

CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS MINERALES Y FANGOS. USO Y CONTROL DE LA CALIDAD DE ESTOS RECURSOS.

Autor: DR. ING. JUAN ROMERO SÁNCHEZ.

II. PELOIDES:

II.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Por peloides (del griego pelos = fango, barro), se entienden los productos naturales (básicamente los sedimentos) que se depositan en el fondo de los lagos, pantanos, salinas, bahías y deltas, compuestos por agua y sustancias orgánicas e inorgánicas, formando una masa finamente homogénea, plástica, con determinadas propiedades térmicas, físico-químicas y otras.

En diferentes países, estos sedimentos han recibido varias denominaciones, por ejemplo, en Rusia, se llaman fangos; en Grecia, peloides, en Italia, fangos; en Suiza, Gytta; en Alemania, Schlamme, Moore; en Inglaterra, mud, peat y en Francia, boues.

Con el objetivo de unificar todas estas denominaciones, la Sociedad Internacional de Hidrología Médica (I.S.M.H.), propuso en el año 1938, la denominación internacional de "Peloides".

La formación de los Peloides ocurre bajo la influencia de toda una serie de factores naturales, tales como los geológicos, climáticos, hidrológicos, biológicos y varios procesos físico-químicos que interactúan entre sí. Ahora bien, ningún sedimento adquiere la condición de PELOIDE, mientras no alcance una adecuada maduración que le otorgue las condiciones óptimas para ser utilizado como medicamento o cosmético.

El estudio de la acción curativa de los Peloides sobre el organismo humano ha sido objeto de un sinnúmero de investigaciones. Actualmente está bien establecido que el uso de los Peloides, debido al conjunto de sus propiedades térmicas, químicas y mecánicas, entre otras, influye sobre muchas funciones del organismo tales como la circulación sanguínea, la respiración, la transpiración, el intercambio de sustancias, etc.

Actualmente los Peloides están siendo utilizados, además, en la elaboración de toda una gama de productos cosméticos y dermocosméticos tales como: cremas, champús, jabones y gel de baño, mascarillas faciales, parafango y otros.

A pesar de que el uso empírico de los Peloides en nuestro país data del Siglo XIX, el desarrollo científico de la Fangoterapia o Peloterapia comenzó en Cuba a mediados de la década de los '80, siendo el Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz", la institución pionera en su aplicación. En la actualidad esta terapéutica se aplica en todas las provincias del país en diversas instituciones médicas como son: Hospitales Provinciales, Policlínicos Integrales, Clínicas de Medicina Natural y Tradicional y Consultorios del Médico de la Familia. Asimismo, las propiedades cosméticas y dermocosméticas de los Peloides se utilizan en los Institutos de Salud y Belleza, existentes en 10 de las 14 provincias, en algunos Centros de Estética y otras instalaciones similares.

Una peculiaridad a tener en cuenta es que los Peloides se forman siempre en un medio acuoso tales como los océanos, los mares, las salinas, los lagos, las bahías, los deltas de los ríos, los pantanos así como en las regiones de volcanismo activo, donde se forman los fangos hidrotermales, contándose como ejemplo con los volcanes de lodo en Nicaragua y Colombia, entre otros).

En toda una serie de países europeos y algunos de América Latina (México, por ejemplo), se "producen" fangos artificialmente, mezclando sedimentos arcillosos con aguas mineromedicinales sulfuradas y dejándolos "madurar" por un período de 6 a 8

meses, con el fin de lograr un producto con las características y efectos terapéuticos del recurso natural. Este procedimiento presenta, entre otras desventajas, el encarecimiento de su uso.

En Cuba no tenemos que recurrir a este sistema, ya que nuestro país cuenta con grandes acumulaciones o yacimientos de Peloides de altísima calidad, ubicados tanto en la costa norte como en la sur. Baste mencionar, por ejemplo, que en sólo algunas pocas salinas cubanas los volúmenes de fangos con propiedades medicinales y cosméticas, sobrepasan las 800 mil toneladas, correspondientes a yacimientos que ya han sido estudiados y caracterizados, fundamentalmente por los Ministerios de la Industria Básica y de Salud Pública. También existen otros lugares perspectivas donde aún no se han completado los estudios correspondientes.

En resumen, Cuba posee grandes reservas del recurso natural conocido por **PELOIDE**, que por sus características y calidad permiten su utilización en la medicina, la cosmética y la dermocosmética.

II.2. CLASIFICACIONES DE LOS PELOIDES.

La amplia distribución y los variados tipos de peloides que existen en la naturaleza, así como su exitosa utilización con fines terapéuticos, cosméticos y dermocosméticos, ha motivado la creación de diferentes clasificaciones. Nosotros solamente nos referiremos a una, la cual cuenta con gran aceptación y aplicación internacional y es la que utiliza como principio básico de clasificación las características de los componentes que forman los Peloides (ver Tabla N° 1).

TABLA N° 1.- CLASIFICACIÓN DE LOS PELOIDES SEGÚN SUS COMPONENTES.

