.
- [26] Shi, D., Guo, S., Jiang, B., Guo, C., Wang, T., Zhang, L., & Li, J. (2013). HPN, a Synthetic Analogue of Bromophenol from Red Alga *Rhodomela confervoides*: Synthesis and Anti-Diabetic Effects in C57BL/KsJ-db/db Mice. Mar. Drugs, 11, 350-362.
- [27] Rocha, D.H.A., Seca, A.M.L., & Pinto, D.C.A. (2018). Seaweed Secondary Metabolites In Vitro and In Vivo Anticancer Activity. Mar. Drugs, 16(11), 410.

COMUNICACIONES TIPO PÓSTER

Agua minero medicinal y alodinia en fibromialgia.

M.R. Pérez Fernández, N. Calvo Ayuso, M.M. Fernández Varela y N. Fariñas Valiña.

Escuela de Enfermería de Ourense, Ourense, España.

Palabras clave: Ensayo clínico, Aguas Minerales, Fibromialgia.

Objetivos

Uno de los síntomas típicos de los pacientes con fibromialgia (FM), es la alodinia., dicha manifestación consiste en percibir dolor ante un estímulo que normalmente no lo provoca. Los baños simples con aguas minero medicinales (MM), como estrategia no farmacológica, pueden consolidarse como una opción terapéutica complementaria eficiente en el control de este síntoma de la FM. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto de los baños simples con agua MM de As Burgas (Ourense) sobre la alodinia en pacientes con FM.

Método

Ensayo clínico aleatorizado cruzado realizado en 50 pacientes diagnosticados de FM. Para la medición de la alodinia se utilizó el esfigmomanómetro, que mide la intensidad del estímulo necesario para provocar dolor y que cuanto más bajo sea este, mayor es el índice de alodinia. Preintervención, medición a toda la muestra. Aleatorización grupo A y B. Intervención, Fase 1: Grupo A, 14 baños con agua MM y tratamiento habitual; Grupo B, tratamiento habitual. Período de aclaramiento 3 meses. Fase 2: Grupo A, tratamiento habitual y Grupo B, 14 baños con agua MM más tratamiento habitual. Medición de la alodinia antes de iniciar la intervención, justo al finalizar los baños, al mes y a los 3 meses en cada fase.

Resultados

Concluyeron el estudio 21 pacientes Grupo A y 20 Grupo B.

El grupo A, que recibió la intervención con los baños en la primera fase del estudio, presentó una medición basal de $152,7 \pm 29,3$ mm de Hg; al finalizar los baños esta fue de $175,5 \pm 36,3$ mm de Hg ($p < 0,001$), 1 mes después, $154,5 \pm 38,7$ mm de Hg ($p = 0,882$); 3 meses después $183,8 \pm 37,4$ mm de Hg ($p < 0,001$). Esta mejoría continuó después del período de blanqueo y en la segunda fase: 6 meses después de recibir los baños $188,4 \pm 29,4$ mm de Hg ($p < 0,001$), 7

meses después $193,0 \pm 26,8$ mm de Hg ($p < 0,001$), 8 meses después $191,0 \pm 27,9$ mm de Hg ($p < 0,001$) y 11 meses después $163 \pm 35,1$ ($p = 0,267$).

El grupo B que en la primera fase del estudio no recibió intervención, presentaba una puntuación basal media de $162,5 \pm 26,5$ mm de Hg al inicio del estudio, manteniendo esta puntuación sin cambios significativos después del periodo de blanqueo y hasta la segunda fase; en esta segunda fase pasó a recibir los baños y al finalizar estos, su puntuación pasó a $202,3 \pm 15,3$ mm de Hg ($p < 0,001$); un mes después $203,5 \pm 18,4$ mm de Hg ($p < 0,001$) y 3 meses después $185,5 \pm 24,8$ mm de Hg ($p < 0,001$).

Discusión

Los resultados de nuestro estudio muestran que 14 baños simples con agua MM de Las Burgas mejoran la alodinia en pacientes con FM, hasta 8 meses después de la intervención. La seguridad y el bajo coste de este tipo de alternativa terapéutica la hacen idónea como coadyuvante en el tratamiento de la FM.

Calidad de vida e impacto de la fibromialgia.

N. Calvo Ayuso

Escuela de Enfermería de Ourense, Ourense, España.

M. R. Pérez Fernández

Escuela de Enfermería de Ourense, Ourense, España.

C. Martínez Reglero

Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur, Vigo, España

M. M. Fernández Varela

Escuela de Enfermería de Ourense, Ourense, España.

N. Fariñas Valiña

Escuela de Enfermería de Ourense, Ourense, España.

Palabras clave: Calidad de vida, Fibromialgia, Aguas Minerales.

Objetivos

El origen idiopático y la evolución crónica de la fibromialgia (FM), convierten la mejora de la calidad de vida (CV), en un importante objetivo en el abordaje terapéutico. Los diferentes síntomas de la FM afectan al desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria. La utilización de agua mineromedicinal (MM) como terapia complementaria puede ser útil en la mejora de la CV por sus escasos efectos adversos. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto del agua MM de las Burgas sobre la CV de las personas con FM.

Método

Ensayo clínico aleatorizado cruzado realizado en 50 pacientes diagnosticados de FM. Se utilizó European Quality of Life 5D 3L para evaluar la CV. Los resultados se expresan con EQ-Index de 0 (estado de salud comparable a la muerte) a 1 (salud perfecta) y la EQ-EVA de 0 (peor estado de salud) a 100 (mejor estado de salud imaginable) para la autopercepción del estado de salud. Preintervención, medición a toda la muestra. Aleatorización grupo A y B. Intervención, Fase 1: Grupo A, 14 baños con agua MM y tratamiento habitual; Grupo B, tratamiento habitual. Período de aclaramiento de 3 meses. Fase 2: Grupo A, tratamiento habitual y Grupo B, 14 baños con agua MM más tratamiento habitual. Medición de la calidad de vida antes de iniciar la intervención, justo al finalizar los baños, al mes y a los 3 meses en cada fase.

Resultados

Concluyeron el estudio 21 pacientes Grupo A y 20 Grupo B. No se observaron diferencias

significativas en la CV del grupo control (GC) (Grupo B en la primera fase del estudio, grupo A en la segunda) respecto al grupo intervención (GI) (Grupo A en la primera fase del estudio, grupo B en la segunda) en la medición basal, al mes ni a los 3 meses después de recibir los baños el GI. Sin embargo, los pacientes percibían una mejora significativa del estado de salud en el GI ($47,1 \pm 18,6$) un mes después de recibir los baños (el GI), respecto al GC ($39,6 \pm 20,4$) ($p=0,035$).

Discusión

La CV de los pacientes con FM no sufre cambios significativos tras recibir un protocolo de 14 baños con agua MM de As Burgas (Ourense). Las puntuaciones del GI se mantienen a lo largo del estudio, observándose una tendencia a la mejora a los 3 meses de los baños, sin embargo, en el GC las puntuaciones decrecen. Respecto al estado de salud, los participantes del GI percibieron una mejora significativa 1 mes después de finalizar los baños, respecto al GC.

El patrimonio cultural en villas termales de la provincia de Ourense (Bande, Cenlle y Lobios).

F. Braña Rey

Universidade de Vigo, Ourense, Spain.

Keywords: termalismo, turismo, patrimonio cultural, bien de interés cultural.

Resumen

Un recurso turístico se entiende como aquel orientado a la atracción y disfrute por parte de las personas que lo van a visitar. El patrimonio cultural tiene una voluntad de permanencia, incluye aquellos bienes señalados con tal distinción, y deben necesariamente estar sujetos a la lógica de tres acciones básicas: conservación, investigación (en la que se incluyen inventarios y catálogos), y la difusión (que incluye también las acciones de interpretación). En los ayuntamientos de la provincia de Ourense con recursos termales –y para los que el turismo puede significar un recurso económico de primer orden– (Bande, Cenlle e Lobios) el patrimonio cultural es una baza añadida. Los tres ayuntamientos presentan una serie de recursos a mayores de las aguas minero-medicinales que permitirían algún tipo de oferta turística de interés, en concreto bienes de interés cultural y similares. La forma de combinar el elemento agua con recursos de tipo patrimonial cultural se presenta como un camino a despejar más allá de la simple suma de recursos que puedan ser de interés de forma aislada.

Conclusión

Es fundamental saber de cuáles se dispone, cómo están siendo puestos actualmente en valor, y qué posibilidades de mejora hay. Queda claro que no hay una estrategia coherente de gestión patrimonial hacia la difusión y puesta en valor como recurso de la mayor parte de los bienes. Aunque hay buenas acciones no hay una coordinación en todas ellas, lo que implica cierta confusión que limita las posibilidades de encaje del disfrute patrimonial cultural en la actividad termal.

How do thermal spring waters work in the formulation of innovative potato starch biofilms?

M. D. Torres, P. Rodríguez and H. Domínguez

Department of Chemical Engineering, Faculty of Sciences, University of Vigo, Ourense, Spain.

E. Falqué

Department of Analytical Chemistry, Faculty of Sciences, University of Vigo, Ourense, Spain.

Keywords: by-product, hydrogel, rheology, sensorial, starch-based matrices, thermal water.

Abstract

The influence of three thermal spring waters (*i.e.* TW-I, TW-II and TW-III) of the Ourense province in the formulation of gelled starch-based matrices prepared with biopolymers extracted from local potato disposals was studied. For this purpose, several physico-chemical analyses of the raw material and mechanical experiments of the biofilms forming solutions as well as of the end products were carefully performed. The obtained results indicated that extracted starch exhibited high total biopolymer content, low damaged starch and typical amylose ratio. The corresponding functional biofilms prepared with thermal waters showed comparable properties to those commercially available with a wide potential range of application fields.

1 Introduction

Ourense province has available high quality water resources such as thermal and mineral spring waters [1]. The wide applications of thermal waters in the northwestern of the Iberian Peninsula have been acknowledged since ancient times as previously reported.

