

# Talasoterapia

Carla MORER<sup>(1-2)</sup>

<sup>(1)</sup>ICS, Institut Català de la Salut (CAP Rio Janeiro, EAP Porta-Prosperitat),  
Barcelona, España

<sup>(2)</sup>Grupo de Investigación UCM-911757 Hidrología Médica, Facultad de Medicina,  
Universidad Complutense, Madrid, España  
cmorer.bcn.ics@gencat.cat

Recibido: 02-12-15

Aceptado: 22-01-16

## Resumen

La medicina termal (balneoterapia, talasoterapia, hidroterapia) en los últimos años ha experimentado un cambio conceptual (multidisciplinar) y ha iniciado con paso firme el camino a la evidencia científica en todas las fases del proceso terapéutico: prevención-mejoría sintomática-rehabilitación. El desarrollo químico farmacéutico y el incremento de la esperanza de vida mundial han modificado las indicaciones tradicionales de la talasoterapia por otras; preservando así, (con un enfoque holístico) su acción en los diferentes dominios de la Clasificación Internacional de Funcionalidad de la OMS (CIF), tanto del individuo como ambientales.

**Palabras clave:** Talasoterapia, climatoterapia, medicina termal, agua de mar

## Thalassotherapy

### Abstract

Health Resort Medicine (balneotherapy, thalassotherapy, hydrotherapy) in recent years has undergone a conceptual change (multidisciplinary) and started steadily the way to scientific evidence at all stages of the therapeutic process: prevention-rehabilitation-symptomatic improvement. The pharmaceutical chemical development and increase global life expectancy have modified the traditional indications of thalassotherapy by others; but still (as an holistic approach) act in different domains of the International Classification of Functioning, Disability and Health (WHO-ICF), in terms of the individual and the environment.

**Key words:** Thalassotherapy, climatotherapy, health resort medicine, sea water

### REFERENCIA NORMALIZADA

Morer C. Talasoterapia. *Bol Soc Esp Hidrol Med*, 2016; 31(2): 119-146. DOI: 10.23853/bsehm.2017.0209

## ANTECEDENTES

Este trabajo está dedicado a la correcta definición de la talasoterapia y sus antecedentes históricos más relevantes, lo que consideramos necesario para evitar errores de interpretación, pues podemos encontrar múltiples versiones del concepto desde que el Dr Joseph de La Bonnardiere (1829-1887) en 1865 lo acuñara por primera vez en Archachon, Francia, para definir “los usos terapéuticos de los baños de mar”<sup>1</sup> aunque sería treinta años más tarde, cuando otro médico, presidente del “I Congreso Internacional de Baños de Mar e Hidrología”, el profesor Verneuil, oficializó esta nueva nomenclatura en su discurso de apertura (1894, Boulogne-sur-Mer)<sup>2</sup>.

De hecho, ya antes, en el s. XVII<sup>3</sup>, un londinense llamado Dr John Floyer (1649-1734) publicó una tesis (1697) titulada “Disertación sobre los buenos usos de los baños de mar calientes y fríos en Inglaterra” y una cincuentena de años más tarde, el Dr Richard Russell (1687-1759) en Brighton, Inglaterra, escribiría el primer tratado médico sobre la materia de la era moderna, titulado “The Use of Sea Water in Diseases of the Glands”(1750)<sup>4-5</sup> una época en la que los “Sanatorios Marinos” como el que se inauguraba por primera vez en Dieppe, Francia, en 1778, en Margate, Inglaterra, en 1791 o en Heiligendamm, Alemania, en 1793, se dedicarían a la cura de enfermedades infecciosas o el raquitismo infantil y el agua de mar se suministraba por vía oral o en baños, lejos de las indicaciones actuales<sup>6</sup>; y mucho antes, todavía más lejos desde el punto de vista médico, encontramos los referentes clásicos como Hipócrates, que preconizaba que “el agua marina ahuyenta el dolor lumbar y las piernas cansadas” y la aconsejaba “en las afecciones pruriginosas o erosivas”<sup>7</sup> o la civilización Egipcia, Fenicia, Romana e incluso en el Medievo tal y como nos describe la Profª. San Martín Bacaicoa<sup>8</sup>.

En Italia, el primer documento oficial sobre talasoterapia es el “Reglamento para el buen servicio y el buen orden de los baños de mar” y data de 1822 (perteneciente al Gran Ducado de Toscana) y en Alemania, en 1823, existen relatos de cómo el Dr Chenitz utilizaba el agua de mar para el tratamiento del bocio<sup>9</sup>.

La talasoterapia como la conocemos hoy es hija del Dr Louis Bagot, que en 1899, en Roscoff, Francia, creaba el Instituto Marino de Rockroum y fue el primero en unir los términos “balneoterapia” (alternancia de baños fríos y calientes de agua de mar, a lo que añadió la técnica de ducha en chorro para masajear las zonas dolorosas) y “climatoterapia marina” (el mar como un gigante aerosol natural cargado de partículas) y por primera vez las afecciones reumáticas se tratarían en agua de mar caliente con una gran innovación: la actividad física dentro del agua, a lo que denominó “fisiobalneoterapia” sin duda un visionario del escenario actual<sup>9</sup>.

Ya en el s. XX, el biólogo René Quinton (1867-1925), en París y de allí al resto del mundo, con los llamados “Dispensario Marino” y sus investigaciones en bioquímica marina, emite la hipótesis que la primera célula orgánica salió del medio marino en base a la similitud física y fisiológica entre éste y el plasma sanguíneo a

través de experimentos con animales y la administración endovenosa u oral de agua de mar; así Quinton contribuyó grandemente a reducir la mortalidad infantil, salvando centenares de lactantes de la gastroenteritis o del cólera infantil y poniendo las bases científicas del valor del contenido bioquímico del agua de mar y su potencial con el celeberrimo “L’Eau de mer, milieu organique” (1904)<sup>10</sup>. En 1905 nació el plasma de Quinton: agua de mar reducida a la isotonía con agua oligomineral, preparado en frío por microfiltración (el uso del plasma de Quinton fue reconocido y usado por la sanidad francesa hasta 1982 momento en el que se cortó la prestación y cerró el último Dispensario Marino que quedaba en París<sup>11</sup> pero que se sigue usando, más minoritariamente, hasta nuestros días sobre todo en el campo de la medicina preventiva y medicina del deporte<sup>12</sup>.

Las primeras décadas del s. XX fueron años de expansión para la talasoterapia: en Cannes, en 1914, el “I Congreso de Talasoterapia” reuniría 600 médicos, se creó una Asociación Internacional de Talasoterapia, que recogería el “estado del conocimiento” en climatoterapia, helioterapia y la cura marina<sup>13</sup>. Se publica el “Tratado Italiano de Talasoterapia”, editado en 1932, por el Prof. Giulio Ceresole (fundador en 1910 del Observatorio para el estudio de la Clima-Talasoterapia) que definía esta disciplina médica como “una climatoterapia marina integrada con todos los estímulos del ambiente marino a disposición con objetivo curativo”<sup>14</sup>. Eran los años de las “Colonias Marinas” para jóvenes y niños<sup>15</sup> y los centros que ofrecían tratamientos de talasoterapia se fueron multiplicando por la costa del Océano Atlántico, Mar Báltico, Mar Mediterráneo y Mar Negro.

Curiosamente, tras unos años grises para la talasoterapia entre guerras mundiales y desarrollo quimioterápico, el “padre” de la talasoterapia contemporánea podría ser Louison Bobet, insigne ciclista francés cuyo fatal accidente automovilístico en 1961 y su posterior recuperación en Roscoff con el Dr. René Bagot, hizo que inaugurara en 1964 el famoso Instituto de Quiberon, otra vez en Francia, y fue el verdadero impulsor de la talasoterapia actual tal y como se recoge en la biografía escrita por su hermano, el Dr J. Bobet<sup>16</sup>.

Desde entonces la talasoterapia, empírica como muchas otras especialidades médicas, ha tenido un camino controvertido, no sólo por la revolución que supuso la invención de la penicilina y el desarrollo farmacológico que dejó en decadencia muchos de sus antiguos usos; además de la dificultad (necesaria) en actualizarse a una medicina basada en la evidencia se une la circunstancia especial por su papel en la hidrología médica, no siempre reconocido no solo por organismos públicos (servicios nacionales de salud de Italia o Francia, que en este país, por ejemplo, desde 1945, solo reconocen la balneoterapia o los centros de rehabilitación (con agua del grifo o agua de mar) como prestación sanitaria reembolsable), sino también por universidades en países como Alemania, de gran importancia y tradición termal, como podemos ver en la propuesta de Guttenbruner et al. en 2010<sup>17</sup> para unificar conceptos y definir términos en medicina termal (en inglés, “health resort medicine”, HRM) donde la talasoterapia se restringe meramente a la “climatoterapia”.

pia”. En Italia, sin embargo, el Prof. Agostini, Director de la Escuela de Hidrología Médica de la Universidad de Pisa, en su “Manuale di Medicina Termale” (2000) define talasoterapia como “utilización terapéutica de los estímulos químicos, físicos y climáticos producidos en el particular ambiente o medio marino”<sup>18</sup> y el Prof. Solimene et al. (2010), de la Universidad de Milán, la define como “tratamientos que recogen las múltiples propiedades beneficiosas del mar en el que se reúnen elementos de la hidrología (cura con agua), climatoterapia (cura con el clima) y helioterapia (cura con la luz y el calor del sol)”<sup>19</sup>.

Por otro lado, la Sociedad Internacional de Hidrología Médica (ISMH) que engloba todos los países con actividad científica termal, sí recoge publicaciones de talasoterapia en sus actividades y congresos. Turquía<sup>20</sup> y Países del Este como Rusia, Rumanía<sup>21</sup>, Croacia<sup>22</sup> y Bulgaria, albergan los centros de talasoterapia moderna más antiguos, pero su impacto en publicaciones científicas o congresos internacionales como en la Federación Mundial de Termalismo y Climatología (FEMTEC) (sobre todo en ruso) es menor. Los congresos científicos de Talasoterapia han tenido un curso irregular: el “XX Congreso Internacional de Talasoterapia” tuvo lugar en Nordseeheilbad Borkum (Alemania) en 1991 y el XXI (y último) fue celebrado en Hammamet (Túnez) en 2000. El “1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> Congreso Europeo de Talasoterapia” tuvieron lugar en 2002 (Warnemunde) y 2008 (Heringsdorf) ambos en el Mar Báltico (Alemania) y patrocinados por ESPA (European Spas Association). Por otro lado el II Congreso (y último) de la Federación Mundial de Talasoterapia (FMTh): nuevas fronteras de la talasoterapia un reto para el tercer milenio, tuvo lugar en Marina di Castagneto Carducci, Livorno, Italia, en 2005. En España (Baiona), en noviembre de 2015 se celebró el “I Congreso Internacional de Talaso: Salud y Bienestar” organizado por el Prof. José Luís Legido y su equipo de la Universidad de Vigo<sup>23</sup>.