			COMPONENTES		
	Denominación	Sólido	Líquido	Temperatura	Maduración
1.-	Fangos o lodos	Mineral	Aguas sulfuradas Aguas sulfatadas Aguas cloruradas	T>38° - Hipertermal T>35-38° - Mesotermal T= 20-35° - Hipotermal	In situ En tanques
2.-	Limos	Mineral	Agua de mar o lago salado	Hipotermal	In situ
3.-	Turbas	Materia Orgánica	Aguas alcalinas Aguas sulfuradas Agua de mar	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	Aire libre Recinto cerrado
4.-	Biogleas (tipo baregina o Muffe)	Materia Orgánica	Aguas sulfuradas	Hipertermal	In situ
5.-	Otras biogleas	Materia Orgánica	No sulfuradas	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	In situ
6.-	Sapropeli	Mixto	Aguas alcalinas Aguas sulfuradas	Hipotermal	In situ
7.-	Gyttia	Mixto	Agua de mar	Hipotermal	In situ

De todos estos tipos de Peloides, los que más abundan en nuestro país son: los fangos o lodos, los limos, las turbas, las biogleas y el sapropeli; sin embargo, de acuerdo a su utilización práctica, los más importantes pueden ser: los fangos, los limos y las biogleas.

Esta clasificación ha sido incorporada como parte de la Norma Cubana: **Peloides. Especificaciones** (NC XX: 1998).

II.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

II.3.1. Composición.

Desde el punto de vista estructural, los Peloides representan en sí un sistema físico-químico complejo, compuesto básicamente por tres partes íntimamente relacionadas entre sí: la fase líquida, que es la solución acuosa, la fase sólida, compuesta por partículas gruesas y el complejo coloidal, compuesto por partículas muy finas.

La fase líquida de los Peloides se compone de agua y sales disueltas en ella, materia orgánica y gases; frecuentemente posee una alta concentración y está saturada con diferentes sales que cubren a las partículas sólidas. El contenido de esta fase en los diferentes tipos de Peloides varía considerablemente, oscilando desde el 25% hasta el 97% de su peso.

La composición iónica de la fase líquida de los Peloides, de la misma forma que su mineralización, puede ser muy variada y depende, fundamentalmente, de la composición iónica de las aguas que cubren a los Peloides. Entre el agua que cubre a los Peloides y la que se encuentra dentro de ellos, ocurre permanentemente un proceso de difusión dirigido a establecer el equilibrio iónico-salino.

II.3.2. Propiedades.

En general, la composición específica de los diferentes tipos de Peloides (entiéndase su fase líquida, y sólida y el complejo coloidal) predetermina sus propiedades físico-químicas. Las turbas, los sapropelis y los fangos sulfurados, etc., se diferencian muy claramente entre ellos por su origen, composición y propiedades específicas, pero al mismo tiempo poseen algunas propiedades generales comunes, entre las que se encuentran:

A. Propiedades comunes.

1) Una elevada capacidad coloidal, lo que trae como consecuencia una alta capacidad de almacenar agua (humedad) y la capacidad absorbente de los Peloides, así como, la propiedad de los mismos de que, al mezclarse con el agua, formen una masa plástica homogénea.

2) Las propiedades térmicas: la elevada capacidad térmica y la relativamente baja transmisión de calor, las cuales son propiedades muy importantes en los tratamientos médicos, pues los peloides conservan calor y lo van transmitiendo muy lentamente, lo que hace más efectiva su acción en el organismo humano.

B. Propiedades específicas.

1) Plasticidad.

- 2) Humedad.
- 3) Capacidad térmica específica.
- 4) Conductividad térmica.
- 5) Capacidad de retención de calor.

II.4. PRINCIPALES CRITERIOS DE EVALUACIÓN BALNEOLÓGICA DE LOS PELOIDES MEDICINALES.

II.4.1. Criterios generales.

La evaluación de los Peloides medicinales, como elemento terapéutico para su aceptación y uso en la terapéutica médica, se da sobre la base de su composición y de sus propiedades físico-químicas y bacteriológicas. Actualmente, por las concepciones modernas existentes para la evaluación balneológica de los Peloides, la mayor significación la tienen los siguientes parámetros:

- 1) **La composición mecánica o granulométrica**, en primer lugar sus partículas coloidales, que determinan su capacidad de almacenar agua y sus propiedades plástico-viscosas.
- 2) **Las propiedades térmicas.**
- 3) **La mineralización y la composición iónica de la fase líquida**, que ejercen una determinada influencia sobre la piel de las personas.
- 4) **El valor del pH.**
- 5) **La presencia de sustancias orgánicas, solubles y volátiles** que ejercen determinada influencia sobre la piel y a través de ella.
- 6) **La presencia de elementos biogénicos**, los cuales actúan como sustancias alimentadoras de la microflora.
- 7) **El potencial REDOX** que nos indica un parámetro de las condiciones físico-químicas en los cuales ocurren los procesos microbiológicos.
- 8) **Las propiedades bacteriológicas.**
- 9) **La humedad.**
- 10) **La presencia de gases en la fase líquida** (en primer lugar el H_2S) y la presencia de los iones HS^- , S^- y de los sulfuros de hierro.

Estos parámetros han sido seleccionados en base a múltiples investigaciones internacionales efectuadas durante los estudios y aplicaciones de los Peloides.

De todos ellos los más importantes a tener en cuenta son: los **físico-químicos** (la humedad, la composición granulométrica, el contenido de sulfuros de hierro $[FeS]$, la materia orgánica y la mineralización de la fase líquida) y los requisitos **microbiológicos** que definen la calidad para su uso.