This kind of healthy waters has properties of therapeutic value due to their physical, chemical and physicochemical composition and, in addition, they could be suitable for the incorporation into some products or ingredients, such as gelifying formulations like functional biofilms, providing high-added value to the final product [2]. The suitability of thermal spring waters for cosmetic formulations is already known, even some recent works [1] have proposed the real application of specific algal extracts and thermal spring waters from the Ourense

city to develop a sunscreen cream. The extension to other kind of matrices could be of critical relevance for the industrial field.

In this field, new renewable biopolymer-based sources to isolate biopolymers with suitable features for biofilms are highly demanded. Namely, potato starch has been also used as film former in the packaging industry [3]. Starch from disposal sources could be a useful biopolymer to be used in the food and non-food industries because it is a relatively inexpensive material easy to obtain with useful properties for a number of food and non-food applications [4].

Monitoring of the thermo-rheological behavior of these gelled systems during processing is a key factor in the manufacturing process [5]. Further insight about the starch behaviour during the gelling process would allow better designing of gel structures and functions as well as developing better quality end products, since their properties are highly dependent on processing temperature-time, cooling rates and starch characteristics [6-8]. This growing market has an enormous potential to improve the population welfare.

The main aim of this study was to assess the impact of different thermal spring waters of the Ourense province on the development of innovative biofilms formulated with starch isolated from local disposal potatoes.

2 Materials and Methods

2.1 Raw materials

Agria potato variety from discarding samples (low sizes), harvested in Galicia and gently provided by the *Instituto Ourense de Desenvolvemento*

Agroindustrial, was used as raw material to the starch extraction following the procedure optimized and reported in a parallel work [9]. The fundamental physical (*e.g.* average particle size or color) and chemical starch properties (total starch, amylose/amylopectine ratio, damaged starch, among others) were assessed using standard methods. Three different thermal spring waters (*i.e.* TW-I, TW-II and TW-III) from the Ourense province were employed as solvent in the biofilms preparation.

2.2 Samples preparation

Starch-based gelled matrices for the biofilms forming solutions were made at different biopolymer content (< 15%, w/w) between 70 and 90 °C using a procedure previously optimized for other starchy sources [10]. The corresponding biofilms were prepared by casting method, employing glycerol as plasticizer (< 10%, w/w).

2.3 Rheology of biofilms forming solutions

Above biofilms forming solutions were rheologically characterized. Before biofilm casting, a sample of the hot film forming solution was placed on the preheated measuring system (sand blasted parallel plates) of a stress-controlled rheometer (MCR302, Anton Paar Physica, Austria). Edges of samples were covered with paraffin oil and 5 min were left to the thermal sample equilibration. Then, the samples were cooled down to room temperature and after sample equilibration (constant reading for both elastic (G') and viscous (G'') moduli) the corresponding mechanical spectra were recorded at this temperature at 1 Hz and a stress of 5 Pa, after.

2.4. Texture properties

Texture features of the starch-gelled matrices developed for the biofilms were determined using a texture profile analysis (TPA) by means of a texture analyser (TA-XT2, Stable MicroSystems, UK) at room temperature using a 5 kg load cell according to the procedure reported elsewhere [11]. Texture parameters in terms of firmness, adhesiveness and cohesiveness were calculated from the texture plots (force vs time). Firmness was determined as the height of the peak of the first cycle. Adhesiveness was recorded as the negative area of the first bite and cohesiveness as the ratio between the areas of force peaks of both penetration cycles.

2.5. Syneresis analysis

Syneresis of prepared biofilms during room temperature and cold-storage (4 °C) for 6-months was analysed following the protocol reported elsewhere [12].

2.6. Colour measurements

Colour properties of starches and the formed films were measured using a CR-400 colorimeter (Konica Minolta, Japan). CIELab space was used to present the color parameters, being L^* the lightness (whiteness, $L^* = 0$, or brightness, $L^* = 100$ degree), a^* the red/green coordinate (redness, $a^* > 0$, or greenness, $a^* < 0$ degree) and b^* (yellowness, $b^* > 0$, or blueness, $b^* < 0$ degree) the yellow/blue coordinate. Total color (ΔE^*) differences were also calculated. These measurements jointly with the textural ones were made at least 5 times.

2.7. Statistical analysis

All above tests were made at least in triplicate. The corresponding statistical analysis was performed by one-way analysis of variance, ANOVA using the software Statistica (version 10.0, StatSoft Inc., USA). A post-hoc Schefé test was carried out to differentiate means (95% confidence, $p < 0.05$) when required.

3 Results and discussion

Figure 1 shows some potential applications found for formulated starchy gelled matrices incorporated with the tested thermal waters with promising mechanical and sensorial features.

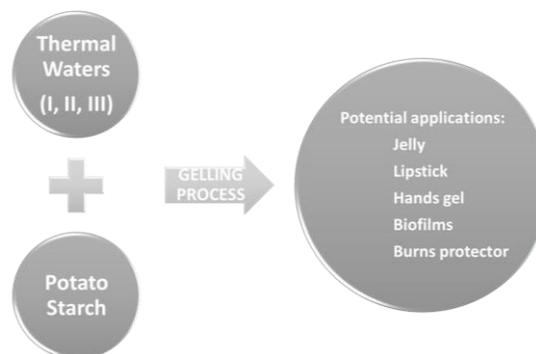


Figure 1: Potential applications of thermal waters in starchy gelled matrices.

Focusing on the developed biofilms, the extracted starch used in these formulations exhibited high extraction yields (around 35%), high total starch content (about 95%), low damage starch (about 3%) and typical amylose ratio (29%) when compared with other potato starches from commercial sources. These values are consistent with those previously reported for a number of potato starches isolated from different fresh potato varieties using conventional extraction procedures [13-14].

Concerning the color properties of used starch, it presented values (L^* , 94.81 ± 0.10 ; a^* , -4.85 ± 0.02 ; b^* , 7.48 ± 0.11) similar to those determined for commercial potato starches (L^* , 92.44 ± 2.21 ; a^* , -5.02 ± 0.21 ; b^* , 7.67 ± 0.14). These color parameters values led to small color differences ($\Delta E^* \sim 2.4$) according to the color classification proposed by Adekunle [15].

Figure 2 shows the small amplitude oscillatory shear measurements of representative biofilms forming solutions (10%, w/w, 70 °C) made with the three thermal spring waters tested and glycerol (2.5 % w/w). Note here that those prepared at different starch content (5 or 15 %) or temperature (80 or 90 °C) exhibited similar profiles, although with different elastic (G') and viscous (G'') moduli magnitudes, increasing with biopolymer content and gelling temperature. After rheological testing, the best viscoelastic behavior for the biofilms development was identified in the conditions presented in the Figure, independently of the tested thermal spring water.

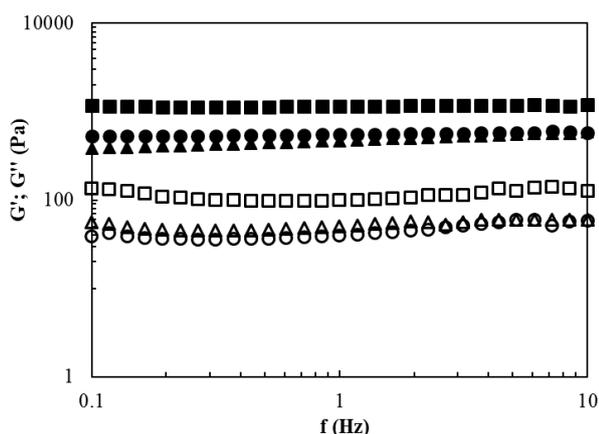


Figure 2: Mechanical spectra of selected starch biofilms forming solutions (10%, w/w, 70 °C) with (2.5 % w/w) using as solvent the three tested thermal spring waters. Symbols: G' (closed), G'' (open), TW-I (squares), TW-II (circles) and TW-III (triangles).

In all mechanical spectra recorded at 25 °C, the elastic modulus values were larger than those observed for the viscous one, and almost frequency independent. This behavior is consistent with that commonly identified in gelled matrices and formerly found for other biofilms forming solutions made with mixtures of natural polymers as acorn starch and carrageenans [10].

Analysing the thermal water effect, notably mechanical differences were identified between those films forming solutions prepared with thermal water I and the other two tested waters. Thermal water I led to obtaining starchy biofilms with enhanced viscoelastic properties, which suggests being highly influenced by the mineral content of the waters [10]. Even though, in all cases thin, flexible and transparent biofilms were achieved with proposed conditions.

Table 1 summarizes the most relevant textural parameters obtained for above selected starchy gelled matrices using as solvent the three tested thermal spring waters. The obtained outcomes were in well harmony with those aforementioned for the rheological testing, with the strongest character for biofilms formulated with TW-I, but without significant differences between TW-II and TW-III.

Table 1. Textural parameters of above selected biofilms gelled matrices (10% starch, 2.5% glycerol, w/w, 70 °C).

Systems	Firmness, N	Adhesiveness, N.s	Cohesiveness, -
TW-I	0.95 ± 0.05^a	0.10 ± 0.01^a	0.27 ± 0.02^a
TW-II	0.62 ± 0.03^b	0.05 ± 0.01^b	0.20 ± 0.09^b
TW-III	0.63 ± 0.02^b	0.04 ± 0.03^b	0.19 ± 0.01^b

Data values in a column with different superscript letters are significantly different at the $p \leq 0.05$ level.

It should be highlighted that no syneresis effects were observed in the gelled matrices formulated for the biofilms development, which involves an industrial advantage when compared with those developed with other materials [14].