También las dificultades técnicas de captación de agua de mar con las garantías de pureza necesarias, ha dificultado el desarrollo de centros que realizaran “verdadera talasoterapia” lo cual siempre ha sido un mito en el sector; en ausencia de una reglamentación oficial, para defender y promover la talasoterapia y evitar que se diluyera o fuera asimilado por la “cultura spa” de ocio y bienestar, en 1997 se creó en Francia la Certificación de Calidad Qualicert precisamente para distinguir aquellos centros que se correspondieran fielmente a la definición de la Sociedad Francesa de Talasoterapia fundada en 1986, “Mer et Santé” y publicada en el Diario Oficial de la República Francesa el 18/07/1997 y posteriormente refrendada en el último Congreso Mundial de Talasoterapia (FMTh, 2005) que dice: “en un sitio privilegiado, la talasoterapia es la utilización combinada, bajo supervisión médica, con objetivo curativo o de prevención, de los beneficios del medio marino, que comprende: clima marino, el agua de mar, los lodos marinos, las algas, arena y otras sustancias extraídas del mar” con unos requisitos muy concretos y estrictos y así distinguirlos de aquellos que no cumplieran unos mínimos o se confundieran entre la amalgama de centros termo lúdicos y spas. Hoy en día existen muchas otras

certificaciones de calidad en otros países, pero Qualicert siempre ha sido, por pionera, la referencia<sup>2-6</sup>. En España recién estrenamos la norma ISO que ha adaptado el Instituto de Calidad Turística Española (ICTE) para Instalaciones de Talasoterapia (ISO Internacional 17680:2015), basada en la Norma Tunecina 126.05 “Servicios Turísticos - Buenas Prácticas en Talasoterapia”; la cual no se ocupa “de las virtudes terapéuticas supuestas de la talasoterapia” ni “cubrir las decisiones que corresponden a la profesión médica”, sino únicamente de: calidad de los servicios que respondan a las necesidades implícitas y explícitas de los clientes, el uso respetuoso del concepto de talasoterapia, muy específicamente la aplicación de los principios de higiene y seguridad y por último la comodidad a los clientes.

Con todo ello, los centros de talasoterapia no han parado de florecer en todas nuestras costas y el número de curistas no ha cesado de aumentar hasta nuestros días, ya sea para verdaderas curas de salud u otros usos más lúdicos en boga a las tendencias actuales<sup>24-25</sup>.

En España, la talasoterapia siempre ha formado parte de la hidrología médica, tanto desde el punto de vista académico, formando parte del *currículo vitae* de la especialidad<sup>26</sup> en la Escuela Profesional de Hidrología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y como tal en las publicaciones “tratado” de referencia: Armijo & San Martín de la UCM (1994)<sup>27</sup>, que la define como “utilización terapéutica de las aguas del mar, preferentemente en forma de baños, y también, teniendo en cuenta que estas curas se producen normalmente a orillas del mar, la simultánea acción del clima marino” o San José<sup>28</sup> de la Universidad de Sevilla (2012), como “técnica hidrológica que emplea el agua de mar y el clima marítimo con fines terapéuticos” o el Glosario de Hidrología Médica de Ceballos<sup>29</sup> (2001) como el “uso metódico, con fines terapéuticos, de aguas de mar, preferentemente en forma de baños, que aprovecha la acción simultánea del clima marino o marítimo. Sinónimo: marinoterapia”.

Por otra parte, otros autores como Hernández Torres et al. del Instituto Carlos III (Ministerio de Sanidad) (2006) la definen como “uso metódico, con fines terapéuticos, de aguas de mar, preferentemente en forma de baños, y la simultánea acción del clima marino o marítimo”<sup>30</sup>; desde el punto de vista profesional, como se recoge en la Sociedad Española de Hidrología Médica (SEHM), donde sus miembros médicos hidrólogos podrían trabajar por igual en balnearios como en centros de talasoterapia y así se expresa en sus conceptos, definiciones, publicaciones y congresos. No así la administración pública, que recordemos en España el termalismo se encuentra entre las prestaciones sociosanitarias, que no sanitarias, por tanto cuyo objetivo es más bien social que médico pero que en cualquier caso jamás ha reconocido la talasoterapia entre sus servicios. La sanidad en España se encuentra mayormente transferida en presupuesto y normas reguladoras a las diferentes Comunidades Autónomas y sólo la Comunidad Autónoma de Murcia reconoce la talasoterapia sanitaria a la par de la balneoterapia, desde 1997 cuyo decreto se hace eco de las particularidades del sector, pues en una región de 11.317 km<sup>2</sup> (2,24% del

territorio nacional) confluyen balnearios de gran tradición y la laguna salada más grande de Europa, el Mar Menor y sus centros de talasoterapia y zonas de aplicación de peloides naturales en Lo Pagán que hizo necesario disponer de un instrumento legislativo que permitiera “regular y ordenar el sector, por otra parte tan diversificado y peculiar”<sup>31</sup>. En este marco, únicamente en la Región de Murcia, sí encontramos Programas Regionales (subvencionados desde el IMAS, Instituto Murciano de Acción Social) de “Salud y Bienestar” que ofrecen por igual centros balnearios y de talasoterapia (malogradamente intermitente, por falta de presupuesto, desde su creación en 2007) así como el singular Programa de Termalismo Municipal del Ayuntamiento de Cartagena: “Talasoterapia y oferta asistencial socio-sanitaria preventiva complementaria en la playa para mayores de 55 años” en uno de los establecimientos de talasoterapia de la Manga del Mar Menor desde el año 2008<sup>25</sup>.

Ante tal controversia tan solo en la definición del término, el grupo de investigación de la Escuela de Hidrología Médica de la UCM publicó una carta al editor como réplica a la propuesta de Guttenbrunner et al.<sup>17</sup> ya mencionada, con la definición a mi modo de entender más precisa y es:

“Talasoterapia (del griego, *θάλασσα* sea), no se refiere únicamente al uso médico del agua marina, caracterizada por un alta mineralización, alta densidad y composición química rica en cloruro, sodio, magnesio, calcio, potasio, yodo... sino también a la aplicación de peloides marinos denominados limos (Peloterapia), exposición solar protocolizada (Helioterapia), la aplicación total o parcial de arena caliente (Psammoterapia) y Climatoterapia marina (usando la atmósfera, temperatura, humedad, viento, presión barométrica...)”<sup>32</sup> pues es precisamente el camino basado en la evidencia y su constatación en las bibliotecas médicas digitales lo que marcará el futuro de la talasoterapia.

En este sentido, sin embargo, MeSH (Medical Subject Headings), vocabulario médico controlado (y actualizado por expertos) que usa la Librería Médica Nacional (Americana, la NML) para indexar artículos de todas las publicaciones biomédicas relevantes para la base de datos MEDLINE/PubMED, en 2015 todavía redirige el término “thalassotherapy” a “climatotherapy” (climatoterapia), introducido en 2007 y que define como “exponer a un paciente a un CLIMA más adecuado para su salud o para el cuidado de algún condicionante de su salud”.

A pesar de este panorama, desde un tiempo a esta parte han aparecido gran cantidad de trabajos científicos que están dotando a la talasoterapia de base científica y rigor basado en la evidencia, a destacar las aportaciones de Sukenik, con más de 30 publicaciones indexadas desde 1990 (entre las más de 100 que hay sobre el Mar Muerto) sobretodo en el campo de la reumatología y dermatología, con numerosos ensayos clínicos aleatorizados (ECA) de elevada calidad que demuestran la eficacia de los tratamientos en patologías como la artritis reumatoide, artritis psoriasisica, espondilitis anquilopoyética, fibromialgia y otros procesos articulares no inflamatorios. Las condiciones climáticas y cualidades terapéuticas del Mar Muerto y sus

aguas hipersalinas también demuestran efectos beneficiosos en vitíligo, psoriasis y dermatitis atópica entre otras patologías dermatológicas, publicaciones en las que, sin embargo, jamás se usa el término talasoterapia sino balneoterapia/balneología y climatoterapia<sup>33-34-35-36-37</sup> por citar únicamente las revisiones sistemáticas más recientes o relevantes.

Quién sí utiliza el término talasoterapia (hablamos de publicaciones en inglés) es de Andrade et al. (2008) y Zijlstra et al. (2005), un estudio brasileño y el otro holandés publicados en “Rheumatology International Journal” y en la prestigiosa “Rheumatology” que evalúa su eficacia en el tratamiento de la fibromialgia<sup>38-39</sup>. Es interesante el dato del estudio de Zijlstra de que pacientes originarios de Holanda fueron enviados a un centro de talasoterapia en Túnez durante 19 días<sup>40</sup>. La talasoterapia “made in France” encuentra en Túnez su máximo exponente, cuyo Gobierno demandó a expertos de la talasoterapia la definición de una reglamentación oficial sanitaria que regulara el sector que ni si quiera existe en Francia ni otros países occidentales.

La revisión sistemática de Schuh en 2009 (en alemán) de los artículos más relevantes publicados en bases de datos electrónicas de 1998 a 2008 concluye que para la mayoría de las indicaciones conocidas de climatoterapia y en parte de talasoterapia (enfermedades reumatológicas, dermatológicas y respiratorias crónicas) hay evidencia de efectos agudos y a largo plazo, siempre que se seleccione la zona de clima apropiado<sup>41</sup>.