Como se expresó anteriormente, de todos los tipos de Peloides, según la clasificación vigente que se ofrece en la Tabla N° 1, para Cuba, los tipos que mayor importancia tienen por su utilización en la terapéutica médica en nuestras instalaciones de salud y las de belleza y estética, así como en la elaboración de productos cosméticos y dermocosméticos, son los fangos o lodos y los limos.

A continuación se ofrecen, para los fangos y los limos, los criterios de evaluación físico-químicos, los elementos contaminantes y tóxicos, así como la calidad microbiológica, todos los cuales constituyen parámetros normativos plasmados en la Norma Cubana: **Peloides. Especificaciones.** (NC XX: 1998).

II.4.2. Requisitos físico-químicos.

Los requisitos físico-químicos para la evaluación de los fangos de salinas cubanas y de todos aquellos cuya fase líquida se encuentre asociada al agua de mar (lagunas costeras, esteros, etc.) y los limos, son los siguientes:

Características:	
Componente o fase sólida:	
PH	
Potencial REDOX (mV)	
Masa relativa o peso volumétrico (gr/Kg)	
Humedad (%)	
Impurezas mecánicas (granulometría) fracción de 0,25 mm (%)	
Contenido de H ₂ S (gr/Kg)	
Componente o fase líquida:	
Mineralización (gr/l)	
Sulfatos (gr/l)	
Cloruros (gr/l)	
Calcio (gr/l)	
Magnesio (gr/l)	
Sodio (gr/l)	
Potasio (gr/l)	

II.4.3. Contaminantes y Tóxicos.

La presencia de los siguientes contaminantes y tóxicos **no deberá ser discernible** cuando se realicen ensayos de conformidad con los métodos establecidos.

Elemento	Elemento	Elemento
Mercurio (Hg)	Manganeso (Mn)	Selenio (Se)
Níquel (Ni)	Zinc (Zn)	Vanadio (V)
Cromo (Cr)	Plomo (Pb)	Berilio (Be)
Cobre (Cu)	Arsénico (As)	Nitritos (NO ₂)

II.4.3. Requisitos Microbiológicos.

Los siguientes indicadores son válidos para todos los tipos de Peloides.

Coliformes fecales
:
Estreptococos fecales
:
Clostridium perfringers
:
Pseudomonas
aeruginosa :
Staphylococcus aureus
:

Coliformes totales
:
Conteo total de bacterias
:
Salmonella
:
Conteo de mohos y
levadura:

II.5. FORMAS DE APLICACIÓN.

Basado en los efectos estimulantes generales y resolutive locales y su potencialidad antiflogística o impelente, los Peloides pueden aplicarse en forma total o parcial.

La utilización en forma total se realiza mediante la sumersión del paciente en un recipiente apropiado (poceta o bañera de acero inoxidable).

También se emplea mediante la aplicación en forma de emplasto, hasta cubrirlo totalmente con el Peloides, pudiendo permanecer a la sombra, pero preferentemente bajo los rayos del sol, en horarios apropiados, de acuerdo con la intensidad del mismo.

El empleo de los Peloides en forma parcial, recae en zonas circunscritas.

Otras formas de aplicación de los Peloides pueden ser a manera de **fomentos o cataplasmas**:

- ✍ **En forma reflexo-segmentaria.**
- ✍ **Por medio del efecto simpático.**
- ✍ **En forma cavitaria.**
- ✍ **En forma de máscaras faciales pre-elaboradas.**
- ✍ **En forma de masajes.**
- ✍ **En forma de productos elaborados.**
- ✍ **En forma combinada con corrientes eléctricas, entre ellas:**
 - *la Electrodoterapia.*
 - *la Galvanoterapia.*
 - *la Diadinamolodoterapia.*
 - *la Inductolodoterapia.*
 - *la Ionoforesis de Iodo.*
 - *la Fangoterapia.*

II.6. PRODUCTOS ELABORADOS CON FANGOS Y LIMOS SULFURADOS.

Otro de los usos importantes que tienen los fangos y limos de salinas, además de sus usos médicos como hemos visto, es el empleo como materia prima natural y fundamental en la elaboración y fabricación (de conjunto con las salmueras (aguas hipermineralizadas) y las microalgas presentes en este ecosistema) de toda una gama de productos naturales con fines cosméticos, dermocosméticos y parafarmacéuticos. Entre estos productos se encuentran:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| ✍ Crema hidratante | ✍ Bronceador |
| ✍ Crema nutritiva | ✍ Gel de baño |
| ✍ Tónico | ✍ Lociones |
| ✍ Mascarilla | ✍ Parafango |
| ✍ Crema antiarrugas | ✍ Gel para el cabello |
| ✍ Fango activo | ✍ Sales de baño |
| ✍ Crema o fango anticelulítico | ✍ Fango regenerador |
| ✍ Crema corporal | ✍ Máscara facial |
| ✍ Inyectables | ✍ Ungüentos |

El elemento fundamental de los Peloides, esencial para la eficacia de estos productos, es el azufre, cuya importancia en la dermatología y, por consiguiente, en la cosmetología, está basada en los componentes que constituyen la riqueza misma de la piel: 100 gramos de piel fresca contienen 0,79 – 2,48 gr de azufre.

Es pertinente recordar que el azufre es parte de la molécula cristina, de la cisteína y del glutatión. La intervención del glutatión en el mantenimiento de un normal equilibrio cutáneo está demostrado por las variaciones de la glutatiónemia en algunas dermatosis, por ejemplo, ella está netamente reducida en la psoriasis y en el eczema.