The color analyses of the biofilms gelled matrices provided parameters varying in a narrow range, between 37.2 and 39.1 for L^* ; 0.93 and 1.18 for a^* coordinate; and 5.74 and 6.39 for the b^* coordinate. This slight color modifications favours focusing the selection of the biofilms processing conditions based on the mechanical properties. Further analysis (bioaccessibility, cosmetic, biological, among others) should be performed in order to select the most adequate final application for these sustainable biofilms.

4 Conclusion

To conclude, it should be indicated that thermal waters and starch isolated from potato disposals of the Ourense province are two attractive sustainable alternatives to produce functional biofilms with the consequent interest from the scientific, environmental, social, economic or industrial point of views.

Acknowledgments

Authors acknowledge the financial support (INOUE 18-07) to the Diputación Provincial de Ourense and the Universidad de Vigo. We also thank the Instituto Ourense de Desenvolvemento Económico (INORDE), who gently supplied the local discarded variety of potatoes used as raw material. M.D.T. and P.R. thank Spanish Ministry of Economy and Competitiveness for her postdoctoral (IJCI-2016-27535) predoctoral grants (BES-2016-076840).

References

- [1] E. Balboa, E. Conde, A. Constenla, E. Falqué, H. Domínguez. Sensory evaluation and oxidative stability of a suncream formulated with thermal spring waters from ourense (NW Spain) and *Sargassum muticum* extracts. *Cosmetics*, 4: art. no. 19, 2017.
- [2] S. Seite. Thermal waters as cosmeceuticals: La Roche-Posay thermal spring water example. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 6:23-28, 2013.
- [3] A. Jiménez, M.J. Fabra, P. Talens, A. Chiralt. Edible and biodegradable starch films: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 5:2058-2076, 2012.
- [4] I. Przetaczek-Roznowska. Physicochemical properties of starches isolated from pumpkin compared with potato and corn starches. *International Journal of Biological Macromolecules*, 101:536-542, 2017.
- [5] M.D. Torres, F. Chenlo, R. Moreira. Rheological effect of gelatinisation using different temperature-time conditions on potato starch dispersions: mechanical characterisation of the obtained gels. *Food and Bioprocess Technology*, 11:132-140, 2018.
- [6] M. Joshi, P. Aldred, J.F. Panozzo, S. Kasapis. Rheological and microstructural characteristics of lentil starch-lentil protein composite pastes and gels. *Food Hydrocolloids*, 35:226-237, 2014.
- [7] D.M. Pérez-Santos, G. Velazquez, M. Canónico-Franco, E. MoralesSanchez, M. Gaytan-Martínez, J.M. Yañez-Limon, A. Herrera-Gomez. Modelling the limited degree of starch gelatinization. *Starch/Stärke*, 68:727-733, 2016.
- [8] S. Lagarrigue, G. Alvarez. The rheology of starch dispersions at high temperature and high shear rates: a review. *Journal of Food Engineering*, 50:189-202, 2010.
- [9] M.D. Torres, P. Fradinho, P. Rodríguez, E. Falqué, V. Santos, H. Domínguez. Biorefinery concept for discarded potatoes. *Journal of Food Engineering*, submitted, 2019.
- [10] F.D.S. Larotonda, M.D. Torres, M.P. Gonçalves, A.M. Sereno, L. Hilliou. Hybrid carrageenan-based formulations for edible film preparation: Benchmarking with kappa carrageenan. *Journal of Applied Polymer Science*, 133: art. no. 42263, 2016.
- [11] M.C. Nunes, A. Raymundo, I. Sousa. Rheological behaviour and microstructure of pea protein/ κ -carrageenan/starch gels with different setting conditions. *Food Hydrocolloids*, 20:106-113, 2006.
- [12] K. Bashir, T.L. Swer, K.S. Prakash, M. Aggarwal. Physico-chemical and functional properties of gamma irradiated whole wheat flour and starch. *LWT - Food Science and Technology*, 76:131-139, 2017.
- [13] J.H. Dupuis, Q. Liu. Potato starch: a review of physicochemical, functional and nutritional properties. *American Journal of Potato Research*, 96:127-138, 2019.
- [14] C. Lafarge, N. Cayot. Potential use of mixed gels from konjac glucomannan and native starch for encapsulation and delivery of aroma compounds: a review. *Starch/Stärke*, 70: art. no. 1700159, 2018.
- [15] A.O. Adekunle, B.K. Tiwari, P.J. Cullen, A.G.M. Scannell, C.P. O'Donnell. Effect of sonication on colour, ascorbic acid and yeast inactivation in tomato juice. *Food Chemistry*, 122:500-507, 2010.

Development of sunscreen creams enriched with extracts from wild *Erica australis* L. and *Ulex europaeus* L. flowers formulated with thermal spring waters

L. López-Hortas, H. Domínguez and M.D. Torres

Department of Chemical Engineering, Faculty of Sciences, University of Vigo, Ourense, Spain.

E. Conde

GLECEX, S.L., San Cibrao das Viñas, Ourense, Spain.

E. Falqué

Department of Analytical Chemistry, Faculty of Sciences, University of Vigo, Ourense, Spain.

Keywords: Accelerated oxidation, bioactives, cosmetics, microwave hydrodiffusion gravity (MHG).

Abstract

Extracts from wild flowers obtained by microwave hydrodiffusion and gravity (MHG) technology were used in the formulation of sunscreen creams elaborated with different thermal spring waters. Their main chemical, bioactive and rheological characteristics were displayed in this work.

1 Introduction

Nowadays, there is a growing tendency in the employment of diverse renewable biomass sources to the extraction of bioactive chemicals in response to a worldwide demand of environmentally friendly cosmetic ingredients with healthy benefits from consumers and companies. Several cosmetic formulations have been elaborated with flower extracts from ancient times due to their phytochemical composition and therapeutic properties [1]. In this context, wild shrub *Erica australis* L. and *Ulex europaeus* L. flowers could provide natural compounds with antioxidant properties due to their phytochemical features [2,3].

The valorization of these widespread raw materials has to be carried out through green extraction processes to preserve the potential advantages of these resources by effective extraction methods with lower energy consumptions, production costs and environmental impact [4]. In this sense, emerging ecofriendly microwave hydrodiffusion and gravity (MHG) methodology could recover bioactive compounds and provide functional extracts as indicated for others flowers [5].

The aim of this study was to evaluate the enrichment of sunscreen creams formulated with different thermal spring waters with aqueous extracts from wild flowers by MHG. Their main properties were evaluated.

2 Materials and methods

Erica australis L. and *Ulex europaeus* L. flowers were collected in San Xoán de Río (Ourense, NW Spain) and stored at -18 °C until their use. All used reagents were of analytical grade.

2.1 Extraction methodology

Flowers were defrosted at 4 °C for 24 h and then they were submitted to MHG extraction. Briefly, about 100 g of raw material were placed on an open vessel (1.5 L) of a multimode microwave extractor (NEOS-GR, Milestone Srl, Italy). The optimum working conditions were applied at the studied flowers: 50 W for 130 min was selected for *E. australis* (protocol established in a parallel work) and 100 W for around 70 min was applied to *U. europaeus*, following the indications previously reported [6]. The collected extract fractions were mixed and stored at refrigeration temperature in absence of light until further use.

2.2 Main properties of MHG extracts

The total phenolic content was supported by Folin-Ciocalteu procedure [7]. The ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt radical cation scavenging capacity was determined following a reported protocol [8].

Color coordinates, L*, a*, and b* by CIELab system for the extracts were measured at least in quintupled on a CR-400 colorimeter (Konica Minolta, Japan). Hue angle (h (°)), chroma (C*), saturation (S*) and the total color (ΔE^*) and hue (ΔH^*) differences were calculated [9].

pH values were determined with a pH-meter counter GLP 21 (Hach Lange Spain, S.L.U., Barcelona, Spain) at room temperature.

The sun protection factor (SPF) of flower MHG extracts was provided according to the Kaur and Saraf method [10]. The resultant SPF value was obtained by the equation suggested by Mansur et al. [11] in combination with the normalized product of the erythral effect of the radiation with wavelength and the solar intensity of the spectrum reported by Sayre et al. [12].

2.3 Sunscreen cream formulation

The cosmetic formulation described by Balboa et al. [13] was employed to the elaboration of the studied sun cream. Table 1 compiles the ingredients used in this oil-in-water (O/W) cosmetic model. Briefly, the oil and water phases ingredients were heated up to 70 ± 2 °C and 40 ± 2 °C, respectively. The oil phase was adjusted at 40 ± 2 °C when all their components were completely melted. In this point, flower MHG extracts or commercial antioxidant ingredients (butylhydroxytoluene (BHT) or (\pm) - α -tocopherol), bergamota oil and tetramer cyclometicone were added at the mixture at room temperature. The final product was stored in glass flasks at refrigeration temperature until their analysis.

Table 1. Ingredients of sunscreen cream.

Phase	Ingredients	Quantity
Oil	Cream basis (O/W)	18.00 g
	Dimethicone 350	6.00 g
	Avocado oil	3.00 g
	Sunscreen	8.00 g
	Micronized titanium dioxide	18.00 g
	Fenonip XB	0.35 g
Water	Distilled water or thermal spring water 1-3 (TSW1-3)	80.00 g
	Carbomer 940	1.50 g
	Propyleneglycol	6.00 g
	Triethanolamine	1.50 g
Flower extracts or commercial antioxidant ingredients		750 μ L*
Bergamot oil		450 μ L
Tetramer cyclometicone		3 mL

*: mass equivalent in weight.

2.4 Water and cosmetic characterization

The thermal spring waters were collected in Ourense region. The pH and color properties were determined following the above procedures. The conductivity was measured using a conductivity meter HI 9033 (Hanna Instruments Ltd Eden Way, United Kingdom) at room temperature.

The total solid content (g dry residue/g sun cream) of the sun creams was determined gravimetrically using an aliquot sample (0.5 g) by oven drying at 105 °C during 24 h.