La evidencia científica de la talasoterapia, además de las especialidades clásicas mencionadas, se extiende a la otorrinolaringología y aparato respiratorio, sobretodo en pediatría, y estudios singulares en digestivo, urología y ginecología tal y como se demuestra en la revisión de Cerrada en 2007 que presenta hasta 80 referencias<sup>42</sup>, que también incluye gran cantidad de estudios científicos en otras ramas relacionadas con el mar pero más alejado del concepto de talasoterapia de Maraver et al.<sup>32</sup> y tienen que ver con los prometedores hallazgos de aguas de mar profunda, sobretodo en Japón<sup>43-44</sup>, el uso nutricional, oral, del agua de mar<sup>45</sup>, la sal en sí misma (vía oral) y sobre todo, por el potencial nutricional, terapéutico (antiviral, anticoagulante, antioxidante, anti reflujo, antidiabético, cicatrizante..) y estético (adelgazante, miles de cosméticos), de algas y bacterias (fitoplancton) pero también crustáceos por su papel protector articular o antioxidante, incluso diferentes sustancias que se extraen del tiburón por su efecto antiangeogénico y protector inmunitario y los actualmente muy reconocidos omega-3: los famosos EPA (Ácido eicosapentaenoico) y DHA (Ácido docosahexaenoico) por su efecto antiinflamatorio cardiovascular, potencial protector de la demencia y depresión o incluso en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con cáncer, que proceden del mar también tal y como ha revisado recientemente (2014) la doctora en farmacia Bardoulat recopilando más de 60 referencias publicadas en revistas internacionales<sup>46</sup>. La bioprospección marina está reportando multitud de pequeñas moléculas que pueden ser aplicadas en la salud humana. Entre los quince mil metabolitos marinos conocidos, una treintena de

ellos están siendo probados en fases clínicas, principalmente en oncología, y algunos ya han sido comercializados<sup>47</sup>.

En relación a la patología vascular/neurológica, el único texto que hace referencia explícita a la talasoterapia como indicación para la rehabilitación post ictus es italiano (Bosignori F) editado en 2011<sup>48</sup>, fruto del interés en los últimos diez años, según el autor, de la rehabilitación por las posibilidades que ofrece los centros de talasoterapia. En opinión de Bosignori, la estrategia de recuperación de las funciones perdidas se basa en la acción sinérgica de la variada metodología (limos, algas, psammoterapia, hidrocinesiterapia talasoterapica...) que deben integrarse a la actividad de cinesiterapia clásica en seco. Destaca así mismo, el aspecto psicológico motivacional que supone la rehabilitación en una instalación de talasoterapia, de agrado para el paciente por su localización cerca del mar y el ambiente generalmente acogedor, contribuyendo a una actitud positiva hacia la cura<sup>48</sup>.

Los autores (médicos) franceses<sup>2-4-9-49</sup> otorgan a la talasoterapia un papel “generalista” pero no especifican su indicación en la rehabilitación post ictus. Bobet reivindica el papel de la talasoterapia en la prevención primaria y secundaria de enfermedades vasculares (dejar de fumar, dieta anti-ateromatosis, relajación y una correcta prescripción de ejercicio físico)<sup>16</sup>. Recordemos que en Francia existen centros de rehabilitación con instalaciones de agua de mar pero sin el enfoque de la medicina termal<sup>50</sup>.

Únicamente he encontrado 3 artículos: uno, en ruso, sin abstract<sup>51</sup>; otro, antes-después de 1998, sobre los efectos de la “hidrokinesis” (sin mención en las palabras clave de la talasoterapia, únicamente hidroterapia) en la espasticidad de 23 pacientes con distintas enfermedades neurológicas, que realizaban sesiones de 45 minutos al día de movilidad activa y pasiva en agua de mar a 32 °C, natación libre y marcha en inmersión completa, durante 2 semanas, mejorando las características de la marcha<sup>52</sup> y por último, el trabajo de 2000, con 66 sujetos, en chino, con abstract en inglés<sup>53</sup>, que concluye que el funcionamiento del sistema circulatorio en pacientes convalecientes de ictus es inferior a aquellos adultos sanos de la misma edad y que los factores y marcadores hemodinámicos cardíacos y cerebrales pueden mejorar a través del ejercicio físico en agua de mar, que puede ser beneficiosa para pacientes con ictus, sin poder profundizar en la metodología y discusión de los resultados, pero que nos traslada más bien a la hidroterapia, donde la evidencia científica es mucho más significativa.

La revisión (en español) realizada por Llor Vilà en artículos publicados hasta 2008 otorga un grado de recomendación C (evidencia baja: experiencias clínicas u opiniones de expertos) al uso de la talasoterapia en la enfermedad neurológica y específica únicamente parálisis y polineuriti<sup>54</sup>.

No obstante, mi experiencia personal, corrobora los buenos resultados de la talasoterapia en los procesos neurológicos y más específicamente en la rehabilitación del ictus<sup>55-56-57-58-59-60-61-62</sup>.



## CONCEPTOS

Hoy en día, con la proliferación de spas urbanos, la aparición de las curas termolúdicas en los balnearios, la utilización inadecuada del término “talasoterapia” o “balneario” para cualquier tratamiento a base de agua y la “desmedicalización” del termalismo en general ha desviado el camino prometedor de la talasoterapia (y de la balneoterapia).

La pregunta actual sería: ¿Se puede realizar aún una talasoterapia realmente útil para la salud?.

Para responder a esta pregunta voy a hacer referencia de nuevo a la publicación de Guttembrunner et al.<sup>17</sup> sobre la propuesta de definición de la HRM como “todas las actividades médicas originadas y derivadas en centros termales basadas en la evidencia científica y encaminadas a la promoción de la salud, prevención, terapia y rehabilitación”.

Este es el concepto multidisciplinar actual, una nueva evolución de la balneoterapia clásica. Así el área de conocimiento de la medicina termal incluiría: elementos principales (“core elements”), modalidades (“métodos”) y agentes (“substancias, factores”):

- En primer lugar, el término “medicina” HRM incluye tanto diagnóstico como tratamiento y puede referirse tanto a promoción de la salud, prevención, tratamiento y rehabilitación.
- Los elementos principales son:
  - El uso de aguas minerales naturales (hipotermas, isotermas o hipotermas), gases (CO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub> y Radón) y peloides.
  - El uso de agua corriente ordinaria (hidroterapia).
  - El uso de factores climáticos.

“La talasoterapia se diferencia de la balneoterapia no tanto por la falta de un agua mineral natural, al fin y al cabo el agua de mar se puede considerar un agua clorurado-sódica de alta mineralización” (el término que utiliza es “salsobromoiódica”, en italiano, es decir compuesta principalmente de cloruro de sodio, yodo y bromo, estos últimos en forma de yoduro (I<sup>-</sup>) y bromuro (Br<sup>-</sup>)<sup>63</sup>.

### Agua de mar

Así, al modo de las mineromedicinales, el agua de mar, posee las siguientes características:

#### *Organolépticas*

Olor: orgánico «sui generis».

Color: incolora.

Color: incolora.

*Físicas*

Son numerosos los autores que han estudiado las características fisicoquímicas de las aguas marinas de nuestro entorno, así del Mar Atlántico<sup>64</sup>, Mediterráneo<sup>65</sup>, Mar Muerto<sup>67</sup>, Aguas Lacustres de Lo Pagán<sup>67-68</sup> y Mar Menor<sup>69</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1** - Determinaciones fisicoquímicas del agua del Mar

<b>Cualidad</b>	<b>Atlántico</b>	<b>Mediterráneo</b>	<b>M. Muerto</b>	<b>Lo Pagán</b>	<b>M. Menor</b>
Temperatura	-	22-27°C	-	22-29 °C	22-35,5°C
Ph	-	-	8,05	8	8-9
Conductividad mS/cm a 25°C	-	-	181,3	93,400	54,5
Salinidad ‰	-	36-39	280	42,5-46	42-47,4
Densidad gr/cm <sup>3</sup>	1,028	1,032	-	1,03	1,03
Oxígeno mg/l	-	-	-	6,72-5,21	6,29-9,86
Residuo seco 180°C gr/l	-	-	-	72,366	-
Residuo seco 110°C gr/l	34,48	-	345	78,066	-

La densidad o peso específico del agua de mar es en función de la salinidad, la temperatura y la presión pero varía entre límites bastante restringidos de 1,02400 a 1,03000 gr/cm<sup>3</sup> con los valores más bajos en superficies y cerca de las costas (más o menos diluidas según los ríos que desembocan) y los más altos en profundidad<sup>71</sup>.

*Bioquímicas*

A pesar de que la acción sobre el organismo de los componentes del agua de mar (y derivados), es objeto de discusión por algunos investigadores<sup>67-72-73</sup>, numerosos trabajos demuestran que el agua de mar presenta una doble riqueza: mineral y orgánica, responsable de sus peculiaridades, pudiendo ser así utilizada en el tratamiento de diversas enfermedades. Es bien conocido su perfil mineral en cuanto a elementos mayoritarios (macro elementos) como cloruro, sodio, potasio, calcio, magnesio, etc. (Tabla 2); pero es menos conocido que también posee más de 60 minerales<sup>74</sup> una veintena de los cuales, presentes sólo en trazas (Tabla 3), son necesarios para el funcionamiento del cuerpo humano (oligoelementos): el Iodo en la síntesis de la hormona tiroidea, el zinc y el bromo en la activación de la Insulina y otras hormonas, el cobalto en la síntesis de vitamina B<sub>12</sub>, el selenio antioxidante, cardioprotector, etc., que podrían penetrar las paredes de la piel, en lo que llamamos la “transmineralización”<sup>27-75-76-77-78</sup> tal y como, más recientemente, se podría concluir en 18 ECA a doble ciego de aguas minerales o peloides en los que los grupos control eran de agua corriente ordinaria o fangos desmineralizados y en los que se muestran diferencias estadísticamente significativas en algunas variables e indicaciones a favor del grupo tratamiento<sup>79</sup>.