La acción general, que depende de la cantidad de azufre absorbido a través de las diferentes vías, influye sobre la dermatosis:

- ECZEMAS: existe atenuación y desaparición de los trastornos subjetivos con mejoramiento de los hechos eritomatosos y decamación.
- PSORIASIS: difícilmente curable, susceptible a remisiones prolongada.
- SEBORREA CUTÁNEA: aplicaciones de estos productos dan grandes resultados, frecuentemente inmediatos, por una acción local y general modificadora del terreno.

Cuando los productos elaborados con fangos sulfurosos se utilizan en las afecciones de seborrea y acné del rostro, dan importantes resultados subjetivos y objetivos, rápidos y permanentes.

En Italia se han realizado experimentos clínicos de tolerancia con los productos elaborados a partir de los fangos sulfurosos cubanos de "Elguea", la finalidad de los cuales fue evaluar la tolerancia general y cutánea de 9 productos cosméticos.

Los preparados estudiados fueron probados en 122 sujetos, de ambos sexos, con anamnesis de hipersensibilidad cutánea, mediante un test predictivo dedicado a evaluar

la incidencia y la eventual potencialidad alergenizante; también fueron aplicados a 9 sujetos sanos a los que se les realizó la prueba de maximización (maximización test)

El estudio comprendió también una evaluación en mujeres que frecuentan centros estéticos. Tal evaluación fue efectuada luego de aplicaciones de máscaras, con frecuencia semanal durante 4 semanas y de crema nutritiva aplicada en la noche, durante unos 30 días.

Para la ejecución del test predictivo, en cada paciente se aplicaron los 9 preparados y las sustancias de referencia, tapando con apósitos la zona de aplicación, sucesivamente. Las observaciones se efectuaron después de 48 y 96 horas de aplicación.

En cambio, en lo que respecta al test de maximización, a los 9 sujetos siempre se le aplicó, en la zona dorsal, sodiolaurisulfato (sls) al 10%, para favorecer la absorción cutánea, y una pequeña cantidad de cada uno de los preparados. Después de un leve masaje, la zona fue tapada con un apósito, el cual fue retirado a las 48 horas, efectuándose la primera lectura. Esta metodología se repitió 5 veces en un período de 10 días.

Es de subrayar que los preparados, después de cada lectura para las sucesivas observaciones, fueron aplicados siempre en la misma zona.

Las observaciones referidas por los esteticistas, relativas a la capacidad purificante, endurecedora, revitalizante, de agradabilidad, espalmabilidad y absorción de los preparados, confirmaron los resultados positivos de los tests clínicos efectuados; además, se evidenció que tanto la máscara como la crema nutritiva, poseen cualidades equiparables a los mejores productos que existen actualmente en el mercado mundial.

Otro elemento muy importante en la elaboración de productos naturales, son las microalgas que se encuentran junto a los fangos sulfurados y a las salmueras, en las salinas, las cuales juegan un papel importante pues producen sustancias de su propio metabolismo que liberan al medio y le permiten a las bacterias proliferar, tanto en el agua como en los fangos; ambos microorganismos producen un biogel que se mezcla íntimamente con el fango y lo hace más untuoso, además de enriquecerlo y transformarlo.

Las comunidades de microalgas presentes en las salinas cubanas son las de los grupos Cianobacterias, Flagelados, Diatomeas y Clorífceas, grupos capaces de adaptarse a altas salinidades, a través de mecanismos osmoreguladores.

Existen, en la literatura especializada, referencias que relacionan las virtudes de estos grupos de microalgas en la cosmetología, debido a una serie de sustancias bioactivas que generan (tales como proteínas, aminoácidos, pigmentos, vitaminas, radicales libres, entre otros) con propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, fotoprotectoras y cicatrizantes.

No hay evidencias, en nuestras salinas, de especies tóxicas de microalgas, sin que, por otra parte, sea necesario enriquecer estos fangos para su uso en la cosmetología.

Actualmente, en Cuba se realizan esfuerzos por emplear los fangos y limos sulfurados en la elaboración de productos cosméticos y dermocosméticos para uso de la población, el turismo y la posible exportación futura. Ejemplos de ello son las producciones experimentales que se están llevando a cabo en: el Balneario "San Diego de los Baños",

el Centro Nacional Medicina Natural y Tradicional, el Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM) y el Laboratorio Central de Minerales “Isaac del Corral”, así como la Empresa GEOMINERA en las provincias de Villa Clara, Camagüey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo, al igual que algunas empresas locales de los Poderes Populares en varias provincias del país.

II.7. RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DE LA PELOTERAPIA.

En Cuba, los Peloides comenzaron a utilizarse empíricamente a finales del Siglo XIX, en la costa norte de la provincia de Villa Clara y en las playas “El Cajío” y “Guanímar”, en la costa sur de La Habana.

El comienzo del estudio y de la aplicación científica de la Peloterapia data de la década de los '80, habiendo participado en las investigaciones correspondientes numerosos especialistas de diferentes instituciones de todas las provincias del país, destacándose la labor de los Doctores González Corona, Luis Rodríguez, Montoya, Alvarez Nodarse, Casañas, Villalonga y Cima, los Licenciados Castillo y Luis Sánchez y los Ingenieros Romero Sánchez y Rittoles, como precursores de esta actividad.