The changes on the pH and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) measurements were evaluated through an accelerated oxidation test at 50 ± 2 °C for 15 days. The determination of TBARS values (nmol malonaldehyde/g sun cream dry weight) were realized in accordance to Scheffler et al. assay [14].

The color of the creams was determined as stated above whereas their SPF data was realized following Dutra et al. [15] method considering a correction factor of 20 since a standard sunscreen formulation with 5.46 % solar filter described a SPF data of 3.18.

The steady-state shear measurements were determined using a MCR 302 controlled-stress rheometer (Paar Physica, Austria) equipped with a sand blasted plate-plate measuring system (25 mm diameter, 1 mm gap). Before rheological assays, creams were rested 10 min to favor structural and temperature equilibration. The flow curves were analyzed at 25 ± 2 °C, controlled by a Peltier system (± 0.01). Hysteresis phenomenon was also determined by measuring the apparent viscosity with shear rate decreasing, following the increasing one experiment.

One-factor analysis of variance was applied for sets of experimental values by means of the software PASW Statistics v.22 (IBM SPSS Statistics, New York, USA). Note here that the corresponding Scheffé test was made to differentiate means with 95% confidence ($p \leq 0.05$) when the study of variance exhibited differences between means. It should be indicated that all above analytical measurements were determined at least in triplicate.

3 Results and discussion

The main features of flower MHG extracts are displayed in Table 2. The total phenolic content and TEAC values of *E. australis* was considerably higher than *U. europaeus* values. On the other hand, their color indices were similar with each other just as it happened for your pH and SPF parameters.

The potential cosmetic application of these flowers was evaluated using their extracts as antioxidant in a sunscreen cream model formulated with three different thermal spring waters (TSW1-3) and distilled water as control with an average SPF value roughly 5.8. The pH of the used waters varied on the range of 5.5-7.6 with a maximum electrical

conductivity of 3200 μS . Their color coordinates did not change depending of the type of water: their values were $L^* = 89.56$, $a^* = -4.24$ and $b^* = 3.64$.

Table 2. Total phenolic content (TPC), antioxidant capacity based on TEAC method, color features, pH value and sun protection factor (SPF) of the aqueous extracts from wild flowers by MHG technology.

Main properties	<i>U. europaeus</i>	<i>E. australis</i>
TPC (mg gallic acid/L)	$3.00 \pm 0.01^{*,b}$	63.28 ± 0.01^a
TEAC (mM Trolox)	$0.08 \pm 0.01^{*,b}$	0.73 ± 0.01^a
Color coordinates	L^*	$88.82 \pm 0.18^{*,b}$
	a^*	$1.48 \pm 0.05^{*,a}$
	b^*	$-3.07 \pm 0.21^{*,a}$
pH	3.42 ± 0.03^a	3.46 ± 0.03^a
SPF	0.21 ± 0.04^a	0.16 ± 0.01^a

Data values in a row with different superscript letters show statistical variations ($p \leq 0.05$). *: Note that this date was previously reported [6].

The results of the assays of the tested creams showed a similar tendency for the obtained values of distilled water and TSW1 and TSW2. However, TSW3 disclosed a no similar behavior. For example, the total solid content ranged from about 0.30 to 0.35 g dry residue /g sun cream so that the lowest values were described by creams with TSW3 and added *E. australis* extracts.

A very distinct total color difference ($\Delta E^* = 3.80$) was reported for *U. europaeus* sun cream elaborated with TSW2 in relation to their corresponding control sample whereas remaining samples presented small differences ($\Delta E^* < 1.5$) according the classification reported by Adekunte et al. [16]. The combination of *U. europaeus* extract with TSW3 displayed the maximum value of total color difference ($\Delta E^* = 1.99$) after 15 days under accelerated oxidation work conditions under 50 ± 2 °C during 15 days.

The pH stability of the O/W emulsions during the accelerated oxidation test was constant over time. TSW sun creams presented pH values between approximately 5.7 and 6.2 whereas distilled water showed data sloughy lower more close to the normal skin pH (Figure 1). This almost unchanged trend across time was also defined in the lipid oxidation profile of the creams. In this case, the initial TBARS values oscillated on the range of around 18.9-26.7 nmol malonaldehyde/g sun cream dry weight. In general, slightly lowest TBARS concentration was presented for *U. europaeus* creams in contrast to *E. australis* samples as well as TSW1-3 cosmetic in relation to the personal care products elaborated with distilled water.

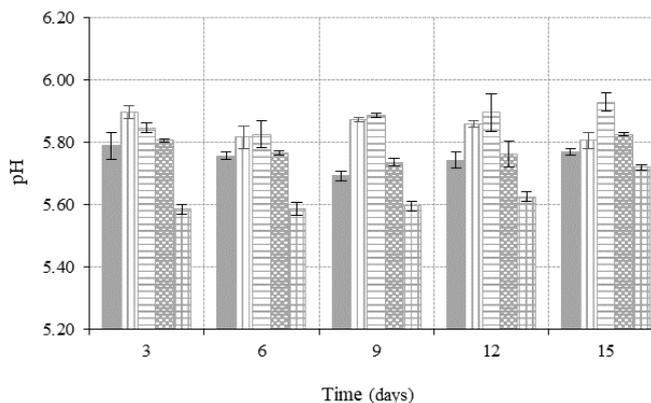


Figure 1 - pH values during accelerated oxidation test of the sun cream formulated with selected extracts from *E. australis* (grey bars) and *U. europaeus* (bars with vertical lines), BHT (bars with horizontal lines), (+)- α -tocopherol (dotted bars) and distilled water (squared bars).

A pseudoplastic behavior was detected in all cosmetic samples with an apparent viscosity decreased (about 4 decades) with increasing shear rate, displaying a shear-thinning performance. No hysteresis phenomenon was defined in viscous profile of the tested sun creams so this represented a considerable advantage in terms of industrial production. Specifically, *E. australis* creams showed slighted lower apparent viscosity values (mainly at the lowest shear rates) (Figure 2), consequently this extract could give an advantage in the topical application of these personal care product. In particular, this phenomenon was noticeable when TWS3 was employed in the formulation of the sun cream so that this type of thermal spring water also could favor the topical application of this product from the mechanical point of view.

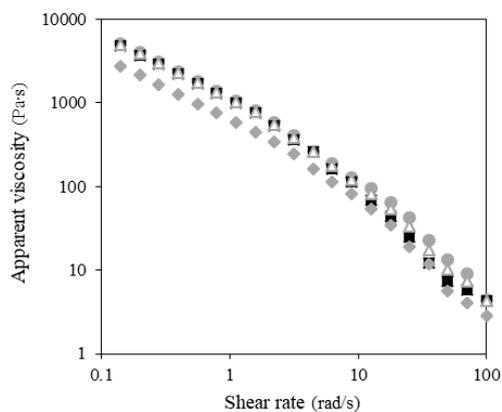


Figure 2 - Viscous behavior of the *E. australis* sun cream formulated with distilled water (grey circles), thermal spring water 1 (black squares), thermal spring water 2 (white triangles) and thermal water 3 (diamond greys).

4 Conclusion

The use of underused raw materials, as wild shrub flowers, by emerging technologies as MHG allowed obtaining extracts with interesting antioxidant capacities for the formulation of cosmetic products. The developed of functional sunscreen creams elaborated with thermal spring waters displayed take advantage of their beneficial properties as a differential element that makes it possible to stand out in the current cosmetic market.

Acknowledgments

The authors are grateful to the Ministry of Economy and Competitiveness of Spain (CTM2015-68503-R) and FEDER for the financial support. L. López-Hortas thanks the Xunta de Galicia for her pre-doctoral grant (2014/2020 European Social Fund). M.D. Torres acknowledges the Ministry of Economy, Industry and Competitiveness for her post-doctoral grant (IJCI-2016-27535).

References

- [1] S. Gamoudi, E. Srasra. Green synthesis and characterization of colored Tunisian clays: Cosmetic applications. *Applied Clay Science*, 165:17-21, 2018.
- [2] R. Nunes, S. Rodrigues, P. Pasko, M. Tyszka-Czochara, A. Grenha, I.S. Carvalho. Effect of *Erica australis* extract on Caco-2 cells, fibroblasts and selected pathogenic bacteria responsible for wound infection. *Industrial Crops and Products*, 52:99-104, 2014.
- [3] V. Spínola, E.J. Llorent-Martínez, S. Gouveia-Figueira, P.C. Castilho. *Ulex europaeus*: from noxious weed to source of valuable isoflavones and flavanones. *Industrial Crops and Products*, 90:9-27, 2016.
- [4] S. Perino, F. Chemat. Green process intensification techniques for bio-refinery. *Current Opinion in Food Science*, 25:8-13, 2019.
- [5] S. Sommano, P. Kerdthongmee, M. Chompoo, M. Nisoa. Fabrication and characteristics of phase control microwave power for jasmine volatile oil extraction. *Journal of Essential Oil Research*, 27(4):316-323, 2015.
- [6] L. López-Hortas, E. Conde, E., Falqué, H. Domínguez. Flowers of *Ulex europaeus* L. - Comparing two extraction techniques (MHG and distillation). *Comptes Rendus Chimie*, 19(6):718-725, 2016.
- [7] V.L. Singleton, J.A. Rossi. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3):144-148, 1965.
- [8] R. Re, N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang, C. Rice-Evans. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10):1231-1237, 1999.
- [9] B. Hernández Salueña, C. Sáenz Gamasa, J.M. Diñeiro Rubial, C. Alberdi Odriozola, CIELAB color paths during meat shelf life. *Meat Science*, 157:article 107889, 2019.
- [10] C.D. Kaur, S. Saraf. *In vitro* sun protection factor determination of herbal oils used in cosmetics. *Pharmacognosy Research*, 2(1):22-25, 2010.
- [11] J.S. Mansur, M.N.R. Breder, M.C.A. Mansur, R.D. Azulay. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 61:121-124, 1986.
- [12] R.M. Sayre, P.P. Agin, G.J. LeVee, E. Marlowe. A comparison of *in vivo* and *in vitro* testing of suncreening formulas. *Photochemistry and Photobiology*, 29:559-566, 1979.
- [13] E.M. Balboa, M.L. Soto, D.R. Nogueira, N. González-López, E. Conde, A. Moure, M.P. Vinardell, M. Mitjans, H. Domínguez. Potential of antioxidant extracts produced by aqueous processing of renewable resources for the formulation of cosmetics. *Industrial Crops and Products*, 58:104-110, 2014.
- [14] S.L. Scheffler, X. Wang, L. Huang, F.S.-M Gonzalez, Y. Yao. Phytoglycogen octenyl succinate, an amphiphilic carbohydrate nanoparticle, and ϵ -polylysine to improve lipid oxidative stability of emulsions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 28(1):660-667, 2010.
- [15] E.A. Dutra, D.A.G.C. Oliveira, E.R.M. Kedor-Hackmann, M.I.R.M. Santoro. Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(3):381-385, 2004.
- [16] A.O. Adekunle, B.K. Tiwari, P.J. Cullen, A.G.M. Scannell, C.P. O'Donnell. Effect of sonication on colour, ascorbic acid and yeast inactivation in tomato juice. *Food Chemistry*, 122(3):500-507, 2010.