**Tabla 2** - Constituyentes primarios del agua del Mar

	Atlántico	Mediterráneo	M. Muerto	Lo Pagán	M. Menor
	gr/l	gr/l	gr/l	gr/l	gr/l
<b>Cl<sup>-</sup></b>	18,981	20,98	239,287	41,4748	21,689
<b>Na<sup>+</sup></b>	10,54	11,65	42,090	23,2978	14,081
<b>SO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	2,47	2,72	0,536	6,4972	3,198
<b>Mg<sup>++</sup></b>	1,27	1,41	47,142	2,8231	2,005
<b>Ca<sup>++</sup></b>	0,400	0,442		0,3914	0,734
<b>K<sup>+</sup></b>	0,380	0,420	18,400	1,0253	0,494
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	0,140	0,155	8,211	0,122	
<b>CO<sub>3</sub><sup>=</sup></b>			0,332	0,048	
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>			0,016	0,1224	0,056
<b>Br<sup>-</sup></b>	0,065	0,072			
<b>H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	0,024	0,027			
<b>F<sup>-</sup></b>	0,0013				
<b>Sr<sup>++</sup></b>	0,0133				

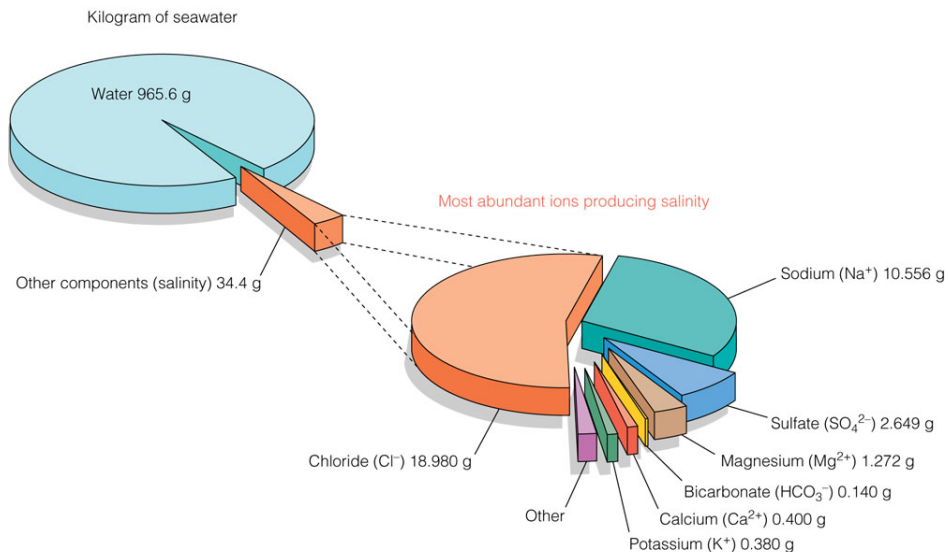
**Tabla 3** - Constituyentes secundarios del agua del Mar

	Atlántico	Mediterráneo	M. Muerto	Lo Pagán	M. Menor
	gr/m <sup>3</sup>	gr/m <sup>3</sup>	gr/m <sup>3</sup>	gr/m <sup>3</sup>	gr/m <sup>3</sup>
<b>Si</b>	3	3			
<b>F<sup>-</sup></b>	1,3	1,3			
<b>N</b>	0,5	0,5			
<b>A</b>	0,5	0,5			
<b>Li<sup>+</sup></b>	0,17	0,17		0,77	0,11
<b>P</b>	0,1	0,1			
<b>I<sup>-</sup></b>		0,07			

Con el desarrollo de los métodos analíticos se han podido determinar cuantitativamente componentes minoritarios (se calcula que el agua marina contiene 92 elementos químicos de la Tabla de Mendeleiev) (Figura 1) cuya acción terapéutica aún se desconoce<sup>80</sup>.

De acuerdo con estos datos, en el Mar Menor las concentraciones iónicas son superiores a las del Mediterráneo y para algunos elementos, como el Mg o el Ca, incluso superan los valores medios esperables para aguas de la salinidad de las de la laguna. El Mar Muerto también es peculiar en este sentido, donde el catión predominante no es el sodio sino el magnesio: 27% de NaCl, 14% CaCl<sub>2</sub>, 4% KCl, 53% MgCl<sub>2</sub>, 2% MgBr<sub>2</sub><sup>66</sup>.

Si bien las relaciones entre elementos guardan una constancia sensible, las demás características del agua (materiales en suspensión, salinidad total, temperatura, contenido en oxígeno, etc.) son muy variables y dependen de la meteorología del momento, vientos y oleaje, entrada de agua dulce por escorrentía o lluvia, vertidos, actividad biológica, etc.<sup>27-66-70</sup>.

**Figura 1** – Componentes químicos del agua del Mar<sup>81</sup>

© 2005 Brooks/Cole - Thomson

A toda esta riqueza mineral, hay que añadirle la presencia de materia orgánica viva y no viva. Microorganismos como el plancton (fitoplancton o plancton vegetal o micro-algas y zooplancton o plancton animal) así como aminoácidos libres, compuestos, oligosacáridos, polisacáridos, ácidos grasos, hidrocarburos, fenoles, iodoles, vitaminas, urea y compuestos diversos<sup>9</sup>.

En España, los centros de talasoterapia (tal y como ocurre en los balnearios) si están sometidos a legislaciones higiénico-sanitarias y por tanto otra vez nos encontramos en una amalgama de variedad según comunidad autónoma. En principio, no se debería tratar químicamente el agua en los tratamientos individuales. El agua se debería calentar a un máximo de 50°C precisamente para evitar la desnaturalización de sus componentes orgánicos. Por el contrario, los tratamientos colectivos sí deberían tratarse física o químicamente por razones higiénicas obvias.

En algunas comunidades, por carecer de ordenación propia, la legislación para la prevención de infección por legionella muchas veces es común a piscinas de uso público<sup>82</sup> y otras instalaciones que no tienen nada que ver con balnearios y centros de talasoterapia que se ven sometidos a procesos (como calentar depósitos por encima de 60-70°C o usar desinfectantes) que ponen en jaque los principios de la balneoterapia. En Murcia, única Región que regula sanitariamente la talasoterapia, las aguas deben cumplir unos requisitos microbiológicos de salubridad: “el agua salina, empleada en los tratamientos o baños deberá cumplir requisitos microbiológicos, no debiéndose sobrepasar los niveles indicados en él, excepto para los gér-

menes viables totales” y las instalaciones una serie de requisitos para garantizar su estado higiénico (en este caso técnicas de filtración mecánica) respetándose a priori las cualidades y usos de los centros pero garantizando las condiciones de seguridad e higiene; aunque por supuesto, el agua de mar final no es comparable a las cualidades intrínsecas del agua de mar “nativa”. El agua de mar fresca está viva y algunos de sus componentes no perduran más allá de 24-48 horas fuera de su medio natura<sup>2</sup>.

Todos los centros de talasoterapia (regulaciones sanitarias y normas de calidad aparte) ofrecen prestaciones similares comparables en cuanto a la “materia prima” utilizada y sus indicaciones (hay diferencias sí, entre los componentes minoritarios, es cierto y queda por establecer el rol específico de cada uno de estos minerales). En cualquier caso, las propiedades físicas del agua (hidroterapia) son comunes y las diferencias se deben en gran parte a los tratamientos complementarios, a la calidad de las instalaciones y a las aptitudes de sus profesionales.

En todo caso, es el uso de otras *terapias complementarias* a la medicina termal, por ejemplo terapias físicas (medicina física, fisioterapia), dieta (terapia nutricional), ejercicio físico, masaje, psicoterapia, relajación, educación sanitaria, terapias complementarias o incluso orientales, alternativas y el uso de *factores ambientales* (presencia de personal sanitario cualificado, contacto social, actividades lúdicas, ocio....) la gran novedad dentro del concepto multidisciplinar de medicina termal actual<sup>17</sup> y los que marcarán las diferencias de un centro a otro respecto a sus usos (médicos o no) e indicaciones.

Las “modalidades” de Guttembrunner et al.<sup>17</sup> o métodos de aplicación del agua de mar son comunes a toda la medicina termal (Tabla 4).

**Tabla 4** - Métodos de aplicación adaptados a la Talasoterapia

<b>Bebida</b>		
<b>Balneoterapia</b>	Baño frío (Mar)	
	Baño caliente:	1. En piscina 2. En bañera con o sin hidromasaje) 3. Duchas, chorros subacuático, afusiones 4. Recorrido, mani-pediluvio...
<b>Irrigaciones vaginales, nasales y bucales</b>		
<b>Terapia atmiátrica: nebulizaciones, inhalaciones, aerosoles, estufas, insuflaciones.</b>		

Los “agentes, sustancias, factores”<sup>17</sup> o los diferentes medios de estímulo son lo que diferencian la balneoterapia de la talasoterapia<sup>63</sup>. Respecto al termalismo clásico, la talasoterapia puede disponer de los mismos medios terapéuticos y de técnicas exclusivas según Agostini<sup>18</sup>. Por eso en su día nosotros<sup>32</sup> propusimos que la Talasoterapia fuera un elemento básico de la HRM en las que los métodos de aplicación “modalidades” serían: los baños totales o parciales, duchas, inhalación, irrigaciones,

paquetes (aplicación local de los peloides marinos), etc.; y sus agentes (Substancias) el agua marina, peloide marino, arena marina y otros.

Por otra parte otros cayeron en desuso (baño de aire, viaje de mar, cura de barco), y algunos se han transformado en meramente lúdicos (cura de reposo, jornada de playa...).

La metódica del baño en bañera o en piscina es análoga a la balneoterapia con agua mineral. El baño puede ser realizado directamente en el mar, tratándose en este caso de un baño hipotermal donde cobra especial importancia el factor cinesiterápico<sup>38</sup>. El movimiento de las olas produce sobre el cuerpo inmerso un estímulo mecánico (masaje) y determina una verdadera “fisiocinesiterapia natural”<sup>63</sup>.

En algunos países como Italia o Turquía el baño en bañera puede estar enriquecido con sal marina (natural, producida artesanalmente en salinas)<sup>83</sup> por su acción osmótica en algunas patologías cutáneas y en la insuficiencia linfático-venosa de miembros inferiores.

El resto son los que aún hoy identifican plenamente la talasoterapia:

### **Climatoterapia marina**

El clima de la estación marítima, sin tener el ascendente de antaño, sigue siendo relevante. Obviamente existen notables variaciones climáticas en las costas de los mares del mundo por lo que no es posible dar una definición universal de clima marino. La climatoterapia incluye la aplicación médicamente planificada de factores climáticos y en el campo de la talasoterapia puede ser útil una clasificación efectuada en base al objetivo terapéutico (Tabla 5). La climatoterapia también incluye un cambio de entorno climático<sup>17</sup>, es decir, el traslado del paciente de su lugar de vivienda habitual al centro termal.

**Tabla 5** - Clasificación de la Climatoterapia Marina

<b>En base al área de localización</b>	1. Océánico
	2. Marítimo
	3. Insular
<b>En base a la temperatura local, el viento y la naturaleza del litoral</b>	1. Fuerte (estimulante o excitante)
	2. Débil (atenuante o sedante)
<b>En base al nivel hidrométrico medio y la temperatura</b>	1. Fuertemente húmedo (caluroso o frío)
	2. Moderadamente húmedo (caluroso o frío)
	3. Moderadamente seco (caluroso o frío)

No obstante, los factores climáticos relevantes en terapia son: radiación solar (ultravioleta, infrarroja) que se utiliza con fines terapéuticos (**helioterapia**), estímulo termal (temperatura, viento, humedad...) y la composición del aire (pO<sub>2</sub>, aerosoles terapéuticos, ausencia de polución y alérgenos...). La reacción psicológica de la experiencia de nuevos paisajes puede ser un factor añadido<sup>84</sup>.