Las principales instituciones que apoyaron estos estudios iniciales fueron el Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), el Ministerio de Salud Pública (MINSAP), el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR), el Grupo de Apoyo del Comandante en Jefe y los Institutos de Oceanología y de Geografía de la, en aquel entonces, Academia de Ciencias de Cuba (ACC), hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (MCTMA), entre otros.

En el año 1986, científicos y profesores del Instituto de Balneología, Fisioterapia y Rehabilitación de Sofía, Bulgaria, impartieron (promovido por el MINSAP) un curso sobre Fangoterapia y aguas mineromedicinales, a un grupo de especialistas cubanos de las instituciones antes mencionadas, con visitas a la zona de Cajío y Guanímar donde existen fangos medicinales que la población emplea empíricamente “in situ” para determinadas patologías reumáticas y osteomioarticulares y que cuentan con el antecedente histórico de que fueron utilizados por las tropas mambisas en los años 1897 – 98 para curar y aliviar las heridas sufridas en los combates. Debe señalarse que actualmente, gracias a los estudios realizados, se conoce que en los fangos del lugar se encuentra presente la bacteria “Penicilium”.

Sin embargo, el estudio y desarrollo de los Peloides cubanos comenzó a tener verdadero auge, luego de que especialistas del MINSAP y el MINBAS llevaron a cabo una misión de adiestramiento y trabajo en Bulgaria, en abril de 1988, ya que inmediatamente después de dicha misión comenzaron los estudios y la aplicación de los fangos en el Sur de La Habana, en San Diego de los Baños, Pinar del Río, donde se habían dado los primeros pasos en el año 1985, y en la zona de Elguea – Menéndez, en la costa norte de las provincias de Matanzas y Villa Clara. Este comienzo contó con la colaboración directa de especialistas de Bulgaria, Checoslovaquia y la antigua URSS.

En 1989, un equipo multidisciplinario del MINBAS, el MINSAP y la ACC, encabezados por el Dr. Ing. Juan Romero y los Drs. Montoya y Alvarez Nodarse, realizó el estudio, la evaluación y la caracterización de los fangos sulfurados en la salina “Bidos”, en la zona Elguea – Menéndez con lo cual, y como resultado de ello, comenzó la aplicación de la Peloterapia en el sistema de salud cubano, tomándose al Centro Nacional de

Rehabilitación “Julio Díaz”, en Ciudad de La Habana, como centro de referencia en esta actividad.

En 1990, este mismo equipo realizó el estudio de los fangos en la salina “El Real” de Santa Lucía, en la costa norte de la provincia de Camagüey; en 1991, en la laguna “El Ramón”, en Guardalavaca, en costa norte de la provincia de Holguín; en este mismo año, en la salina de Puerto Padre, al norte de la provincia de Las Tunas.

Ante los resultados obtenidos hasta ese momento, el 22 de octubre de 1991 el entonces Ministro de Salud Pública, Dr. Julio Tejas, dictó la Resolución Ministerial ? 198, encomendando incrementar el uso de los fangos y los limos en las Unidades del Sistema de Salud Nacional.

Con posterioridad a dicha Resolución, se han estudiado, utilizando las experiencias anteriores, las salinas “10 de abril” en Villa Clara, “El Mangón” en Varadero, Matanzas, “Punta Alegre” en Ciego de Avila y “Frank País” y “Macambo” en Guantánamo; así mismo fueron incorporadas a estas investigaciones la laguna “Baconao” en Santiago de Cuba, la zona costera “El Estero del Soldado” en la Isla de la Juventud y la desembocadura del río San “Diego” en Pinar del Río.

Actualmente, según se expresara con anterioridad, la Peloterapia se emplea prácticamente en todas las provincias del país y en el Municipio Especial Isla de la Juventud, en diversas instalaciones de salud como son: Hospitales Provinciales, Hospitales Militares, Policínicos, Clínicas de Medicina Natural y Tradicional, Círculos y Hogares de Abuelos y en los Consultorios del Médico de la Familia, así como en los Balnearios y Centros Termales del país.

A continuación expondremos algunos de los resultados obtenidos en diferentes instituciones del sistema nacional de salud, mediante el empleo de la Peloterapia.

Balneario San Diego de los Baños (limos sulfurados de la desembocadura del río San Diego).-

Se viene aplicando desde el año 1985, o sea, casi 15 años durante los cuales más de 9,000 pacientes aquejados fundamentalmente de Osteoartritis, Artritis reumatoidea y afecciones dermatológicas, se han beneficiado de sus acciones terapéuticas, en ciclos de 14 a 21 días.

En todo este período se han aplicado más de 60,000 sesiones de tratamientos sin que se registre ningún tipo de reacción adversa.

En 1989 se realizaron estudios pre-clínicos en ratas por parte de la Industria Médico Farmacéutica (IMEFA) y se demostraron las acciones antiinflamatorias, queratolíticas y estrogenizantes de estos limos. Los tratamientos se aplican en tres variantes: Peloides calientes, método egipcio y Peloides fríos, de acuerdo a la patología del paciente.

Centro Nacional de Rehabilitación “Julio Díaz” (fangos sulfurados de la salina “Bidos”).-

Se viene aplicando desde el año 1989, con muy buenos resultados en el tratamiento de la Gonartrosis, Bursitis, Artritis Reumática, Osteoartritis (de columna vertebral, de ambas manos y coartrosis), Hongos, Psoriasis, Acné Juvenil y Rigidez Articular Post-traumática.

Ensayos clínicos en instalaciones hospitalarias de las provincias de Santiago de Cuba y Guantánamo (fangos sulfurados de la salina “Frank País”).-

Nº	PATOLOGÍAS	Número de casos	Evolución positiva	%
1	Enfermedades del Soma y tejido correctivo	353	341	96.6
2	Bursitis del hombro	45	43	95.6
3	Epicondilitis	29	26	89.6
4	Artritis reumatoidea	92	92	100
5	Enfermedades dermatológicas	346	329	95.1
6	Pitiriasis	27	27	100
7	Dermatitis	34	28	82.3
8	Micosis	26	26	100
9	Acné Juvenil	275	264	96.0
10	Cloasma facial	20	19	95.0
11	Displasia mamaria	107	104	97.2
12	Condromalacia patelofemoral	29	26	89.6
13	Artropatía inducida por cristales	30	28	93.3
14	Sinovitis de rodilla	37	36	97.3
15	Psoriasis	23	22	95.6
16	Pediculosis capitis	16	15	93.7
17	Dermatitis seborreica	10	10	100

Las instalaciones hospitalarias fueron:

1. Hospital Provincial “Saturnino Lora”.
2. Hospital Militar “J. Castillo Duany”.
3. Hospital Militar “Orlando Pantoja”.
4. Hospital Provincial “Dr. Ambrosio Grillo”.
5. Servicios Médicos del MININT, en Santiago de Cuba.
6. Servicios Médicos del MININT, en Guantánamo.
7. Consultorio Médico N° 3, en Santiago de Cuba.

Ensayos clínicos en el Hospital Provincial “Saturnino Lora” (fangos sulfurados de la salina “Macambo”).

Nº	PATOLOGÍAS	Número de casos	Evolución positiva	%
1	Acné juvenil	15	15	100

Ensayos clínicos en los Hospitales de Holguín, Las Tunas y Granma (fangos sulfurados de la salina “Puerto Padre”).

La Peloterapia con estos fangos ya probados con muy buenos resultados y sin reacciones adversas, se aplicó para el tratamiento de las siguientes patologías:

Gonartrosis
Bursitis reumatoidea
Osteoartritis
Micosis

Acné juvenil
Psoriasis
Dermatitis seborreica
Cloasma facial

III. SALINAS:

Hemos hablado de los usos y aplicaciones de los fangos de las salinas. Ahora bien, como es conocido en la literatura internacional, los fangos y sus aguas madres se utilizan desde la antigüedad con muy buenos resultados en la práctica médica, fundamentalmente en los países europeos.

Una salina se define como un depósito de agua de mar donde, mediante la evaporación solar, se beneficia la sal contenida en ella, compartimentada natural o artificialmente en diferentes lagunas, controlándose su proceso hasta la sedimentación de la sal, a través de la densidad de las salmueras. Paralelamente y como resultado de estos y otros procesos físico-químicos y microbiológicos se van formando fangos medicinales en el fondo de los mismos.

El inicio de las investigaciones de los fangos, en estos tipos de depósitos (salinas) se debe, entre otros factores, a:

- 1) La existencia de premisas naturales y/o artificiales para la acumulación de peloides de buena calidad.
- 2) Tener dichos depósitos determinado control sanitario por estar dedicado su producto (la sal) al consumo humano y estar libres de agentes contaminantes.
- 3) Existir una infraestructura extractiva y de comunicación, lo que permite una rápida y factible explotación de dicha materia prima.

Los peloides de las salinas pertenecen al tipo de fango sulfurado de lagunas costeras. Estos varían según 4 índices que determinan sus propiedades físico-químicas y medicinales, que a saber, son:

- 1) Contenido total de sulfuros (SFe).
- 2) Mineralización de la fase líquida del fango (agua contenida en el fango).
- 3) Contenido iónico de la solución fangosa (fase líquida).
- 4) Calidad microbiológica.

Normalmente una salina, al tomar el agua de mar, se estructura en una serie de lagunas intercomunicadas, cada una con una función determinada en las cuales se produce una reducción del volumen de agua de mar y un aumento de la mineralización.

Es conocido que en el agua de mar se encuentran alrededor de 62 elementos químicos, siendo los más importantes los que se muestran en la Tabla N° 2.

TABLA Nº 2.- COMPOSICIÓN IÓNICA DEL AGUA OCEÁNICA CON UNA SALINIDAD DE 35,01 G (CLOROSIDAD =19,381).

Iones	en 1 kg de agua		en 1 litro de agua (20°C)	
	gramos	gr./equiv.	gramos	gr./equiv.
Na ⁺	10,7600	0,4681	11,0300	0,4798
K ⁺	0,3870	0,0099	0,3900	0,0170
Mg ²⁺	1,2900	0,1060	1,3290	0,0578
Ca ²⁺	0,4080	0,0204	0,4180	0,0182
HCO ₃ ⁻	0,1400	0,0023	0,1460	0,0064
SO ₄ ²⁻	2,7000	0,0562	2,7600	0,1201
Cl ⁻	19,3500	0,5457	19,8400	0,8630
Br ⁻	0,0690	0,0009	0,0670	0,0029
F ⁻	0,0013	0,0001	0,0014	0,0001
H ₃ BO ₃ ⁻	0,0260	0,0000	0,0270	0,0012
Otros	0,0150	0,0000	0,0000	0,0000
	35,1463	1,2094	36,0084	1,5664
Agua	964,8537		988,7500	
Total	1000,0000		1024,7584	

Las sales más abundantes disueltas en el mar y que representan interés son las que se relacionan, a continuación, en la Tabla Nº 3.

TABLA Nº 3.- COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA DE MAR (EN % EN PESO DE CADA SAL).

Cloruro de Sodio	NaCl	77.76
Cloruro de Magnesio	MgCl ₂	10.88
Sulfato de Magnesio	MgSO ₄	4.74
Sulfato de Calcio	CaSO ₄	3,60
Cloruro de Potasio	KCl	2,46
Bromuro de Magnesio	MgBr ₂	0,22
Carbonato de Calcio	CaCO ₃	0,34

Como se puede apreciar, las $\frac{3}{4}$ partes de las sales que contiene el agua de mar es Cl/Na, lo que le da el sabor salado. El sabor amargo se debe al 15,62% (10,88 + 4,74) que son sales de magnesio.

La densidad del agua de mar a 20°C es (d=1,0248), lo que equivale en la escala de Baumé a 3,5 °Bé. El agua de mar normal contendrá las cantidades de sales siguientes:

Estas sales se van precipitando en la salina (lagunas) en la medida que se van concentrando las salmueras debido a la evaporación

Por ejemplo, una Mineralización = 73 gr/l tiene 8 °Bé, en una mineralización M = 54 gr/l, tiene 6 °Bé.

La sal común (NaCl) empieza a depositarse con una densidad de 25 – 26 °Bé, así como:

- el MgSO₄
- el MgCl₂
- el NaBr
- y el KCl

El CaCO₃ comienza a precipitar con 8 °Bé, y el CaSO₄ (yeso) con 16 °Bé.

Como criterio de búsqueda de los fangos en salinas se conoce que debe ser en las lagunas con una concentración entre 5 y 16 °Bé; para concentraciones mayores, aunque exista el recurso, es imposible su estudio y extracción.

En las salinas existen tres zonas o áreas principales de desarrollo:

- Área de evaporación.
- Área de concentración, y
- Área de cristalización

Una salina en el Caribe presenta características similares a las del Mar Muerto, diferenciándose solamente por el contenido de los sulfatos y valores mayores de sodio. La presencia de los sulfatos origina la formación del sulfhídrico (SH₂) y de los sulfuros de Fe (SFe) en los fangos que se forman en las salinas.

III.1. SISTEMA BIOLÓGICO DE LAS SALINAS.

Ciclo Biológico.

En las salinas existen tres áreas biológicas diferentes que pueden considerarse en función de la salinidad:

1era área: Lagunas de salinidad ... 10 – 11 °Bé

2da área : Idem anterior 19 – 20 °Bé

3era área: Idem > 20 °Bé (se encuentran los Concentradores y los cristalizadores)

En base a este sistema biológico se encuentra la coloración de las salmueras y la impermeabilidad de los pisos.

En las lagunas de la primera área biológica (10 – 11 °Bé), el agente causante de la coloración son las algas planctónicas (millones de organismos microscópicos pelágicos arrastrados por el agua, son las microalgas). Estas lagunas se caracterizan por una gran diversidad de especies y le dan a la salmuera una coloración verde y amarillo verdosa, aumentando con ello la absorción solar. Estos microorganismos, al morirse, forman una costra de hasta 10 cm y sirven de sello impermeable al piso.

La segunda área biológica se caracteriza por el aumento de la salinidad. La coloración de la salmuera es más oscura y la costra más gruesa (≈ 20 cm). No hay peces pero sí microcrustáceos y larvas de la mosca (camaroncillo de la salmuera).

En la tercera área biológica se encuentran los Concentradores y los Cristalizadores. Son las salmueras de una coloración rojiza, debido a un tipo de microalga denominada Duanaliella Salina, la cual es un fitoplancton.

En resumen, los principales recursos que se encuentran en las salinas y que se forman naturalmente, **sin afectar las producciones de sal**, son:

- 1) El fango sulfurado,
- 2) Las salmueras,
- 3) Las aguas madres, y
- 4) Las microalgas.

Los usos más frecuentes de estos recursos son:

- 1) En la terapéutica médica,
- 2) En los Centros Spa y Resorts,
- 3) En la producción de cosméticos,
- 4) En la producción de dermocosméticos,
- 5) En los hoteles e instalaciones turísticas (básicamente como sales de baño y minidosis),
- 6) En bañeras y yakuzzis individuales en casas particulares, y
- 7) En los Centros de estética y belleza.

Finalmente, por la magnitud de los volúmenes para su utilización, los fangos se pueden diferenciar en cuatro categorías de explotación:

- I. Con volúmenes superiores a los 100,000 m³.
- II. Con volúmenes entre 10,000 y 100,000 m³.
- III. Con volúmenes entre 1,000 y 10,000 m³.
- IV. Con volúmenes inferiores a los 1,000 m³.

1V. CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MINERALES Y LOS FANGOS:

Este tema es muy importante y, por sí solo, constituye una temática para otra conferencia, porque no basta con: detectar y encontrar los recursos de aguas minerales y fangos y realizar sus estudios de evaluación, caracterización físico-química y bacteriológica y calcular sus volúmenes de explotación y/o extracción, si no somos capaces de cuidarlos y protegerlos de la contaminación y de su posible agotamiento.

En otras palabras, el control de la calidad de estos recursos es una temática muy amplia, pues lleva implícito desde el control de la calidad del producto final que se está aplicando o empleando en determinado lugar o en determinada persona, pasando por la estabilidad

y conservación de las propiedades de las aguas y los fangos, hasta la manera de protegerlos de la contaminación y de su agotamiento.

Para las **aguas minerales**, ya sean naturales o mineromedicinales, **el control de la calidad se basa en:**

- 1) Conocer la estabilidad de sus propiedades físico-químicas y bacteriológicas durante el ciclo hidrológico anual, y por un período de tres o cuatro años. Esto se logra realizando la toma de muestras al menos dos veces al año.
- 2) El muestreo periódico y sistemático en las fuentes de extracción para análisis, de los parámetros bacteriológicos principales y físico-químicos básicos, teniendo en cuenta el requerimiento de sus usos. Se logra realizando la toma de muestras cada seis meses.
- 3) El control de determinados parámetros físico-químicos y bacteriológicos en los lugares de uso de las aguas (por ejemplo, en las piscinas, bañeras, en plantas envasadoras, etc.). En este caso, el tiempo de muestreo para los análisis de control depende de cada lugar en específico.
- 4) Establecer el cumplimiento y control estricto de las zonas de protección sanitaria y de las actividades prohibitivas reguladas.
- 5) Cumplir con los requerimientos y/o regulaciones técnicas establecidas para su extracción.
- 6) Establecer las zonas de protección sanitaria alrededor de las fuentes de aguas minerales en explotación o previstas para su uso. Esta es una de las medidas más importantes para preservar y controlar la calidad de estos recursos. Normalmente se establecen de dos a tres zonas de protección sanitaria alrededor de cada fuente.

Para los **fangos**, de acuerdo a su origen, **el control de la calidad se basa en:**

- 1) El muestreo periódico y sistemático de las fuentes de extracción, para el análisis de su, sus parámetros bacteriológicos y físico-químicos, tanto de la fase sólida como de la líquida. Se realiza una vez por año.
- 2) El muestreo sistemático en los depósitos de almacenamiento y de manipulación, para análisis bacteriológico. Puede ser semanal, de acuerdo a su uso y régimen de cambio de los fangos.
- 3) Establecer el cumplimiento y control estricto de las zonas de protección sanitaria y de las actividades prohibitivas reguladas.
- 4) Cumplir con los requerimientos y/o regulaciones técnicas establecidas para su extracción.
- 5) Establecer las zonas de protección sanitaria alrededor de la fuente de los fangos en explotación o prevista para su uso. Normalmente se establecen dos zonas de protección sanitaria.

El establecimiento de las zonas de protección sanitaria requiere de cálculos hidrogeológicos, que en esta conferencia no podrán ser ofrecidos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. *“La salud por las aguas termales”*.
Armijo Valenzuela, M. y San Martín Bacaicoa, J. 1984.
2. *“Curas balnearias y climáticas”*.
Armijo Valenzuela, M. y San Martín Bacaicoa, J. 1994.
3. *“El fango y las sales de las aguas termales de Elguea, Cuba”*.
Pigatto, P. 1994.
4. *“Usos, Aplicación y Extensión de los Resultados de los Recursos Termales”*.
Dr. Armando L. Alvarez Nodarse
Resumen de Conferencias. Centro Nacional de Termalismo “Víctor Santamarina”.
Ministerio de Salud Pública. Ciudad de La Habana, Cuba. 1988 – 1998.
5. *Conferencias y Cursos sobre la utilización y evaluación de los recursos termales*.
Dr. Ing. Juan Romero Sánchez, Ms. C. Ana María Moreno Cao, Ing. Pablo Cervantes, Dr. José A. Soto, Lic. Luis Sánchez.
Cursos y Conferencias en países de la región de América latina. 1997 – 2000.
6. *“Fangoterapia”*.
Dr. Armando L. Alvarez Nodarse
Centro Nacional de Termalismo “Víctor Santamarina”. Ministerio de Salud Pública.
Ciudad de La Habana, Cuba. 1998.
7. *“Norma Cubana. Peloides. Especificaciones. NC: XX 1998”*.
Oficina Nacional de Normalización. Ciudad de La Habana, Cuba. 1998.
8. *“Efectos beneficiosos y nocivos de las microalgas en las salinas de Cuba”*.
M. Sc. Genoveva Popowski.
Centro Nacional de Termalismo “Víctor Santamarina”. Ministerio de Salud Pública.
Ciudad de La Habana, Cuba. 1998.
9. *“Peloides”*.
Dr. Ing. Juan Romero Sánchez.
Centro Nacional de Termalismo “Víctor Santamarina”. Ministerio de Salud Pública.
Ciudad de La Habana, Cuba. 1998.
10. *“La estabilidad de los parámetros físico-químicos de las aguas mineromedicinales de San Miguel de los Baños”*.
M. Sc. Ana María Moreno Cao.
Tesis de Maestría en Ciencias. Ministerio de Salud Pública. Ciudad de la Habana,
Cuba. 1999.