Physico-chemical fingerprinting of mineral medicinal waters of Ourense (Galicia)

André RTS Araujo^{1,2}, Mafalda Coelho Sarraguça², Márcio Rodrigues^{1,3}, Maximiano Prata Ribeiro^{1,3}, Paula Coutinho^{1,3} and Elena Falqué⁴

¹*CPIRN-UDI/IPG, Center of Potential and Innovation of Natural Resources, Research Unit for Inland Development (UDI), Polytechnic Institute of Guarda, Guarda, Portugal.*

²*LAQV/REQUIMTE, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Porto, Portugal*

³*CICS-UBI, Centro de Investigação em Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior, Av. Infante D. Henrique, 6200-506 Covilhã, Portugal*

⁴*Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidade de Vigo, Ourense, España*

Keywords: mineral medicinal waters, physico-chemical composition, therapeutic indications, multivariate analysis.

Abstract

The compositional characteristics of the mineral medicinal waters of the main spas of the Ourense province (Galicia) and their therapeutic effects are correlated. In this work, physico-chemical data, such as cations (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} and Mg^{2+}), anions (F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} and HCO_3^-), pH, electrical conductivity, total alkalinity, total hardness and dry residue of the waters from seven thermal spas of Ourense province (NW Spain) were subjected to Principal Component Analysis and Cluster analysis to correlate these parameters and the recognized specific indications of these thermal spas. The separation of Baños de Molgas MMW is mainly due to the content in Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- and total alkalinity. By another side, Arnoia MMW exhibits a negative correlation with these parameters. Cortegada MMW is more influenced by variables such as the Cl^- , F^- and SO_4^{2-} . Caldas de Partovia, Gran Balneario de Carballiño and Lobios MMW appear together, suggesting a strong resemblance between these waters. All spas are recommended to the rheumatic and musculoskeletal systems and six of them also to skin affections. The data analysis demonstrated to be an effective tool in the identification of the main structural physicochemical parameters interrelationships of the spas from Ourense region.

1 Introduction

Mineral medicinal waters (MMW) are classified according to parameters such as temperature, radioactivity, chemical composition and

mineralization, being the latter two considered of greater importance [1].

The various therapeutic effects described with thermal therapy have been attributed to its physicochemical composition, reason why they are usually classified as bicarbonated, sulfated, chlorided, sulfurous, hiposaline, and gasocarbonic waters, and it is precisely in this context that the existing data are more controversial [2,3].

In the present work, it was created an index of information of physico-chemical composition of MMW of the main spas of the Ourense province (Galicia) and its therapeutic indications, followed by an exhaustive statistical analysis to assess the correlation between the different physico-chemical parameters and their therapeutic indications.

2 Methods

The data of the physico-chemical characterization and therapeutic indication of the MMW of seven spas of Ourense province of Galicia were obtained from “Vademecum de las aguas mineromedicinales de Galicia” [4].

The role of dominant components in those waters was carefully assessed, and putative correlations to specific therapeutic indications were investigated by multivariate analysis. Principal component analysis (PCA) [5] and hierarchical clusters analysis (HCA) [6] were performed in order to evaluate the similarities and differences between the physicochemical composition of MMW for monitoring of water properties and interpretation of hydrogeochemical data. For the PCA analysis the number of principal components (PCs) was chosen based on the Kaiser or

eigenvalue criterion in which the number of PCs is chosen for an eigenvalue higher than 1, and as described by Jolliffe [5]. The HCA was made using the Ward's method after the reduction of the data to a small number of principal components using then the score of the principal components as inputs to the cluster analysis [6].

Chemometric modeling was performed with MATLAB version 8.3 (MathWorks, Natick, MA, USA) and the PLS Toolbox version 7.5 (Eigenvector Research Inc., Wenatchee, WA, USA).

3 Results and discussion

With the aim to evaluate potential closeness in terms of physicochemical composition between the thermal waters from the seven thermal spas of Ourense province, a multivariate analysis was carried out.

To determine which variables have more influence in the categorization of MMWs a PCA was made. In Fig. 1 is represented a biplot constructed with the scores (MMW) and loadings (properties) of the PCA. The separation of Baños de Molgas MMW is mainly due to the content in Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- and total alkalinity. By another side, Arnoia MMW exhibits a negative correlation with these parameters. Cortegada MMW is more influenced by variables such as the Cl^- , F^- and SO_4^{2-} .

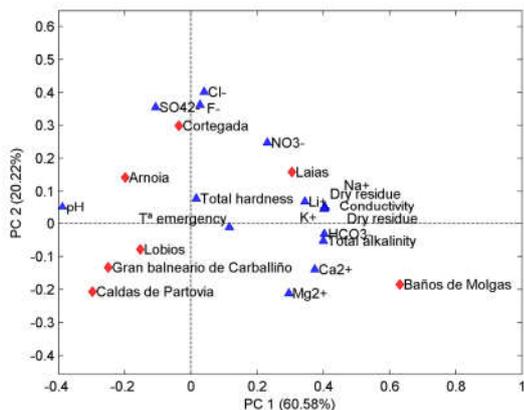


Figure 1. Biplot of the first two components of the PCA made with all variables in absolute value.

In respect with the chemical composition, cations are mostly represented by Na^+ , followed by K^+ and Ca^{2+} . Among the anions, HCO_3^- is the main dissolved specie, followed by SO_4^{2-} and Cl^- . pH values range from 6.96 to 9.15, indicating that majority exhibit alkaline nature. The electrical conductivity ranges from 243 to 1110 $\mu\text{S cm}^{-1}$.

Next, a cluster analysis was performed using the Ward's method and based on the PCA first three components. In Fig. 2 the dendrogram of the cluster analysis shows that there are four groups: Baños de Molgas (blue); Laidas e Cortegada (green); Arnoia (blue) and group (red) composed by the MMWs of Caldas de Partovia, Gran Balneario de Carballiño and Lobios MMW that appear together, suggesting a strong resemblance between these waters.

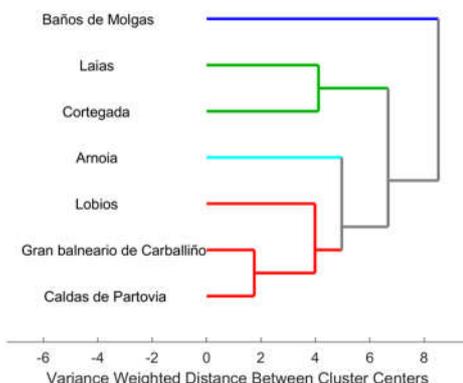


Figure 2. Dendrogram of the Ward's method for cluster analysis when using all the variables in absolute value.

In Ourense province exists seven thermal spas with approved therapeutic indications (Table 1) namely rheumatic and musculoskeletal system, skin, respiratory system, urinary system, digestive system, nervous system and circulatory system.

All MMW exhibit as therapeutic indication rheumatic and musculoskeletal systems. With exception of the Lobios, all MMW have indication for skin affections. These associations could be partially explained since all MMW are bicarbonated, which present anti-inflammatory action and some of MMW are sulphurous, that shows antiseptic properties. Baños de Molgas MMW represents the water with a higher content of key elements mentioned before. On the other hand, Caldas de Partovia MMW is indicated for various therapeutic purposes, and in a certain extension, it could be attributed to its low mineralization content.

Table 1. Therapeutic indications of thermal waters of spas of Ourense province (Galicia).

Thermal spas	Nervous system	Circulatory system	Respiratory system	Digestive system	Urinary system	Skin	Rheumatic and musculoskeletal
Baños de Molgas	X		X		X	X	X
Laias						X	X
Cortegada			X		X	X	X
Arnoia						X	X
Lobios							X
Gran Balneario de Carballiño			X	X		X	X
Caldas de Partovia	X	X	X	X	X	X	X

4 Conclusion

The data analysis demonstrated to be an effective tool in the identification of the main structural physicochemical parameters interrelationships of MMW of the spas from Ourense region, enhancing their similarities and dissimilarities, which influence the categorization of them regarding their therapeutic indications. It is envisioned the comparison with others MMWs from Galicia, in order to get a complete and useful fingerprinting of these waters to be oriented to specific disorders.

Acknowledgments

Authors acknowledge to the Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) and COMPETE 2020 for the financial support under the research project “The development of dermo-biotechnological applications using natural resources in the Beira and Serra da Estrela regions - DermoBio” with no. 023925, presented in the Notice for the Presentation of Applications No. 02/SAICT/2016 – Scientific Research and Technological Development Projects (IC & DT) in Co-Promotion.