Hay varios métodos de exposición y modalidades en climatoterapia: descanso al aire libre con exposición total o parcial al sol, pasear expuesto a determinados factores climáticos, etc.

Una correcta práctica helioterápica debe fundamentarse sobre algunas reglas generales: terapia gradual y centrípeta, cuerpo desnudo expuesto a la radiación solar con una adecuada protección de cabeza y ojos, a poder ser con una incidencia perpendicular y personalizada al tipo de cura, la intensidad del tratamiento, la capacidad reactiva del paciente (fenotipo piel, comorbilidades...) <sup>85</sup>.

El **aerosol marino** se caracteriza por la presencia de agua en partículas microscópicas con elevada cantidad de sales minerales e iones que han levantado el viento y las olas procedentes del mar. Estas partículas, inhaladas, constituyen una especie de aerosol natural rico en sales que penetra por la vía respiratoria. A demás, en la costa, es elevado el proceso de ionización de las partículas en suspensión y en esta zona se caracteriza por lo más negativamente. Así, la ionización negativa se produce en la costa (igual que en las montañas) de forma espontánea <sup>86</sup>.

Podemos encontrar en la literatura algunas revisiones sobre los efectos más relevantes de la climatoterapia marina, al menos en algunas indicaciones <sup>87-88</sup>. También existen algunas publicaciones sobre los efectos sobre el organismo a nivel bioquímico de la climatoterapia en determinadas condiciones <sup>89-90-91</sup>, los efectos sobre la vitamina D <sup>92</sup> y estudios clínicos (ECA) sobre los efectos de la helioterapia <sup>93</sup> y otros donde la climatoterapia marina (en general) es un factor relevante dentro de la cura de talasoterapia <sup>38-39</sup> y tantos otros ya mencionados del Mar Muerto que recordemos publican siempre como “climatoterapia” <sup>34-35-36-37-85</sup> por citar revisiones más relevantes o recientes.

### **Peloidoterapia marina**

Peloterapia (o peloideterapia) es el uso terapéutico de peloides o fangos, en forma de aplicación local o general, siempre externa, sobre la zona que se desea tratar <sup>29</sup> con objetivo terapéutico o cosmético <sup>94</sup>. Otra vez en hidrología médica se produce las diferencias en la definición de conceptos por lo que podemos identificar múltiples propuestas del término; en este sentido Gomes et al. <sup>95</sup> (2013) publican una revisión histórica, clasificación y glosario en el que el grupo de trabajo en cuestión propone:

“Un peloide es un fango madurado o una suspensión/dispersión fangosa con propiedades terapéuticas y/o cosméticas, compuesto de una compleja mezcla de material de grano fino, agua mineral o agua de mar y, a menudo, componentes orgánicos procedentes de actividad biológica metabólica” <sup>95</sup>.

En lo que sí parece estar todo el mundo de acuerdo es en la clasificación de los peloides según la Clasificación Internacional de los peloides de la ISMH (Dax, 1949) en la que los limos serían los peloides cuyo componente sólido es mineral y el líquido agua de mar o lago salado, de temperatura hipotermal y maduración in situ <sup>96</sup>.

El origen del componente sólido de los limos, aunque variable, suele ser el fondo de lagunas o lagos salados, por lo que suele ser abundante el contenido de cloruros, sulfatos, carbonatos y fosfatos, siendo el componente orgánico (vegetal y animal) bastante más elevado que en los fangos y con un tiempo de maduración “in situ” generalmente más largo, incluso años<sup>63</sup>.

El método de aplicación puede ser:

- Método egipcio: extracción del lugar de origen y emplastamiento en capas de unos 10-20 cm de espesor que se mantienen al sol (paseando) hasta que la capa superior alcance una temperatura de unos 50°C lo cual limita su utilización a latitudes y épocas del año que pueda conseguirse.
- Centro de talasoterapia: Transporte del limo al lugar de aplicación y posterior calentamiento al baño maría o vapor y aplicación en baño o emplastamiento de las diferentes áreas a tratar de la misma forma que en la balneoterapia.

Probablemente los limos más conocidos en el mundo son los del Mar Muerto. Se utilizan allí, en su forma natural<sup>97</sup>, pero también forman parte de innumerable cantidad de formulaciones farmacéuticas utilizadas para el tratamiento de diversas afecciones (reumáticas y dermatológicas principalmente), incluso con evidencias de su eficacia en el uso en domicilio en forma de “compresas”<sup>98</sup>. También es muy conocido el uso en forma de sales, fangos y derivados en cosmética y estética<sup>96-99</sup>.

Los limos se utilizan también con frecuencia en Rusia y en los países cercanos al Mar Negro (Rumanía, Turquía), ricos en hidrógeno sulfurado. En Italia se utilizan en San Giovanni di Portoferraio (Isla de Elba), con elevada cantidad de minerales ferrosos y azufre lo que propicia el desarrollo de una rica flora bacteriana y algas, también en Cervia y Margarita de Saboya (Mar Adriático). En Francia los limos se recogen en la bahía del Mont Saint Michel y en la bahía de Bourgneuf, cerca de Saint Jaean de Monts<sup>9</sup>.

En España se producen peloides con las aguas mineromedicinales de los establecimientos balnearios de Archena (Murcia), Arnedillo (La Rioja), Caldas de Bohí (Lérida) y El Raposo (Badajoz), pero los únicos limos son los que se producen con las aguas lacustres de San Pedro de Pinatar en Lo Pagán (Murcia); todos ellos de gran tradición en el uso terapéutico. El uso de los peloides en cosmética también empieza a tener forma científica con los primeros trabajos sobre el efecto fisiológico en piel sana<sup>100-101</sup> e incluso la influencia en piel de la maduración<sup>69-102-103</sup>. En 2014 (*al modo del Mar Muerto*) sale al mercado el primer peloide del Mar Menor comercializado con su particular fórmula farmacéutica<sup>104</sup>.

En un estudio publicado en *Anales de Hidrología Médica* en 2012 se comparaban las aguas de Lo Pagán (Murcia), las del Mar Muerto y las de la Laguna del Mar Chiquita, una de las más grandes del mundo (en Argentina) cuyos limos y sales se utilizaron en el pasado con aplicaciones sobre la piel y en baño, concluyendo que la composición química y mineralógica de todas ellas eran similares<sup>105</sup>. En Argentina existen otras lagunas: Epecuén (Buenos Aires) y Guatraché (La Pampa) similares en



desarrollo a la del Mar Chiquita y que en la actualidad, vuelve a plantearse la posibilidad de utilizar sus fangos, sales y aguas como recursos terapéuticos y estéticos tal y como se hacía hace 60 años<sup>106</sup>.

Teniendo en cuenta que los beneficios de la peloideterapia se deben a sus propiedades físicas y a los principios activos procedentes del agua que las compone<sup>97-107</sup>, en los últimos 5 años un equipo multidisciplinar, con investigadores de diferente formación científica: geólogos, químicos, físicos, farmacéuticos, biólogos y médicos, pertenecientes a cinco universidades españolas (A Coruña, Autónoma de Madrid, Complutense de Madrid, Sevilla y Vigo) y otros de la Universidad de Granada y La Coruña, han analizado, comparado (y publicado) numerosos artículos científicos sobre la caracterización físico-química de los componentes sólidos de peloides españoles (y de otros países) así como las aguas en las que maduran estos peloides y otras mezclas nuevas (incluso los cambios que induce la maduración de los mismos) así como el control microbiológico de las mezclas y los peloides (organismos patógenos y componente algal y cianobacteriano) para su seguridad en la aplicación en pacientes y para determinar sus propiedades terapéuticas<sup>108</sup>.

En el análisis de los 5 peloides clásicos españoles de Pozo M. el al (2013) se concluye que tienen diferente composición mineralógica, incluyendo diferentes porcentajes de minerales de arcilla, carbonatos, minerales terrígenos, sales y materia orgánica. Teniendo en cuenta las diferencias mineralógicas, se observaron una amplia gama de valores físico-químicos en el índice de plasticidad, capacidad de intercambio catiónico y capacidad de retención térmica. Tienen en común un alto contenido de fracción de grano fino (arcilla + limo) alcanzando porcentajes mayores del 95 % (excepto Bohí), y un contenido variable de esméctica. Los parámetros térmicos eran cercanos a los del peloide TERDAX de referencia. El análisis del perfil de textura (TPA) es una forma fácil, rápida y reproducible para determinar las propiedades mecánicas de los peloides. La gama de valores obtenidos fueron: para la dureza (133-462 g), cohesión (0,5 hasta 0,8), adhesividad (2491 hasta 7.102 gs) y elasticidad (17,56 a 19,68 mm). Estos resultados indican que los peloides con diferentes composiciones y una amplia gama de propiedades físico-químicas no térmicas se pueden utilizar con éxito en peloterapia. Además, los valores comparativamente similares para las propiedades térmicas están de acuerdo con la importancia de los peloides para los propósitos termoterápicos<sup>109</sup>.

El análisis de las aguas que maduran los peloides españoles realizado por Corvillo et al.<sup>110</sup> (2006) concluye que entre los cationes presentes en las aguas destacan el sodio ( $\text{Na}^+$ ), con el siguiente orden: Caldas de Bohí, Lo Pagán, Arnedillo, Archena y El Raposo; el calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), con El Raposo, Archena, Arnedillo, Caldas de Bohí y Lo Pagán; el magnesio con Lo Pagán, El Raposo, Archena, Arnedillo y Caldas de Bohí. Todas contienen indicios de potasio y de litio excepto las de El Raposo y sólo en el agua de El Raposo se detectó indicios de Fe total. Todas estas aguas tienen cloruros ( $\text{Cl}^-$ ) con el siguiente orden Lo Pagán, Arnedillo, Archena, Caldas de Bohí y El Raposo; bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ) con El Raposo, Caldas de Bohí, Archena, Arne-

dillo y Lo Pagán y sulfatos ( $\text{SO}_4^-$ ), Caldas de Bohí, Arnedillo, Archena, Lo Pagán y El Raposo. Todas las aguas analizadas contienen indicios de fluoruros excepto Lo Pagán. Carbonatos las de Lo Pagán e indicios las de Caldas de Bohí. Nitratos las de El Raposo, e indicios Arnedillo y Lo Pagán y sulfhidratos ( $\text{SH}^-$ ), las de Caldas de Bohí e indicios las de Archena no estando presente en las demás aguas<sup>110</sup>.

Los únicos limos españoles que maduran en las aguas lacustres de Lo Pagán, comparadas con otras aguas donde también maduran peloides, son muy clorurado sódicas especialmente ricas en magnesio y carbonatos y con indicios de Nitratos, Potasio y de Litio<sup>110</sup>; y el peloide se caracteriza por una textura clástica en el que carbonato y silicato se incluyen en una matriz arcillosa - limo y sales precipitadas, en su mayoría halita; con un 34,32% de agua (65,68% de sólido), elevada densidad (1494 kg/m<sup>3</sup>), bajo % de plasticidad (20%), bajo % de arena (1,20%), elevado % de limo (77,90%) y medio % de arcilla (20,8%). Es muy duro y adhesivo, medianamente cohesivo y elástico. Sus propiedades térmicas son también intermedias versus los otros 4 peloides españoles (capacidad calorífica, coeficiente de conductividad y retentividad térmica, tiempo de relajación y de enfriamiento de 45 °C a 37 °C)<sup>77-110</sup>.

Respecto a la composición química, en peloidoterapia es importante saber la concentración de elementos beneficiosos (Ca, Mg, Fe...) que dependerá de su concentración en el agua y en su fase sólida (arcilla...). Muchos autores han estudiado la movilidad de sus elementos en peloides utilizados con fines terapéuticos. En el estudio de Carretero et al (2010)<sup>67</sup>, sobre la movilidad de los elementos en la interacción entre el sudor artificial y los peloides españoles, las mayores cantidades de elementos se lixivian desde el de Lo Pagán debido a su cualidad hipermarina<sup>67-111</sup>.

Los peloides, y más concretamente los limos, han sido investigados por algunos autores, postulándose que sus efectos terapéuticos son debidos a la presencia de las materias bituminosas, de los ácidos húmicos y de la materia orgánica, aunque se ha demostrado que en algunos casos apenas poseen materia orgánica, por lo que sus efectos pueden ser debidos a sus propiedades físico-químicas y, posiblemente, a la presencia de sales<sup>97</sup>. En el caso de los limos algunos han atribuido sus acciones terapéuticas a su elevado contenido en oligoelementos<sup>112</sup>. El estudio de las características físico-químicas de los peloides es el primer paso para el conocimiento de los parámetros que favorecen o explican sus efectos terapéuticos. El comportamiento térmico de lodos y limos juega un papel importante en la capacidad de almacenar y transmitir energía, y por lo tanto, en la selección para su uso en peloterapia como agente termo terapéutico<sup>113</sup>. Para que un peloide sea apropiado para su uso en peloterapia, debe poseer buenas propiedades térmicas tales como: un alto calor específico y una baja conductividad térmica. Así mismo es importante que posea una lenta cinética de enfriamiento y una buena adhesividad, además de que sea fácilmente manipulable y provoque una sensación agradable sobre la piel<sup>114</sup>.

## Algoterapia

En este apartado nos ocupa el uso de las algas marinas en los centros de talasoterapia. Como ya vimos, las algas constituyen gran parte de la flora marina y contienen proteínas y vitaminas, gran cantidad de minerales y oligoelementos en concentraciones superiores a las del agua de mar.

Se pueden usar de varias maneras:

- Naturales (recubriendo parcial o totalmente el cuerpo del paciente), lo cual requiere una técnica de recogida, de preparación y conservación muy particular.
- Liofilizadas (polvo de alga fermentada) que se añaden al agua del baño o como emplastamiento o crema. La elaboración industrial (generalmente por “criopulverización”) de este producto no debe alterar sus propiedades naturales. En cosmética se utilizan ampliamente en forma de cremas, jabones para prevenir estrías (Spirulina), estimular la síntesis de colágeno favoreciendo la regeneración de tejidos y la reducción de arrugas (Chorella Vulgaris) entre otros usos (hidratantes, anticelulíticos).
- Mezcladas con peloides (micro algas). Esta modalidad ha sido aplicada en las Termas di San Giovanni de la Isla de Elba, ideada y aplicada por el doctor Ernesto Somigli que inició sus primeros ensayos en 1968<sup>48</sup> pero a nivel científico se encuentra todavía en fases preliminares, sobre todo en lo referente a sus usos terapéuticos por su potencial termo terapéutico (y antiinflamatorio) en enfermedades osteo-articulares reumáticas<sup>108</sup> o dermatológicas como la psoriasis o el acné<sup>115</sup>.

En España la algoterapia está poco desarrollada en los centros de talasoterapia y su uso muy restringido a la cosmética (liofilizadas procedentes típicamente de la Bretaña francesa pero también de otras partes del mundo).

Con el incremento del interés por el uso de productos naturales en la sociedad, el uso de micro algas puede llegar a ser un área importante de desarrollo en los centros termales y de talasoterapia. El grupo de investigación del Departamento de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Vigo que dirige el Prof. José Luís Legido, lidera la innovación en el uso de micro algas en el termalismo<sup>108-113-116</sup>.

## Psammoterapia

Es el tratamiento por baños de arena<sup>29</sup>. La Psammoterapia es una práctica que utiliza los baños de arena con fines terapéuticos. Se puede considerar una forma de termoterapia seca (45-60 °C) a la que se acompaña el componente farmacológico específico del agua de mar bajo la forma de sal que se adhiere a los granos de arena. La arena debe presentar unas características especiales de granulometría, de composición y de color con el fin de garantizar una capacidad térmica y una curva de enfriamiento y cesión del calor utilizable en terapia. La playa debe tener también

características climáticas adecuadas: exposición solar, bajos valores de ventosidad, nubosidad y humedad relativa<sup>117-118</sup>.

La técnica puede variar levemente pero consiste en excavar un hoyo de 2 x 1 metros y 20-30 cm de profundidad en cuyo fondo debe haber por lo menos 15 cm de arena seca y se recubre al paciente con arena a temperatura superior a la corporal con el fin de facilitar la sudoración del cuerpo, una condición esencial para la interacción arena/cuerpo humano, efectuándose por un tiempo progresivamente mayor cada día, empezando por 5 minutos hasta un máximo de 25' en la aplicación total y 35' en la parcial. A diferencia del limo, la psammoterapia es una termoterapia seca que induce una sudoración abundante que la arena absorbe inmediatamente.

En España no hay actualmente centros en los que se utilice este "agente" como tal. Encontramos en la literatura referencias a su utilización a la Isla de Porto Santo (Madeira), Playa de Guarapí (Brasil) y los centros termales de la isla de Kuyushu (Japón)<sup>117</sup>.

No existen estudios clínicos recientes sobre la Psammoterapia. Las indicaciones clásicas son equivalentes a la peloterapia en enfermedades musculo esqueléticas (reumáticas y ortopédicas). En algunos trabajos de los años 60-80 se hace referencia al estímulo del eje hipotálamo-hipofisario y cortico-suprarrenal, efectos fisiológicos y bioquímicos sobre la variación de las proteínas y glicoproteínas séricas así como sus indicaciones análogas a la Peloterapia<sup>49-118-119</sup>.

### **Haloterapia Marina**

Haloterapia Marina, término de nuevo acuñamiento, consiste en reproducir, en un ambiente confortable, el aerosol marino con un alto porcentaje de sal. En medicina termal, es bien conocido el método de la "antrospeleoterapia" que consiste en la permanencia con objetivo terapéutico en grutas naturales húmedas frías o cálidas, que se utiliza sobretodo en Polonia y otros países del Este<sup>120</sup>.

A la pregunta sobre si se puede hoy día realizar una talasoterapia realmente útil para la salud, la respuesta es sí. Hay evidencias de cómo el tratamiento talasoterápico es útil en todas las fases del proceso terapéutico: prevención-mejoría sintomática-rehabilitación. El desarrollo químico farmacéutico (que no está en absoluto en contraposición a la medicina termal; de hecho, la experiencia ha demostrado que ni uno ni otro son la panacea "para todo ni para todos") y el incremento de la esperanza de vida mundial simplemente ha modificado las indicaciones tradicionales de la talasoterapia (y balneoterapia) por otras. Por un lado la terapia médica actual ha resuelto la gran mayoría de enfermedades que afligian la humanidad; por el otro, es evidente que existe un amplio sector de enfermedades en las cuales está justificado otro tipo de intervenciones con un mecanismo de acción diferente y que tenga en cuenta la potencialidad reactiva del sujeto: prevención, tratamiento de cuadros de evolución crónica de origen post-infeccioso, alérgico o autoinmune, las afecciones crónicas degenerativas (osteoarticulares o neurológicas...), más aún en aquellos

sujetos con intolerancias medicamentosas y en aquellas secuelas sintomáticas de traumatismos, eventos vasculares o intervenciones quirúrgicas (rehabilitación).

## BIBLIOGRAFIA

1. La Bonnardière J. Introduction à la Thalasso-thérapie. Thèse de médecine. Montpellier: Boehm & Fils, 1865.
2. Tréguer Y. La Thalasso-thérapie, idées reçues. Paris: Le Cavalier Bleu, 2002.
3. Bobet J. Une histoire de la Thalasso-thérapie. Presse Therm Clim 1999;136(4):188-90.
4. Obel P. La santé par la thalasso-thérapie. Paris: MA Editions, 1984.
5. Sakula A. Doctor Brighton: Richard Russell and the sea water cure. J Med Biogr 1995;3(1):30-3.
6. Maraver F. Talasoterapia: conceptos y antecedentes. Proceedings del I Congreso Internacional de Talaso. Salud y Bienestar; 2015 Nov 22-25; Baiona: 1-7.
7. Klarić Iv, Jurdana S, Klarić Ig. Hippocrates's Thalassotherapy from ancient times to a moder thalassotherapeutic in Crikvenica (Croatia). Acta med-hist Adriat 2007;5(1):125-132.
8. San Martín J. Talasoterapia: proyección terapéutica actual. An R Acad Nac Med (Madr) 1995;112(2):347-79.
9. Hoareau D. Thalasso-thérapie: vitalité, forme, prevention, santé. Paris: Ed. Chiron, 2011.
10. San José JC. René Quinton: centenario de "L'eau de mer, milieu organique". Bol Soc Esp Hidrol Med 2004;19(1):17-22.
11. Flórez DA, Bernabé BV. El agua de mar en la alimentación y en la terapéutica. Bol Soc Esp Hidrol Med 2015;30(1):37-55.
12. Alberola J, Coll F. Marine therapy and its healing properties. Curr Aging Sci 2013;6(1):63-75.
13. Robin A. Biologie de l'héliothérapie. Paris: Ed. Gazzette des Eaux, 1914.
14. Ceresole G. Trattato italiano di talasoterapia. Pisa: Nistri Lischi Ed., 1932.
15. Magni L. Relazione sulle indicazioni climatoterapiche per l'infanzia. Proceeding of the 15 Congresso italiano di pediatria, Siena 19-22/09/1934. Torino: Società Editrice Torinese, 1934:12.
16. Bobet J. Il était une fois... la thalasso-thérapie. Biarritz .Atlantica, 1999.
17. Gutenbrunner C, Bender T, Cantista P, Karagülle Z. A proposal for a worldwide definition of health resort medicine, balneology, medical hydrology and climatology. Int J Biometeorol 2010;54(5):495-507.
18. Agostini G. Manuale di Medicina Termale. Torino: Ed Archimedica, 2000.
19. Bruttomesso G, Padrini F, Solimene U. Il mare è salute. Milano, red edizione, 2010.

20. Karagülle Z. Hydrotherapy, SPA, Balneotherapy, Thalassotherapy. *Turkiye Klinikleri J Med Sci* 2008;28(6 Suppl 1):S 224-9.
21. Miclaus R, Marcu N, Nica AS, Rogozea L. Learning from History Wisdom: the 5<sup>th</sup> International Congress of Talasotherapy, May 23th-30th, 1928, Romania; where we were 100 Years ago?. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov* 2011;4(53):111-118.
22. Muzur A. Thalassotherapy in Opatija: A century and a half long tradition and half a century of an institution. *Acta med-hist Adriat* 2006;4(1);9-12.
23. Legido JL (editor) *Proceedings del I Congreso Internacional de Talaso. Salud y Bienestar*; 2015 Nov 22-25; Baiona.
24. Charlier R, Chaineux MC. The Healing Sea: A Sustainable Coastal Ocean Resource: Thalassotherapy. *J Coastal Res* 2009;25(4):838–856.
25. Morer C. Thalassotherapy in a spanish health resort. *Proceedings of the VII Congresso Internacional Sociedade Portuguesa de Hidrología Médica e Climatología*; 2014 Jun 5-7; Luso (Portugal).
26. *Hidrología. BOE* 1988;220:27074-27076.
27. Armijo M, San Martín J. *Curas Balnearias y Climáticas, Talasoterapia y Helioterapia*. Madrid: Complutense, 1994.
28. San José C. *Hidrología médica y terapias complementarias*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2012.
29. Ceballos MA. *Glosario de Hidrología Médica*. Madrid. Ediciones UEM, 2001.
30. Hernández-Torres A (Coord.). *Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia*. Madrid: AETS-ISCIH, 2006.
31. Decreto 55/1997, de 11 de julio, sobre condiciones sanitarias de Balnearios, Baños Termales y Establecimientos de Talasoterapia y de aplicación de Peloides. *Boletín Oficial de la Región de Murcia* 1997;172:8677-8685.
32. Maraver F, Michán A, Morer C, Aguilera L. Is thalassotherapy simply a type of climatotherapy?. *Int J Biometeorol* 2011;55(2):107-8.
33. Abels DJ, Kipnis V. Bioclimatology and balneology in dermatology: a Dead Sea perspective. *Clin Dermatol* 1998;16(6):695-8.
34. Katz U, Shoenfeld Y, Zakin V, Sherer Y, Sukenik S. Scientific evidence of the therapeutic effects of Dead Sea treatments: a systematic review. *Semin Arthritis Rheum* 2012;42:186–200.
35. Moses SW, David M, Goldhammer E, Tal A, Sukenik S. The Dead Sea, a unique natural health resort. *Isr Med Assoc J* 2006 Jul;8(7):483-8.
36. Sukenik S. Balneotherapy for rheumatic diseases at the Dead Sea area. *Isr J Med Sci* 1996;32:S16-9.
37. Sukenik S, Flusser D, Codish S, Abu-shakra M. The Dead Sea- a unique resort for patients suffering from joint diseases. *Harefuah* 2010;149(3):175-9.
38. de Andrade SC, de Carvalho RF, Soares AS, de Abreu Freitas RP, de Medeiros Guerra LM, Vilar MJ. Thalassotherapy for fibromyalgia: a randomized contro-

- lled trial comparing aquatic exercises in sea water and water pool. *Rheumatol Int* 2008;29(2):147-52.
39. Zijlstra TR, van de Laar MA, Bernelot Moens HJ, Taal E, Zakraoui L, Rasker JJ. Spa treatment for primary fibromyalgia syndrome: a combination of thalassotherapy, exercise and patient education improves symptoms and quality of life. *Rheumatology (Oxford)* 2005;44(4):539-46.
  40. Zijlstra TR, Braakman-Jansen LM, Taal E, Rasker JJ, van de Laar MA. Cost-effectiveness of Spa treatment for fibromyalgia: general health improvement is not for free. *Rheumatology (Oxford)* 2007;46(9):1454-9.
  41. Schuh A. Die Evidenz der Klima- und Thalassotherapie. Ein Review. *Schweiz Z Ganzheitsmed* 2009;21(2):96-104.
  42. Cerrada A. Talasoterapia: revisión de artículos médicos publicados en los últimos 20 años. *An Hidrol Med* 2007;2:151-166.
  43. Hataguchi Y, Tai H, Nakajima H, Kimata H. Drinking deep-sea water restores mineral imbalance in atopic eczema/dermatitis syndrome. *European Journal of Clinical Nutrition* 2005;59,1093-1096.
  44. San José JC. Agua de mar profunda. *Bol Soc Esp Hidrol Med* 2007;22(1):22-25.
  45. García A. Manual del náufrago. Sobrevivencia en los océanos utilizando el agua de mar como hidratante y nutriente. Miami Florida: Resident Alien Books, 2007.
  46. Bardoulat M. *Thermes Marins et Bienfaits de la Mer*. Monaco: Alpen, 2014.
  47. De La Calle, F. Fármacos de origen marino. Les biotecnologies. *Treballs de la SCB* 2007;58:141-155. Disponible en: <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000062%5C00000040.pdf>
  48. Bonsignori F. *La Talassoterapia. Cure e benessere alle terme marine e al mare*. Pisa: ETS, 2011.
  49. Federicci PC. Sabia, limi e alghe nella talassoterapia. In: Gualterotti (ed.). *Proceedings of the I World Thermalism Congress on Progress in Medical Hydrology, Climatology and Thalassotherapy*. Lido di Lesolo, Venezia, 1980.
  50. Françon A. Tratamientos termales aplicados a patologías postquirúrgicas. *Proceedings of the X Encuentro Nacional sobre Agua y Termalismo - Termatalia 2015*. Ourense 24-25/09/15. Disponible en: <http://www.youblisher.com/p/-1232857-TERMATALIA-2015>
  51. Suprunov OV, Cherevashchenko LA. Efficacy of the combined use of iodine/bromine baths and running reverse magnetic field in the early restoration period of ischemic stroke. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova* 2010;110(10):58-61.
  52. Zamparo P, Pagliaro P. The energy cost of level walking before and after hydro-kinesi therapy in patients with spastic paresis. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8(4):222-8.

53. Wang Y, Dai R, Dong M, Lin L. Effects of seawater physical exercise on cerebral and cardiac hemodynamics in patients with cerebral infarction. *Chinese J Clin Rehabil* 2004;8(16):3006-3007.
54. Llor Vilà JL. Evidencia científica de la hidroterapia, balneoterapia, termoterapia, crioterapia y talasoterapia. *Medicina Naturista* 2008;2:76-88.
55. Morer C, Peñalver I, Maraver F. Cardiorespiratory response to Thalassotherapy on stroke patients. *Balnea*. 2012; 6: 411-412.
56. Morer C, Peñalver I, Muela A, Maraver F. Talassotherapy on stroke rehabilitation. Review of classical contraindications, complications. Comparison with a traditional Spa in Murcia. *Balnea*. 2012; 6: 413-414.
57. Morer C, Maraver F. Effects of thalassotherapy for mobility and balance in chronic stroke patients: a pilot study. *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*. 2013; 24(2): 92-93.
58. Morer C, Maraver F. Tratamiento del ictus en centros de talasoterapia. *Bol Soc Esp Hidrol Med* 2014;29(2):127-128.
59. Morer C, Maraver F. Stroke treatment in health resorts. Proceedings of the MinWat2014. International Multidisciplinary Conference on Mineral Waters; 2014 Sep 8-11; Karlovy Vary: 35-36.
60. Morer C, Boestad C, Maraver F. Stroke treatment in a Health Resort. Proceedings of the 2nd European Conference on Evidence Based Aquatic Therapy. AQUA-LEUVEN 2015; 2015 Apr 15-18; Lovaina: 48.
61. Morer C, Maraver F. Talasoterapia y rehabilitación. Proceedings del I Congreso Internacional de Talaso. *Salud y Bienestar*; 2015 Nov 22-25; Baiona: 43-47.
62. Morer C. Talasoterapia y enfermedad neurológica. [thesis] Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2016.
63. Lucchetta MC, Monaco G, Valenzi VI, Russo MV, Campanella J, Nocchi S, Mennuni G, Fraioli A. Le basi storico-scientifiche della talassoterapia: Stato dell'arte. *Clin Ter* 2007;158(6):533-41.
64. Talenti M. *Idrologia Generale e crenologia*. Roma: Bulzoni ed., 1970.
65. Silega GL. *Tratado de Medicina Fisica Hidrologia y Climatologia Medica*. USA: Hippocrates Publishing, 1990.
66. Momani K, El-Hassan T, Auaydeh S, Al-Nawayseh K. Heavy Metals Distribution in the Dead Sea Black Mud, Jordan. *Jord J Earth Env Sci* 2009;2(1):50-59.
67. Carretero MI, Pozo M, Martín-Rubi JA, Pozo E, Maraver F. Mobility of elements in interaction between artificial sweat and peloids used in Spanish spa. *Appl Clay Sci* 2010;48:506-515.
68. Corvillo I, Morer C, Martín A, Aguilera L. Estudio analítico de las aguas minerales empleadas en la maduración de los peloides españoles. *An Hidrol Med* 2006;1:119-133.
69. Armijo F, Morer C, Corvillo I, Maraver F. Estudio analítico del agua marina empleada para la maduración de los peloides del Thalasso Center - Thalasia (San Pedro De Pinatar - Murcia). En: Maraver F, Carretero MI (Edit.) *Libro de*



- resúmenes del II Congreso Iberoamericano de Peloides, 14-16/07/2010 Lanjarón. Madrid: CERSA, 2010: 71-72.
70. Maraver F. Talasoterapia. En: Sánchez C (dir.). Técnicas Hidrotermales. Madrid: Videocinco, 2000: 151-163.
  71. Cognetti G, Sara M, Magazzo G. Biología Marina. Barcelona: Ed Ariel SA, 2001.
  72. Halevy S, Giryas H, Friger M, Grossman N, Karpas Z, Sarov B, Sukenik S. The role of trace elements in psoriatic patients undergoing balneotherapy with Dead Sea bath salt. *Isr Med Assoc J* 2001;3(11):828-32.
  73. Harari M, Barzillai R, Shani J: Magnesium in the management of asthma: critical review of acute and chronic treatments, and Deutsches Medizinisches Zentrum's (DMZ's) clinical experience at the Dead Sea. *J Asthma* 1998, 35:525-536.
  74. Drever JL. The Geochemistry of Natural Waters, 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988.
  75. Deville M, Deville F, Faccia P. Assimilazione degli oligoelementi. En: Gli oligoelementi. Catalizzatori della nostra salute. Roma: Ed. Mediterranee, 2003: 31.
  76. Dubarry JJ, Blanquet P, Tamarelle C, Dubarry B. Pénétration percutanée des ions en balnéothérapie thermique. *Bord Med* 1971;4(12):3703-13.
  77. Pratzel HG, Aigner UM, Weinert D, Limbach B. Zur analgetischen Wirksamkeit eines Schwefelmoorbades bei weichteilrheumatischen Beschwerden. Eine randomisierte Doppelblindstudie. *Phys Rehab Kur Med* 1992;2:92-97.
  78. Shani J, Barak S, Levi D, Ram M, Schachner ER, Schlesinger T, Robberecht H, Van Grieken R, Avrach WW. Skin penetration of minerals in psoriatics and guinea-pigs bathing in hypertonic salt solutions. *Pharmacol Res Commun* 1985;17(6):501-512.
  79. Morer C. Le rôle thérapeutique spécifique des éléments minéraux, les preuves scientifiques. European Thermal Meeting; 2013 Nov 6-8; Enghien-les-Bains. Disponible en: <http://www.europanthermalmeeting.org/11-telechargements-des-presentations.html>
  80. Nissenbaum, A. Minor and trace elements in Dead Sea water. *Chem Geol* 1977;19(1):99-111.
  81. Garrison, T. Oceanography. Belmont: Thomson Learning Brooks/Cole, 2005.
  82. RD 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas. *BOE* 2013;244:83123-35.
  83. Casano F. Le saline di Trapani e Marsala. Paceco: Ed Tiziana Casano, 2008.
  84. Schuh A. Climatotherapy. *Experimentia* 1993;49:947-56.
  85. Adler-Cohen C, Czarnowicki T, Dreier J, Ruzicka T, Ingber A, Harari M. Climatotherapy at the Dead Sea: an effective treatment modality for atopic

- dermatitis with significant positive impact on quality of life. *Dermatitis* 2012;23(2):75-80.
86. Monti G. *Idrotalassoclimatologia, ricchezza e salute d'Italia*. Pisa: Nistri Lischi ed., 1949.
  87. Kazandjieva J, Grozdev I, Darlenki R, Tsankov N. Climatotherapy of psoriasis. *Clin Dermatol* 2008;26(5):477-485.
  88. Wolf R, Orion E, Matz H. Climatotherapy: there is life in the Dead Sea. *Isr Med Assoc J* 2003;5(2):124-125.
  89. Kovlen DV, Tishakov AY, Glotov OS, Moskalenko MV, Demin GS, Bitsadze AN, Chernyshev AV, Bratova NI, Ivashchenko TE, Obrezan AG, Ponomarenko GN. Genetic determinants of the efficiency of climatotherapy in patients with chronic heart failure. *Bull Exp Biol Med* 2007;143(1):26-31.
  90. Nissen JB, Avrach WW, Hansen ES, Stengaard-Pedersen K, Kragballe K. Increased levels of enkephalin following natural sunlight (combined with salt water bathing at the Dead Sea) and ultraviolet A irradiation. *Br J Dermatol* 1998;139(6):1012-9.
  91. Paran E, Neuman L, Sukenik S. Blood pressure changes at the Dead Sea (a low altitude area). *J Hum Hypertens* 1998;12(8):551-5.
  92. Harari M, Dramsdahl E, Shany S, Baumfeld Y, Ingber A, Novack V, Sukenik S. Increased vitamin D serum levels correlate with clinical improvement of rheumatic diseases after Dead Sea climatotherapy. *Isr Med Assoc J* 2011;13(4):212-5.
  93. Autio P, Komulainen P, Larni HM. Heliotherapy in atopic dermatitis: a prospective study on climatotherapy using the SCORAD index. *Acta Derm Venereol* 2002;82:436-440.
  94. Veniale F, Barberis E, Carcangiu G, Morandi N, Setti M, Tamanini M, Tessier D. Formulation of muds for pelotherapy: effects of 'maturation' by different mineral waters. *Appl. Clay Sci* 2004;25:135-148.
  95. Gomes CSF, Carretero MI, Pozo M, Maraver F, Cantista P, Armijo F, Legido JL, Teixeira F, Rautureau M, Delgado R. Peloids and pelotherapy: historical evolution, classification and glossary. *Appl Clay Sci* 2013;75-76:28-38.
  96. Burt B. Décisions prises au cours de la session 1949. *Proceedings of the IV<sup>e</sup> Conférence Scientifique Internationale de Dax; 1949 Oct 13-16; Dax: Imp. Larrat, 1949: 156-157.*
  97. Nissenbaum A, Rullkötter J, Yechieli Y. Are the Curative Properties of 'Black Mud' from the Dead Sea Due to the Presence of Bitumen (Asphalt) or Other Types of Organic Matter?. *Environ Geochem Health* 2002;24(4):327-335.
  98. Flusser D, Abu-Shakra M, Friger M, Codish S, Sukenik S. Therapy with mud compresses for knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol* 2002;8(4):197-203.
  99. Portugal-Cohen M, Soroka Y, Ma'or Z, Oron M, Zioni T, Brégégère FM, Neuman R, Kohen R, Milner Y. Protective effects of a cream containing Dead

- Sea minerals against UVB-induced stress in human skin. *Exp Dermatol* 2009;18(9):781-8.
100. Carbajo JM. Evaluación de los cambios en la piel tras la aplicación de cosméticos elaborados a partir del sedimento de las aguas minero-medicinales Lanjarón-Capuchina mediante métodos de Bioingeniería cutánea. [thesis] Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2014.
  101. Meijide R, Salgado T, Llanes AJ, Legido JL, Mourelle L, Gómez C. Evaluación de los cambios en la piel tras la aplicación de peloides mediante métodos de bioingeniería cutánea. En: Maraver F, Carretero MI (Edit.) Libro de resúmenes del II Congreso Iberoamericano de Peloides, 14-16/07/2010 Lanjarón. Madrid: CERSA, 2010: 48-49.
  102. Armijo F, Morer C, Diestro P, Aguilera L, Martín-Megías AI, Delgado R, Maraver F. Variation of physical characteristics of a peloid, subjected to maturation. *J Jpn Soc Balneol Climatol Phys Med* 2014;77(5):451-2.
  103. Carbajo JM, Armijo F, Carretero MI, Maraver F. Biophysical skin effects. Comparison of two extemporaneous peloids prepared with two different sulphurous mineral waters. *Balnea* 2015;10:115-117.
  104. Armijo F, Morer C, Martín-Megías AI, Corvillo I, Maraver F. Características físicas de Lodotherm. *Balnea* 2015;10:270-272.
  105. Baschini M, Piovano E, López-Galindo A, Dietrich D, Setti M. Muds and salts from Laguna Mar Chiquita (or Mar de Ansenúza), Córdoba, Argentina: natural materials with potential therapeutic uses. *An Hidrol Med* 2012;5(2):123-129.
  106. Armijo F, Carbajo JM, Vázquez I, Ubogui J, Gasparri EA, Maraver F. Los fangos del lago Epecuén (Buenos Aires-Argentina). *Balnea* 2015;10: 228-230.
  107. Carretero MI. Clay minerals and their beneficial effects upon human health: a review. *Appl Clay Sci* 2002;16:125-132.
  108. Legido JL, Mourelle L, Gómez CP. Influencia de las microalgas en las propiedades de los peloides termales. *Balnea* 2015;10:241-242.
  109. Pozo M, Carretero MI, Maraver F, Pozo E, Gómez I, Armijo F, Martín Rubí JA. Composition and physical-physicochemical properties of peloids used in Spanish spas: a comparative study. *Appl Clay Sci* 2013;83-84:270-279.
  110. Corvillo I, Morer C, Martín A, Aguilera L. Estudio analítico de las aguas minerales empleadas en la maduración de los peloides españoles. *An Hidrol Med* 2006;1:119-133.
  111. Carretero MI, Pozo M, Legido JL, Fernández-González MV, Delgado R, Gómez I, Armijo F, Maraver F. Assessment of three Spanish clays for their use in pelotherapy. *Appl Clay Sci* 2014;99:131-143.
  112. Belc M, Besliu C, Popescu I, Belec V. Pixe analysis of therapeutical muds from the Black Sea Coast. *Rom J Phys* 1999;44(5-6):525-531.
  113. Legido JL, Vázquez C, Gómez CP, Mato M, Pérez Iglesias T. Análisis microcalorimétrico del crecimiento de diferentes especies bacterianas en peloides tras tratamiento con ultrasonidos. *Balnea* 2015;10:234-235.

114. Carretero MI, Tateo F, Gomes C. Clay minerals and health. En: Bergaya F, Theng B, Lagaly G. Handbook of Clay Science. Amsterdam: Elsevier, 2006: 717-741.
115. Desbois AP, Lawlor KC. Antibacterial Activity of Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids against *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*. *Mar Drugs* 2013;11:4544-4557.
116. Mourelle L, Gómez CP, Legido JL, Legido N. Innovación en el uso de las microalgas en termalismo. *Bol Soc Esp Hidrol Méd* 2014;29(2):157-158.
117. Gomes CSF, Silva JBP, Gomes JH. Psammotherapy in Porto Santo Island (Madeira Archipelago). *An Hidrol Med* 2011;4:11-32.
118. Zanchini M, Tirelli A, Strangio A. La Pammatoterapia. Napoli: Idelson, 1983.
119. Passoni M. The caldarium at the thermal baths of Lignano: a step forward for the "reaction phase" during psammotherapy. *Friuli Med* 1967;22(4):851-60.
120. Chervinskaya AV. 25 Years of Halotherapy. Achievements and prospects. *Acta Balneol* 2015;57(3):197-198.