References

- [1] Margarida Alexandre, Armando Malcata. Thermalismo nas doenças Reumáticas: Panaceia ou placebo? *Acta Reumatológica Portuguesa*, 98:44-50, 2000.
- [2] André R. T. S. Araujo, Teresa Paiva, Maximiano P. Ribeiro, Paula Coutinho. Innovation in Thermalism: An Example in Beira Interior Region of Portugal. In The editor Springer, *Health and Wellness Tourism - Emergence of a New Market Segment*, Springer, 2015, pages 165-180.

- [3] André Araujo, Mafalda Sarraguça, Maximiano Ribeiro, Paula Coutinho. Physicochemical fingerprinting of thermal waters of Beira Interior region of Portugal. *Environmental Geochemistry and Health*, 39(3):483-496, 2017.

- [4] Cátedra de Hidrología Médica USC-Balnearios de Galicia. *Vademécum de las aguas mineromedicinales de Galicia*. Vía Láctea Comunicación, S.L., Servicio de Publicacións, Universidade de Santiago de Compostela, 2017.

- [5] Ian Jolliffe. Principal component analysis and factor analysis. In The editor Springer, *Springer Series in Statistics, Principal component analysis*, 2 edition, 2002, pages 150-166.

- [6] Tomas Naes, Tomas Isakson, Tom Fearn, Tony Davies. *A user-friendly guide to multivariate calibration and classification*. Chichester: NIR publications, 2002.

The hydromineral waters of Caldas da Cavaca (Central Portugal): a preliminary hydrogeochemical assessment

M. J. Afonso, C. Rodrigues, H. Meerkhan and H. I. Chaminé

Laboratory of Cartography and Applied Geology (LABCARGA), Department of Geotechnical Engineering (DEG), School of Engineering (ISEP), Polytechnic of Porto, Porto, Portugal; and Centre GeoBioTec|UA, Aveiro, Portugal.

J. Espinha Marques

Earth Sciences Institute (ICT) and Department of Geosciences, Environment and Spatial Planning, Faculty of Sciences, University of Porto, Portugal.

Keywords: Hydromineral waters, Hydrogeochemistry, Caldas da Cavaca, Central Portugal.

Abstract

The hydromineral waters of Caldas da Cavaca are one of the most important waters in mainland Portugal. Their hydrochemical status revealed a good constancy through the last several decades.

1 Introduction

Portugal mainland, specially the North and Central regions, is very rich in hydromineral resources, mainly related with the regional tectonic framework. These hydromineral systems have special chemical features and usually emerge with temperatures above the ones measured in regional normal groundwater. The hydromineral waters of Caldas da Cavaca are well known for the thermal spa tradition that dates to the late 19th century (e.g., Ortigão [1], Freire de Andrade [2], Acciaiuoli [3]).

The main goal of this study was to evaluate the hydrogeochemical evolution of the hydromineral waters of Caldas da Cavaca, for a better understanding of this hydromineral system.

2 Caldas da Cavaca hydromineral waters: regional background

Caldas da Cavaca area is located in the municipality of Aguiar da Beira and Guarda district (Central Portugal). This region is also situated in the Beiras Variscan granitic belt — Dão complex granite — of the Iberian Massif (Central-Iberian Zone), (Figure 1).

In the discharge area of the Caldas da Cavaca hydromineral system, three aquifer systems may be identified (e.g., Carvalho et al. [4], Teixeira et al. [5]): i) a shallow and unconfined aquifer with normal

groundwater, located in the valley bottom and associated with the alluvia sediments; this groundwater has pH values of 5 – 6.5 and very low mineralization (EC, electrical conductivity < 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$); ii) an unconfined to semi-confined aquifer with normal groundwater, located in the fractured and weathered granite, with transmissivity < 1 m^2/day and water yield < 0.05 L/s; this groundwater has sodium chloride hydrogeochemical facies, pH values of 5 – 6.5 and low mineralization (EC of 20 – 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$); iii) a deep confined hydromineral aquifer, with mineral groundwater flow, located in the fresh granite, dominated by the deep Ribeira de Coja fault zone, with transmissivity in the range 27-136 m^2/day and physical and chemical characteristics very different from the normal groundwater.

The hydromineral resources of Caldas da Cavaca are controlled by lithological and tectonic constraints. The thermal spring seems to be reliant on the geological contact between coarse grained porphyritic granite and doleritic dykes. Considering tectonics, the groundwater systems are controlled by the intersection of the fracture systems N-S to NNE-SSW and NW-SE.

2.1 Materials and methods

Hydrochemical data was collected, both from the thermal spring (Nossa Senhora dos Remédios or Furo Velho, CFV) and 3 wells (Furo Novo, CFN; Cavaca 2, CF2 and Cavaca 3, CF3). Hydrochemical analyses were assembled for the period of 1939-2012, including organoleptic characteristics (smell, colour and turbidity), several physico-chemical properties (e.g., temperature, pH, electrical conductivity, sulphuration), major cations and anions (e.g., bicarbonate, fluoride, sodium, lithium) and minor

elements (e.g., lead, tungsten, boron). Moreover, tritium) was gathered and discussed. some isotopical data (oxygen-18, deuterium and

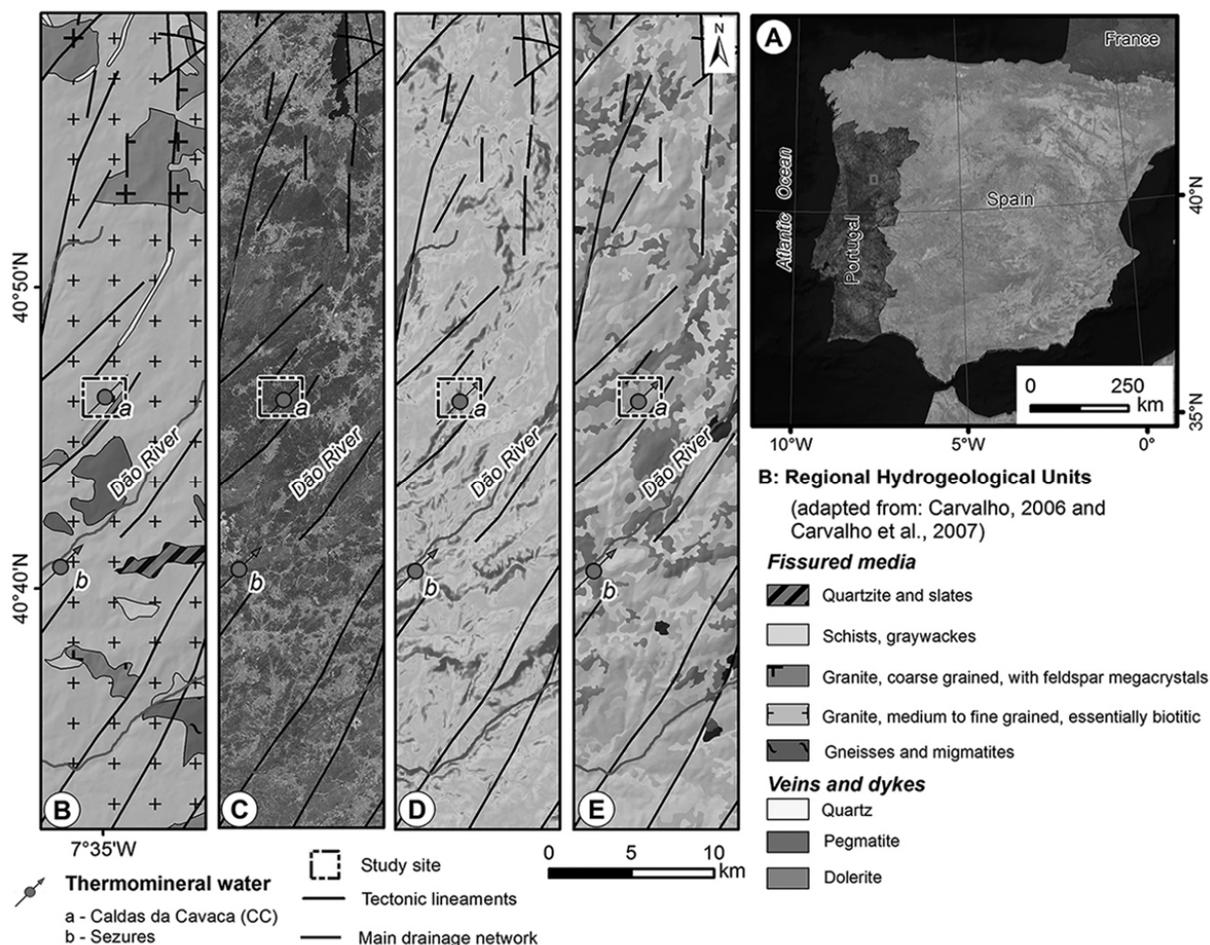


Figure 1. Regional framework of Caldas da Cavaca hydromineral system (Aguiar da Beira, Central Portugal): A- regional location of the study site; B- shaded relief and regional hydrogeology; C - Satellite image and tectonic lineaments; D- Slope; E- Land cover (regional information adapted from Carvalho [6], Carvalho et al. [7], Teixeira et al. [5], Meerkhan et al. [9]).

2.2 Results and discussion

The hydromineral waters of Caldas da Cavaca are colourless, with no turbidity and have a characteristic foul odor of rotten eggs, given by hydrogen sulphide. These waters are mesothermal, with median temperatures in the range 23.4-31.2°C, have a relatively low mineralisation, in the range 302-353 mg/L, are sulphydric and carbonated. The hydrogeochemical *facies* is mostly sodium bicarbonate; this *facies* is quite different from the normal groundwater that have generally a sodium chloride *facies*.

In order to illustrate the hydrogeochemical evolution of these hydromineral waters, pH and fluoride were selected.

These waters are clearly alkaline (Figure 2), with a very similar pH in the thermal spring (median value of 8.25) and the 3 wells (median values of 8.30, 8.27 and 8.30).

Regarding fluoride (Figure 2), the median value is the same for the thermal spring and the 3 wells, 14 mg/L. This parameter displays one of the best constancies throughout the analysed period.

All these results are in good agreement with Canto Machado [10], Calado [11], Teixeira et al. [5] and Rodrigues [12].

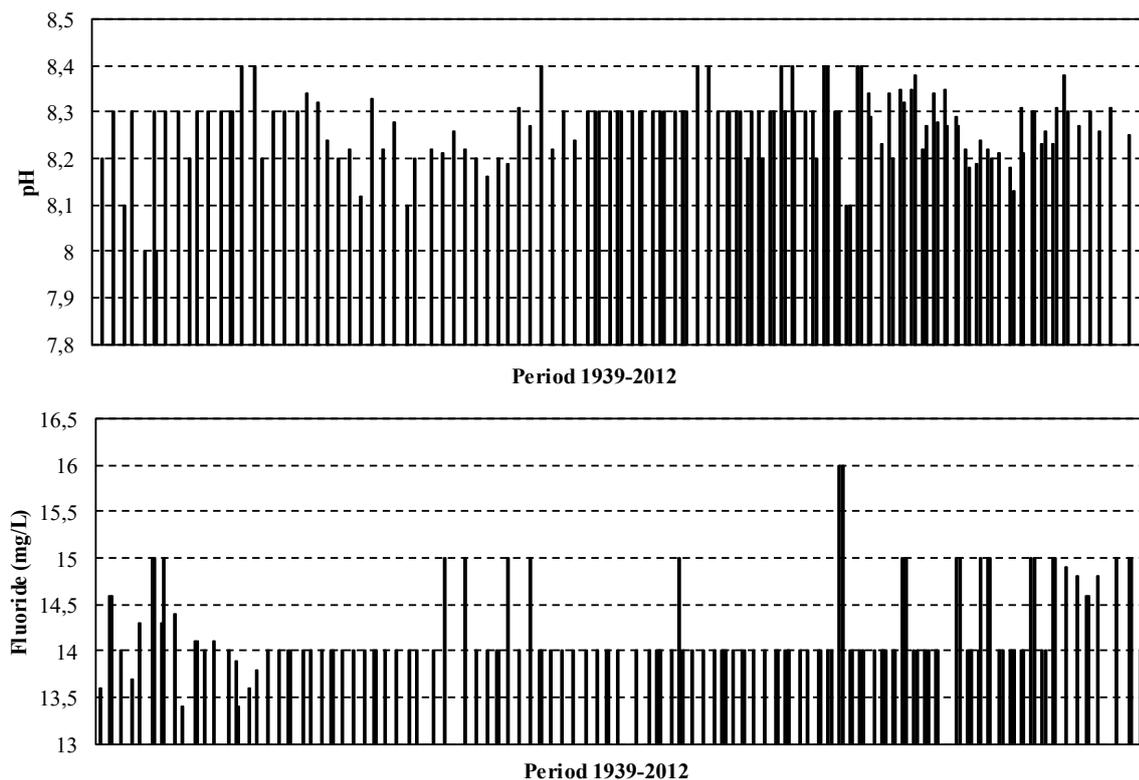


Figure 2. pH values (top) and fluoride values (bottom) from the thermal spring (CFV) and the 3 wells (CFN, CF2 and CF3) for the period 1939-2012.

Concerning the isotopic approach, representative analyses of groundwater samples are presented in Table 1. Figure 3 shows the diagram $\delta^{18}\text{O}$ versus $\delta^2\text{H}$. The isotopic signatures of the hydromineral waters are very similar for Morais [13] and Teixeira et al. [5], supporting their meteoric origin, since these waters are positioned very close to the Global Meteoric Water Line (GMWL) and the Regional Meteoric Water Line (RMWL).

According to Teixeira et al. [5], the normal and the hydromineral waters should have similar recharge areas, although their flow paths must be different, considering their hydrogeochemical characteristics. Moreover, the hydromineral waters should have a deep circulation. According to Calado [11], the depth and temperature of the reservoir are 3.5 km and 125°C, respectively.

3 Concluding remarks

The hydromineral waters of Caldas da Cavaca are controlled both by lithology and tectonic constraints.

The physical and chemical analyses revealed that these waters have a great constancy throughout the last eight decades. These waters have a characteristic odor of hydrogen sulfide, a medium temperature (23.4-31.2°C), a relatively low mineralisation, are clearly alkaline ($8.25 < \text{pH} < 8.30$), sulphydric, carbonated, highly fluorinated (14 mg/L), and their hydrogeochemical *facies* is dominantly sodium bicarbonate. Although, the recharge source of these waters is meteoric, their circulation is deep. All these characteristics are distinct from the ones of normal groundwater of the region.

This preliminary study helped to expand our knowledge on this hydromineral system.

Table 1. Isotopic data from the hydromineral and the normal waters of Caldas da Cavaca (compiled and adapted from Morais [13] and Teixeira et al. [5]).

ID	Date & Reference	Altitude (m)	T (°C)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	$\delta^2\text{H}$ (‰)	^3H (TU)	Temperature of reservoir (°C)
CF3 (hydromineral well)	2011 Morais [13]	529	30	-7,29	-46,6	0,7	80
CF3 (hydromineral well)	2012 Teixeira et al. [5]	529	30	-7,50	-45,0	< 0,8	n.d.
Spring (normal water)	2011 Morais [13]	530	n.d.	-5,32	-35,5	n.d.	n.a.
Spring (normal water)	2012 Teixeira et al. [5]	535	< 17	-6,30	-36,3	n.d.	n.a.

n.d.: not determined; n.a.: not applicable

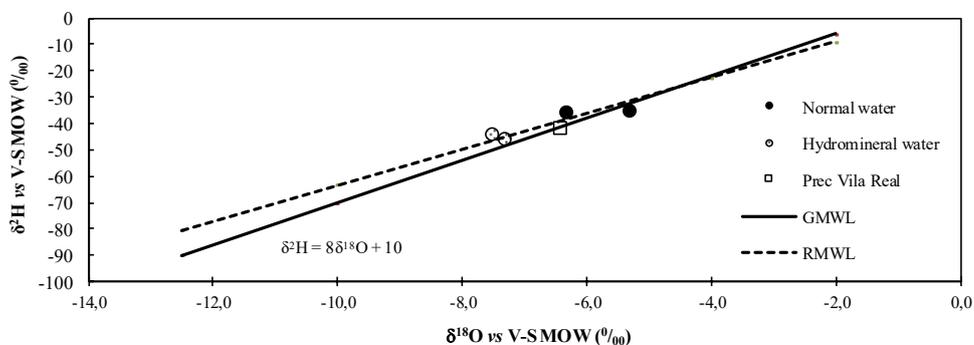


Figure 3. $\delta^{18}\text{O}$ versus $\delta^2\text{H}$ signatures of the groundwater samples from Caldas da Cavaca. The the longterm mean isotopic composition of precipitation at Vila Real meteorological station, the Global Meteoric Water Line (GMWL, Craig [14]) and the Regional Meteoric Water Line (RMWL, Carreira et al. [15]) were plotted as reference.

Acknowledgments

Special thanks are due to the Aguiar da Beira Council and Caldas da Cavaca SA. The authors also thank J.M. Carvalho, M.R. Carvalho and J. Teixeira for all discussions. JEM is thankful to the funding provided by the Institute of Earth Sciences (ICT), under FCT contracts UID/GEO/04683/2019 and COMPETE POCI-01-0145-FEDER-007690. This study was partially supported under the framework of the LABCARGA|ISEP re-equipment program (IPP-ISEP|PAD'2007/08) and Centre GeoBioTec|UA (UID/GEO/04035/2019).

References

- [1] Ortigão, J.D.R. (1875). Banhos de Caldas e águas mineraes. Livraria Universal, Magalhães & Moniz Editores, Porto.
- [2] Freire de Andrade, C. (1935). Projecto de modificação de captagem das águas das Caldas da Cavaca. Lisboa (unpublished technical report).
- [3] Acciaiuoli, L.M.C. (1952/1953). Le Portugal hydrominéral. Direction Générale des Mines et des Services Géologiques. 2 volumes, Lisbonne.

- [4] Carvalho, J.M., Chaminé, H.I., Afonso, M.J., Espinha Marques, J., Teixeira, J.A., Cerqueira, A., Coelho, A., Gomes, A., Fonseca, P.E. (2005). Prospecção hidrogeológica da área do sistema hidromineral das Caldas da Cavaca (Aguaiar da Beira, Portugal Central): implicações na gestão dos recursos hídricos subterrâneos. In: Fernández Rubio, R. (ed.) *Actas del I Foro Ibérico sobre Aguas Envasadas y Balnearios*, Madrid, p. 109–121.
- [5] Teixeira, J.A., Chaminé, H.I., Espinha Marques, J., Martins Carvalho, J., Pereira, A.J., Carvalho, M.R., Fonseca, P.E., Pérez-Alberti, A., Rocha, F. (2015). A comprehensive analysis of groundwater resources using GIS and multicriteria tools (Caldas da Cavaca, Central Portugal): environmental issues. *Environmental Earth Sciences*, 73(6): 2699-2715.
- [6] Carvalho, J.M. (2006). Prospecção e pesquisa de recursos hídricos subterrâneos no Maciço Antigo Português: linhas metodológicas. Universidade de Aveiro (PhD Thesis).
- [7] Carvalho, J.M., Espinha Marques, J., Afonso, M.J., Chaminé, H.I. (2007). Prospecção e pesquisa de recursos hidrominerais e de água de nascente no Maciço Antigo Português. *Boletim de Minas*, 42(2): 161-196.
- [9] Meer Khan, H., Teixeira, J.A., Espinha Marques, J., Afonso, M.J., Chaminé, H.I. (2016). Delineating groundwater vulnerability and protection zone mapping in fractured rock masses: focus on the DISCO index. *Water*, 8:462.
- [10] Canto Machado, M.J. (1988). O quimismo das águas sulfúreas portuguesas. *Estudos, notas e trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, 30:37-49.
- [11] Calado, C.M.A. (2001). A ocorrência de água sulfúrea alcalina no Maciço Hespérico: quadro hidrogeológico e quimiogénese. Universidade de Lisboa (PhD Thesis),
- [12] Rodrigues, C.M.V. (2018). Evolução hidrogeoquímica das águas minerais das Caldas da Cavaca: avaliação preliminar. Instituto Superior de Engenharia do Porto (MSc Thesis).
- [13] Morais, M.J.F. (2012). Sistemas hidrominerais nos terrenos graníticos da Zona Centro-Ibérica em Portugal Central: perspectivas químicas, isotópicas e genéticas sobre as águas sulfúreas bicarbonatadas sódicas. Universidade de Coimbra (PhD Thesis).
- [14] Craig, H. (1961). Isotopic variations in meteoric waters. *Science*, 133:1702–1703.
- [15] Carreira, P.M., Valério, P., Nunes, D.P., Araújo, M.F. (2006). Temporal and seasonal variations of stable isotopes ($\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$) and tritium in precipitation over Portugal. In: *Proceedings of isotopes in environmental studies: aquatic forum 2004*. IAEA, Vienna, pp 370–373.

Sulfuro de Hidrógeno intra-articular mejora la severidad de la Artrosis en un modelo experimental

EF. Burguera¹, R. Meijide-Failde²,

¹Grupo de Investigación en Reumatología. Agrupación CICA- INIBIC, CHUAC, Universidad de A Coruña, Spain. CIBER-BBN, Madrid Spain.

²Grupo de Terapia Celular y Medicina Regenerativa. Universidad de A Coruña, Agrupación CICA- INIBIC, A Coruña, Spain.

C. Vaamonde-García², AVela-Anero², T. Hermida-Gomez¹, P. Filgueira-Fernandez¹, FJ. Blanco¹

Palabras clave: Sulfuro de hidrógeno, artrosis, cartílago, modelo animal

Introducción

La destrucción progresiva del cartílago articular, que desemboca en el mal funcionamiento de la articulación, es un de los aspectos más característicos de la artrosis (OA). En la actualidad esta patología no tiene cura y con los tratamientos existentes, principalmente sintomáticos, no se consigue detener o retardar su progresión. El sulfuro de hidrógeno (H₂S, principio activo de las aguas mineromedicinales ulfuradas es una pequeña molécula gaseosa capaz de prevenir la degradación del cartílago articular y de ejercer efectos anti-inflamatorios en modelos *in vitro* de OA. En este trabajo se evaluaron los efectos de la administración intra-articular de H₂S en un modelo de OA experimental.

Metodología

Se realizó un modelo de artrosis quirúrgica en ratas Wistar seccionando el ligamento colateral medial y quitando el menisco medial en las articulaciones izquierdas. Las derechas se usaron como control. Los animales se randomizaron en 3 grupos (3 ratas/grupo). Grupo 1 (H₂S intra-articular, IS): Una única inyección intra-articular de GYY4137 (200 μM en salino, 50 μl) en el día 7. Grupo 2 (control intra-articular, IC): Una única inyección intra-articular de vehículo (salino, 50 μl) en el día 7. Grupo 3 (Control quirúrgico, C): Sin tratamiento. Se realizaron evaluaciones macroscópicas de los animales a día 0 (pre-cirugía), 7, 15 y 40 (eutanasia) incluyendo una evaluación indirecta de los niveles de dolor con un circuito de ejercicio (Rotarod). Los cambios histopatológicos en el cartílago articular y el grado de sinovitis se evaluaron con el Mankin Score (MS) y con el Krenn Score (KS), respectivamente.

Resultados

A los 7 días tras la cirugía todos los grupos mostraron peor rendimiento en el Rotarod, con aumentos significativos en el número de caídas (nC) (excepto en el grupo IC) y reducciones en el tiempo hasta la primera caída (tC). A los 40 días, los animales en el grupo C no mostraban ninguna mejoría en ninguno de estos dos parámetros. En el grupo IC nC se redujo a los niveles pre-quirúrgicos y en el grupo IS los resultados fueron significativamente mejores respecto del día 0 y a ambos grupos control (C e IC). El grupo IS también mostró mejoras significativas en tC respecto a C e IC a los 15 y 40 días.

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en los valores de MS en el platillo tibial lateral (PTL), en el cóndilo femoral lateral (CFL) o al considerar el compartimento lateral en su conjunto. Por el contrario, los valores de MS del grupo IS fueron significativamente mejores que en el grupo C en el PT medial (PTM) y en el CFM, y mejores que los de C e IC en el compartimento medial en su conjunto. No se encontraron diferencias entre los grupos en el KS.

Conclusiones

La administración exógena intra-articular de H₂S (200 μM GYY4137 en 50 μl salino) reduce la severidad de la destrucción del cartílago en un modelo quirúrgico de OA comparado con el control sin tratamiento o el de solo vehículo. H₂S también redujo los niveles de dolor medidos indirectamente en un circuito de ejercicio. Por lo tanto, estos resultados confirman el potencial del H₂S como tratamiento farmacológico en la artrosis y su efectividad clínica debe ser demostrada en futuros ensayos clínicos en humanos.

Fucoidanos: Un pieza clave en la acción terapéutica de la Talasoterapia en la Artrosis

C. Vaamonde- Garcia¹, R. Meijide-Failde¹, FJ, Blanco³

¹Grupo de Terapia Celular y Medicina Regenerativa. Universidade de A Coruña, Agrupación Estratégica CICA- INIBIC, A Coruña, Spain.

H. Domínguez², N. Flórez²

²Grupo de Ingeniería Química (EQ2), Facultad de Ciencias, Campus de Ourense, Universidad de Vigo, Ourense, Spain.

³Grupo de Investigación en Reumatología. Agrupación CICA- INIBIC-CHUAC, UDC, Spain.

Palabras clave: fucoidán, artrosis, algas pardas, talasoterapia, inflamación

Introducción

La artrosis es una alteración tisular en las articulaciones sinoviales caracterizada por la destrucción del cartílago articular. La talasoterapia es empleada en pacientes con artrosis como una terapia complementaria. Los fucoidanos, polisacáridos presentes en las algas pardas, son posiblemente uno de los principales principios activos mediante la cual la talasoterapia ejerce sus efectos. Estos polisacáridos presentan propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antifibróticas en diferentes enfermedades. En este trabajo estudiamos el efecto protector de los fucoidanos sobre la activación de respuestas patológicas en células del cartílago y del tejido sinovial en un modelo *in vitro* de artrosis.

Metodología

Las células articulares, condrocitos y sinoviocitos de pacientes artrósicos, se trataron con fucoidanos procedentes de las especies de algas pardas: *Fucus vesiculosus* (Fv), *Undaria pinnatifida* (Up) y *Macrocystis pyrifera* (Mp). Las células se estimularon con IL-1 β . A continuación, se valoró la expresión de la citoquina pro-inflamatoria IL-6 y de la prostaglandina PGE2 mediante ELISA, y los niveles liberados del radical libre óxido nítrico (NO) se determinaron por el ensayo de Griess. Finalmente, se activaron respuestas pro-fibroticas en los sinoviocitos tras incubarlos con el factor de crecimiento TGF- β . Posteriormente, se estudió si los fucoidanos inhibieron la sobreexpresión génica de componentes de la matriz extracelular mediante qPCR, la presencia del marcador de miofibroblastos α -sma (actina del musculo liso α) por inmunohistoquímica, y un incremento en la proliferación celular mediante ensayo BrdU.

Resultados

Los polisacáridos redujeron la liberación de PGE2 e IL-6 que IL-1 β estaba induciendo en los condrocitos, siendo la dosis más baja testada (5 μ g/ml) la más efectiva ($p < 0.05$); sin embargo, los fucoidanos fallaron para ejercer estos efectos anti-inflamatorios en los sinoviocitos, donde no pudieron disminuir los niveles de IL-6. En relación a la producción de NO, de nuevo la menor concentración estudiada de los fucoidanos atenuó la producción del radical libre en los condrocitos y sinoviocitos, alcanzando valores significativos para aquellos de Up y Fv respectivamente ($p < 0.05$). Finalmente, nuestros resultados también confirmaron a TGF- β como un potente inductor de respuestas pro-fibroticas en las células sinoviales. El tratamiento con todos los fucoidanos inhibió la expresión génica, estimulada por TGF- β , de dos de los componentes más abundantes de la matriz del tejido sinovial: colágenos I y III. Las mayores inhibiciones se dieron con Fv 30 μ g/ml y Up y Mp 5 μ g/ml para colágeno I ($p < 0.05$); mientras que ninguna de las dosis de Mp logró inhibir la expresión de colágeno III. Asimismo, la proliferación de células activadas con TGF- β también decreció en la presencia de estos polisacáridos. Confirmando estos resultados, se observó que los fucoidanos testados (5 μ g/ml) inhibieron significativamente la expresión del marcador de miofibroblastos α -sma, indicador del cambio en el fenotipo fibroblástico de los sinoviocitos hacia un perfil pro-fibrótico ($p < 0.05$).

Conclusiones

Nuestros resultados indican el efecto protector de los fucoidanos frente a las respuestas catabólicas (inflamación, estrés oxidativo y fibrosis) que participan en el desarrollo de la artrosis. Detectamos que las propiedades biológicas de los fucoidanos varían entre especies y dosis empleadas, por lo que serán necesarios más estudios en la búsqueda de las condiciones óptimas. En resumen, los hallazgos presentados en este trabajo sugieren el potencial de los fucoidanos como un principio activo clave en la acción terapéutica de la talasoterapia en la artrosis.

Edita:

Campus da Auga

Universidade de Vigo

Colaboran:

