

CAPÍTULO VII. PELOIDES MINEROMEDICINALES.

Autores: Juan Romero Sánchez, Gabriel, Reyes, Secades, Maritza, Emilia, Llerena Portilla, Raúl Marzán , Bartolomé.

CAPÍTULO VII. PELOIDES MINEROMEDICINALES.

VII.1. INTRODUCCIÓN.

En el glosario de términos ya se ha definido el concepto de *peloides* y en este capítulo se tratarán algunas de sus principales propiedades, características y aplicaciones terapéuticas en balneología, así como su composición y formas en las que suelen presentarse, la clasificación de los fangos cubanos, mecanismos de actuación -desde el punto de vista terapéutico-, las características principales de los yacimientos cubanos más importantes, las enfermedades que se tratan, y algunos de los productos que elaboran a partir de ellos.

Cuba cuenta con condiciones favorables para la formación de peloides en muchas partes de su territorio, ello se debe fundamentalmente a las condiciones específicas de los ecosistemas físico-geográficos donde estos yacen. Se destacan las zonas costeras con suelos inundados formando ciénagas, turberas y marismas, donde predominan distintos tipos de peloides, fundamentalmente orgánicos; los valles y deltas de las corrientes fluviales donde predominan los peloides constituido por limos y arcillas y zonas donde predominan suelos con marcada hidromorfia como los suelos hidromórficos y algunos vertisuelos.

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" (San José, 1998).

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.

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.

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

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.

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 Hospital 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 Medicinal 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.

En la Tabla 27 se aprecia que en toda Cuba existen 14 yacimientos de Peloides, las ubicaciones de los mismos y otras informaciones de interés, tales como: el tipo de yacimiento, si sus reservas (volúmenes útiles para un determinado período de tiempo) han sido aprobadas por la Oficina Nacional de Recursos Minerales del MINBAS, etc. En esta misma Tabla es posible observar que existen Peloides debidamente caracterizados en 10 provincias del país y en el Municipio Especial Isla de la Juventud. Asimismo se muestran otros lugares donde también existen Peloides, pero aún sin estudiar.

Tabla 27. Yacimientos de peloïdes cubanos.

	Yacimiento	Prov	Mcpio.	Grado de Estudio	Tipo de Yto.	Reservas (miles de Ton. Métr.)	En explotación por	Derecho Minero	
								Solicitado por	Tipo de solicitud
1	El Soldado	I.J.	I. de la Juventud	Terminado	Costero	Pendiente	MINBAS	MINBAS	Explotación
2	Río San Diego	P.R.	Los Palacios	Terminado	Estero	10.0	MINSAP	MINSA P	Explotación
3	Sur Habana	L.H.	Güines	Incompleto	Costero	Pendiente	no	MINBAS	Explotación
4	Varadero	M.	Varadero	Terminado	Salina	8.0	no	MINBAS	Explotación
5	Bidos	M.	Martí	Terminado	Salina	250.0	MINBAS	MINBAS	Explotación
6	Elguea	V.C.	Corralillo	Terminado	Manantial	35.0	MINTUR	MINTUR	Explotación
7	10 de Abril	V.C.	Corralillo	Terminado	Salina	50.0	MINBAS	MINBAS	Explotación
8	Punta Alegre	C.A.	Chambas	Terminado	Salina	50.0	MINSAP	no	
9	Santa Lucía	CM G.	Nuevitas	Terminado	Salina	60.0	MINBAS	MINBAS	Explotación
10	Puerto Padre	L.T.	Puerto Padre	Terminado	Salina	17.0	MINBAS	MINBAS	Explotación
11	El Ramón	HOL	Antilla	Incompleto	Laguna	Pendiente	no	no	
12	Baconao	S.C.	Baconao	Incompleto	Laguna	70.0	no	no	
13	Frank País	GTM	Caimanera	Terminado	Salina	300.0	MINBAS	no	
14	Macambo	GTM	S. Antonio del Sur	Terminado	Salina	5.0	no	no	

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

VII.2. COMPOSICIÓN Y TIPOS DE PELOIDES.

Aunque se consideran propiamente como peloïdes los productos formados a partir de un agua mineromedicinal, en la práctica se incluyen también los formados a partir de aguas del mar y de lagos salados, con materia orgánica, que resultan de procesos geológicos o biológicos, y que, aislados o conjuntamente, pueden ser utilizados en aplicaciones locales o generales, con fines terapéuticos.

Desde el punto de vista estructural, los Peloïdes 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 concentración de sales en la fase líquida o solución acuosa de los Peloides (que no es otra cosa que el valor de la mineralización) puede variar en un amplio rango: desde 0.01 gr/l (en las turbas y los sapropeli) hasta 350 gr/l (en los fangos sulfurados de las salinas), inclusive se puede dar el caso de que en los límites de grandes acumulaciones de fango (yacimientos) la mineralización de la fase líquida puede variar de 2 a 5 veces en diferentes áreas. Las causas pueden ser diversas: entradas de agua, etc.

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.

La fase sólida está constituida por compuestos orgánicos e inorgánicos, formada por numerosos elementos, principalmente sílice, fosfatos, carbonatos, cloruros, sulfatos, y cationes tales como sodio, calcio, magnesio y –más raramente- hierro, cobre, manganeso, yodo y bromo (Romero y Castillo, 1991).

Desde el punto de vista físico, encontramos la granulometría y restos de vegetales en diferentes grados de descomposición; y desde el punto de vista químico se presentan procesos que dependen de la interacción de los factores edáficos de cada territorio en particular y que se interpreta con la ayuda de análisis químicos con técnicas especializada en los laboratorios. Con esto se determina la textura del peloide, cuyo conocimiento es muy importante para la aplicación en la fangoterapia, ya que mientras más fina sea la textura, mayor será el poder de absorción de los componentes químicos en la piel de los pacientes.

La materia orgánica contiene componentes de la flora y fauna propias del ambiente acuático de formación del peloide, y entre ella destacan algunos crustáceos, gusanos, algas (Romero y Castillo, op. cit.), ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, bacterias –algobacterias, sulfobacterias y ferrobacterias-, amebas y larvas (San José, op. cit.).

La fase líquida es agua mineromedicinal, y en el caso de arcillas que se presentan de forma natural en estado seco entonces se les mezcla con agua mineromedicinal o con agua del mar hasta que adquieren la consistencia apetecida.

El aspecto de los peloides es compacto más o menos homogéneo, y el color puede variar –según su composición química- entre el gris verdoso y el marrón oscuro. Posee características especiales, producido por el gas sulfhídrico que a

veces desprenden y en este caso el olor es típico y muy característico parecido --- a huevos podridos-. El sabor depende fundamentalmente de la fracción líquida que contengan, y este puede ser salado, alcalino, amargo, **estípico** o metálico.

Entre los tipos de peloides más característicos figuran los siguientes (San José, 1998):

- Fangos o lodos.
- Limos.

Fangos o lodos.

Se trata de mezclas hipertermales o hipertermalizadas -primarias o secundarias- de un componente sólido –predominantemente arcilloso- y un componente líquido –generalmente agua sulfurada, sulfatada o clorurada- (San José, op. cit.).

Los de agua sulfurada son los de mayor efecto terapéutico, ya que el azufre de baño se absorbe por la piel como demostró experimentalmente en (Weiis ,1935).

Entre el componente inorgánico de estos peloides se destaca las arcillas, el cuarzo y las calizas.

Entre la materia orgánica hay restos de plantas sin descomponer, así como residuos de animales y vegetales transformados por los microorganismos del suelo, que conforman la composición de sustancias, solubles en agua, taninos, pectina, etc.; sustancias solubles en benzol-álcalis y precipitables en ácidos-ácidos humitos, figura 60 y sustancias no hidrolizables- humina y lignina, (San José, op. cit)

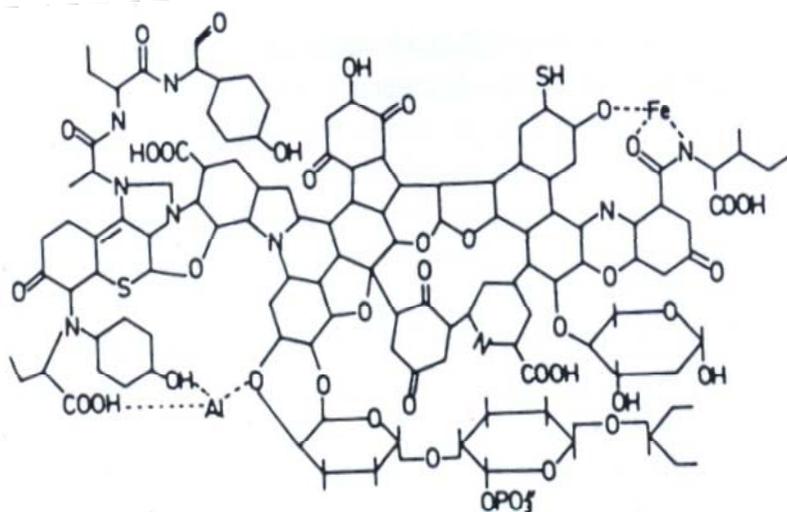


Figura 60. Estructura de las sustancias húmicas (Schmidt, 1989).

Los ácidos húmicos aparecen en los lodos naturales en forma coloidal, constituyendo geles fuertemente hidrófilos que otorgan en gran parte la consistencia plástica a estos peloides.

Los fangos o lodos pueden formarse en medios naturales o bien someterse a procesos de maduración y combinación con agua termal en depósitos adecuados, donde permanecen madurando durante varios meses hasta que adquieren la consistencia adecuada para poder ser aplicados en terapéutica.

Una forma sencilla de comprobar que tal consistencia se ha alcanzado es que se puedan escribir con el dedo señales en la superficie del baño de fango y éstas permanezcan visibles durante al menos un minuto antes de que se borren sus contornos.

Limos.

Los peloides se caracterizan por tener como componente líquido agua de mar. Se forman en las costas marinas, sobre todo en la desembocadura de ríos. Con frecuencia suelen asociarse a las salinas, y –cuando esto sucede- con este nombre se les conoce en el argot de la peloterapia.

Son de naturaleza predominantemente inorgánica, conteniendo entre 1 y 2% de componentes orgánicos (San José, 1998). Normalmente contienen hidrógeno sulfurado –procedente del sulfuro de hierro coloidal-, que confiere a las capas más profundas de los depósitos un color característico azul-grisáceo; en cambio en la superficie de los mismos predomina el color amarillo claro debido a la oxidación.

Estos peloides se recogen directamente de las bahías o de los estuarios de los ríos, se mezclan con agua marina y se preparan para ser utilizados en forma de baños o paquetes.

Una clase especial de limos son los procedentes del mar Negro que se caracterizan por ser muy ricos en sales, tener una consistencia pastosa y un color negro característico. Se utilizan mucho en países como Rusia, Rumanía y Bulgaria (San José, op. cit.).

Existe un tipo de peloides (limos de salinas), que en los países de América Central, el Caribe y Cuba son muy abundantes y de amplia utilización desde la antigüedad con muy buenos resultados en la práctica médica, fundamentalmente en los países europeos, como es conocido en la literatura internacional, estos son los limos de las salinas y también sus aguas hipermineralizadas.

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 limos medicinales en el fondo de los mismos.

VII.3. CLASIFICACIONES DE LOS PELOIDES CUBANOS

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. Una de la más importante, la cual cuenta con gran aceptación y aplicación internacional, es

la que utiliza como principio básico de clasificación las características de los componentes que forman los Peloides, acorde con ellos, estos se clasifican en siete (7) tipos, que a saber son: fangos ó lodos, limos, turbas, biogleas (tipo baregina ó muffe), otras biogleas, sapropeli y gyttia.

En Cuba existen numerosas manifestaciones y yacimientos de peloides que pueden ser utilizados en las formulaciones de productos dermocosméticas, y su aplicación en la fango terapia. La caracterización de los fangos cubanos atendiendo a sus propiedades físico-químicas, morfológicas, y a los factores y procesos pedogenéticos que tienen lugar en la formación y distribución de los mismos, conlleva a la a la necesidad de contar con una metodología que evalúa detalladamente este recurso para los diferentes usos.

Para clasificar los peloides en sus fases sólida y líquida, según sus usos, se emplearon como base: Los informes geólogos-hidrogeológicos realizados en los últimos 15 años en los yacimientos cubanos; Las normativas de Cuba, Rusia y Bulgaria sobre los peloides y otros materiales especializados.

La clasificación actual que se realiza basada en las normas cubanas, cuenta sólo con 6 categorías: fango, limo, turba, bioglea, sapropeli y gyttja (NC, 1998). Los autores de este capítulo proponen una clasificación de fangos cubanos, que constituye un aporte en lo científico, ya que realiza una diferenciación cuantitativa y cualitativa de este recurso, lo que conllevará una mayor diversidad en las aplicaciones de la fangoterapia, donde los médicos podrán contar con una herramienta más detallada en el desarrollo de las investigaciones clínicas, de acuerdo al requerimiento específico de cada condición de salud de cada paciente, como también coadyuvar a la elaboración de fórmulas para los productos dermocosméticas.

Para elaborar la propuesta de clasificación de los peloides se realizó una amplia revisión bibliográfica acerca de los factores y procesos que tienen lugar en la formación, caracterización, distribución y clasificación de los fangos y suelos cubanos en general, ya que tanto los peloides como los suelos tienen una génesis muy similar, además de los criterios basados en la a experiencia personal de los autores que trabajan esta temática.

La clasificación de los peloides la encontramos en la (NC 1998), la misma plantea que es un producto formado por una mezcla de agua mineral, incluyendo la de los mares y lagos salados, con materia orgánica o inorgánica, resultante de un proceso geológico y/o biológico, aislado o de conjunto. Por tanto para realizar un estudio sobre los peloides hay que tener en cuenta tres componentes fundamentales: la fase sólida, líquida y la fase orgánica propiamente dicha.

La fase sólida está constituida por componentes orgánicos e inorgánicos en distintos grado de alteración desde el punto de vista físico, es decir, fracciones de diferentes granulometría y restos de vegetales en diferentes grados de descomposición; desde el punto de vista químico se presentan procesos que dependen de la interrelación de los factores edáficos de cada territorio en particular y que se interpretan con la ayuda de análisis químicos en laboratorios especializados.

En cuanto a la composición mecánica, para la caracterización granulométrica o composición mecánica de los peloides de génesis inorgánica existen dos métodos, uno empírico por medio de las formas que toman los fangos al tratarse con las manos y por medio de métodos analíticos en el laboratorio de física de suelos. Con esto se determina la textura del peloide, cuyo conocimiento es muy importante para su aplicación en la fangoterapia, mientras más fina sea la textura, mayor será el poder de absorción de los componentes químicos en la piel de los pacientes, por lo que el médico debe tenerlo en cuenta para el cálculo del tiempo que determinado peloide debe estar sobre la piel del paciente y por ende la duración total de la sesión de tratamiento lo cual se hace hoy empíricamente y sobre patrones predeterminados.

VII.3.1 PRINCIPALES CRITERIOS DE EVALUACIÓN BALNEOLÓGICA DE LOS PELOIDES.

La evaluación de los Peloides, 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 (ácido o básico).
- 5) La presencia de sustancias orgánicas, solubles y volátiles (nitrógeno, bitúmenes, NH_4 , ácidos húmicos, sustancias hormonales y vitaminosas, etc.) que ejercen determinada influencia sobre la piel y a través de ella.
- 6) La presencia de elementos biogénicos, tales como el N, S, HCO_3 , y CO_2 , 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. Para los fangos sulfurados el REDOX debe ser negativo (entre 150 y 250 mV) que corresponde a un valor de FeS mayor de 0,5.
- 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, 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 dermocosméticas, 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).

VII.3.1.1 Requisitos físico-químicos.

Los requisitos físico-químicos para la evaluación de los peloides de salinas cubanas y de todos aquellos cuya fase líquida se encuentre asociada al agua de mar (lagunas costeras, esteros, etc.) y los limos, se reflejan en la tabla 28 y son los siguientes:

Tabla 28. Requisitos físico-químicos de los peloides

Características:	Parámetros:
<i>Componente o fase sólida:</i>	
PH	6 – 8
Potencial REDOX (mV)	< - 100
Masa relativa o peso volumétrico (gr/Kg)	1,2 – 1,6
Humedad (%)	40 – 70
Impurezas mecánicas (granulometría) fracción de 0,25 mm (%)	≤ 10
Contenido de H ₂ S (gr/Kg)	> 0,5
<i>Componente o fase líquida:</i>	
Mineralización (gr/l)	> 12
Sulfatos (gr/l)	> 1
Cloruros (gr/l)	> 6
Calcio (gr/l)	> 0,1
Magnesio (gr/l)	> 0,5
Sodio (gr/l)	> 10
Potasio (gr/l)	> 0,1

VII.3.1.2. 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. Los mismos se expresan en la tabla 29.

Tabla 29. Requisitos para los contaminantes y tóxicos en los peloides

Elemento	mg/l	Elemento	mg/l	Elemento	mg/l
Mercurio (Hg)	< 0,001	Manganeso (Mn)	< 2	Selenio (Se)	< 0,001
Níquel (Ni)	< 0,01	Zinc (Zn)	< 5	Vanadio (V)	< 0,0005
Cromo (Cr)	< 0,05	Plomo (Pb)	< 0,05	Berilio (Be)	< 0,0005
Cobre (Cu)	< 0,1	Arsénico (As)	< 0,005	Nitritos (NO ₂)	< 0,02

VII.3.1.3 Requisitos Microbiológicos.

Los siguientes indicadores son válidos para todos los tipos de Peloides. Desde el punto de vista microbiológico: Los peloides deberán de ser de calidad tal que no representen un riesgo para la salud (ausencia de microorganismos patógenos) y se ajustaran a los requisitos microbiológicos siguientes, expresados en la tabla 30

Tabla 30. Requisitos microbiológicos de las fases sólida y líquida de los peloides

- Coliformes fecales < 0,2 NMP /gps
- Estreptococos fecales < 0,2 NMP /gps
- Clostridium perfringens < 0,2 NMP /gps
- Pseudomonas aeruginosa ausencia
- Staphylococcus aureus ausencia
- Salmonella ausencia
- Conteo de mohos y levaduras < 10 UFC / g

Para las muestras de agua según la norma balnearia, de aguas de baños y de aguas minerales cubanas vigentes [Oficina nacional de Normalización, 1986, Oficina nacional de Normalización, 1987, Oficina nacional de Normalización, 1995] se reflejan en la Tabla 31

Tabla 31. Requisitos microbiológicos de las aguas .

Coliformes fecales	< 2 NMP /100 ml
Estreptococos fecales	< 2 NMP /100 ml

Clostridium perfringens

< 3 NMP /100 ml

Pseudomonas aeruginosa

< 2 NMP /100 ml

Desde el punto de vista empírico podemos de manera aproximada conocer el grado textural de un suelo y por ende del fango originado, a continuación exponemos algunos ejemplos:

- Arcilla o arcilloso: Cuando tomamos una porción de fango húmedo y podemos moldearlo con las manos, se puede formar una cinta y hacer un anillo sin que se rompa, por lo general es adhesivo y plástico.
- Arcillo arenoso: Cuando en estado húmedo se puede formar una cinta, pero no se logra formar un anillo.
- Loam arcilloso: Cuando en estado húmedo se puede formar una cinta, pero que al suspenderla por un extremo se rompe.
- Limo o limoso: Cuando en estado húmedo puede formarse cintas o cilindros que al presionarlo con los dedos se desintegran con facilidad.

Desde el punto de vista de los análisis mediante técnica de laboratorio existen varias clasificaciones para la determinación de la composición mecánica de los suelos. En Cuba la más utilizada es la de Kachinskii; basada en el porcentaje de la presencia de arcilla física en la masa del suelo, es decir partículas menores de 0.01mm [Belobrov, V, Marsán, BR, 1980]

- Arcilla: Peloides con más de 60% de arcilla física. La composición granulométrica es de 40% o más de la fracción arcilla, menos del 45% de la fracción arena y menos del 40% de la fracción limo.
- Loam arcilloso: 40 – 50 %. Comprende un 30% de limo, 30% de arcilla y 40% de arena.
- Loam arcillo arenoso: 30 – 40 %. Comprende 45 % o más de arena, 28% de limo y 20 – 35% de arcilla.
- Limo: Cuando las partículas comprendida entre 0.05 – 0.002 mm sea mayor del 85%, con menos del 12% de arcilla.

Existen otras combinaciones que dan lugar a otros tipos de texturas, pero las principales son las mencionadas anteriormente.

En cuanto a los peloides orgánicos presentan un contenido de materia orgánica mayor del 30%; son humus formados en condiciones de anaerobiosis en un medio casi permanentemente saturados de agua. Resulta una transformación muy lenta de la materia orgánica, que se acumula en grandes cantidades [Lacoste, A, Salomón, R, 1973]

Dentro de los peloides orgánicos sobre sale la turba. La turba ha carecido de estudios minuciosos en casi todo el mundo por estar en desventajas con los suelos minerales [Ávila, L, 1973]. En Cuba los depósitos de turbas alcanzan 104, 000 hectáreas (ha) [Dirección General de Suelos, 1982]

Este tipo de peloides no se diferencia por la granulometría del substrato sino por la forma en que se comporta el material al tratarlo con las manos y por las características de los restos de la vegetación. De acuerdo con la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba [Pérez, Hernández, Marzan, J,M ,1999], se clasifican en:

Hístico Fíbrico : Posee al menos 2/3 fibras vegetales, donde la estructura de los vegetales es identificable a simple vista. Al aprisionarse con las manos el líquido que percola es claro y limpio y el recibo que queda no es pastoso.

Hístico sáprico: Posee menos de 1/3 de fibras, una descomposición fuerte o total del material vegetal, cuyas estructuras no son edentificables. Al aprisionarse con las manos no deja a penas residuos y el líquido que percola es negro, el residuo es negruzco y grasiento al tacto.

Hístico méxico: Es un estadio intermedio entre los dos anteriores, las estructuras vegetales son difíciles de identificar pero existen al aprisionarse con las manos el líquido que percola es pardo y turbio.

Otro tipo de peloide orgánico es el conocido como bioglea, el cual esta constituido fundamentalmente por algas y un componente líquido de ordinario, agua mineral sulfurada; el componente inorgánico esta formado por arcillas, arenas y otros componentes silitos y sales minerales. Se caracteriza por un color amarillo verdoso de consistencia gelatinosa y escasa plasticidad. Existen otras biogleas que se diferencian de estas porque el contenido líquido no son aguas sulfuradas.

En la clasificación de los peloides vigentes existe un peloide llamado sapropeli cuya naturaleza es mixta (orgánico-inorgánico), y el componente líquido es agua de embalses, presas y lagos no salado, y cuando el líquido es agua de mar se denomina Gyttja. El concepto de que es una naturaleza mixta de componentes orgánicos e inorgánicos resulta poco definitorio ya que en la naturaleza de los peloides en general, todo se encuentra mezclado, por lo que es necesario acotar en que porcentaje están los diferentes componentes. En la clasificación que proponemos el contenido de materia orgánica debe encontrarse entre el 15 y el 20 %. Mantenemos estos nombres en la clasificación que proponemos debido que desde el punto de vista técnico y comercial son conocidos asi internacionalmente, pero teniendo en cuenta los restantes parámetros.

Entre las propiedades que se deben tener en cuenta para la caracterización de los peloides tanto orgánicos como inorgánicos que expresan la procedencia genética de los mismos son las siguientes:

- Salino: Conductividad del extracto de saturación > 4milihoscm. a 25 °C, porcentaje de sodio cambiabile < 15% y pH < 8.5
- Sáfico: Contiene > 1% de sales solubles totales (SST) cuando la composición granulométrica es arcillosa y > 0.8% de SST cuando es loam arcilloso.
- Nátrico o Sódicos: Contiene > 15% en la composición de las bases cambiables.
- Propiedades sódicas: Contiene sodio cambiabile entre 6 – 14% del complejo de intercambio.

- Materiales sulfhídricos: Contiene al menos 0.75% de azufre, mayormente en forma de sulfuros.
- Materiales sulfáticos: Si el suelo es drenado o permanece temporalmente desaturado por razones naturales, los sulfuros se oxidan a ácido sulfúrico. Es característico por consiguiente de la formación de jarosita, natrajarosita y otros sulfatos y la presencia de manchas amarillas.
- Carbonatado: Efervesce al HCl (10%)
- Lavado: Presenta una CE <4 milihos/cm. Y no efervesce al HCl (10%)

Caracterización de la fase líquida: El agua es un componente esencial en los peloides para su aplicación en los pacientes, por lo que es muy importante su caracterización química, física, microbiológica y su respectiva clasificación.

Desde el punto de vista químico las aguas madres que acompañan a los peloides pueden ser:

- Aguas cloruradas: > 1g/l de sustancias minerales, donde el ión Cl^- es predominante.
- Aguas ferruginosas: Obtienen su mineralización de los óxidos, hidratos, carbonatos y sulfuro de hierro. En algunos casos al contener manganeso y arsénico, forman el grupo de la ferroarseniales.
- Aguas bicarbonatadas: Eminentemente alcalinas, bicarbonatadas alcalino – terreas, con exceso de ácido carbónico.
- Aguas sulfuradas o sulfhídricas: Son aguas contienen azufre. Destaca su olor, que se semeja a huevos podridos y que suelen tener materia orgánica, ya sean algas o bacterias. Con 1 ò más mg/l de sulfuro de hidrógeno (H_2S) o ión sulfidriilo (SH) La proporción en que se encuentren estas dos especies depende del pH. A valores de pH < 7.5 prevalece el H_2S , mientras que a pH > 7.5 es más abundante el SH.
- Aguas sulfurosas: Sulfuradas sódicas y sulfuradas cársicas.
- Aguas sulfatadas: Sódicas y magnésicas, cársicas y cloruradas. Su mineralización la constituyen sulfatos magnésicos y sódicos, acompañados generalmente por cloruros y sulfatos de calcio.
- Aguas radiactivas: Contienen radón-gas, un derivado del radio que no resulta perjudicial para la salud.
- Aguas oligometálicas: De baja mineralización.

De acuerdo con la temperatura las aguas que acompañan a los peloides son:

- Hipertermales: Temperatura mayor de 4 ° C a la temperatura media anual del lugar.
- Mesotermales: Temperatura igual a la temperatura media anual del lugar.
- Hipotermales: Temperatura menor 4 ° C a la temperatura media del aire o con una temperatura menor de 2 ° C que la temperatura del suelo.

Clasificación de los peloides:

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente proponemos la siguiente clasificación para los peloides cubanos atendiendo al grupo, tipo, género, color y a la mineralización y temperatura de las aguas. (Véase Tabla)

El grupo está determinado por el contenido mineralógico y de la composición orgánica en la formación del peloide.

El tipo está determinado por la composición de la fracción granulométrica del peloide para el caso de los inorgánicos; mientras que para los orgánicos se tiene en cuenta las características de los restos vegetales, así como el contenido de materia orgánica en la masa del peloide.

El género está determinado por la composición química del peloide como resultado de la desintegración y transformación de los componentes litológicos, tanto autóctono como alóctono; a los aportes de las aguas marinas y a la presencia de un manto freático mineralizado cercano a la superficie, así como a la migración de estos componentes en la masa de los peloides.

color: Los colores de los peloides, al igual que en los suelos se determina mediante la Tabla de colores Munsell, (Belobrov, 1980), la cual se basa en la combinación de tres variables simples y que son: Hue, Value y Chroma.

- Hue: expresa el tinte dominante en una gama de patrón del rojo al amarillo; en el caso de la existencia de fuertes procesos de oxidación-reducción el color que puede ser dominante es el verde azul. El símbolo del Hue es la letra abreviada de los colores del arcoiris, en el idioma inglés (R-rojo, Y-amarillo), precedido del número arábigo desde el 0 hasta el 10. Dentro del recorrido de cada letra el Hue se vuelve más amarillo y menos rojo en la medida que el número aumenta su valor. El termino medio es 5; coincidiendo el punto 0 con el de la tarjeta de Hue que le sigue. Luego 5YR estará en el medio del amarillo-rojo, el cual se extiende desde 10R (0YR) hasta 10 YR (0Y)
- Value: Indica una variación de la luminosidad o tono del tinte base. En la anotación del Value se hace con números desde el 0 para indicar el negro absoluto al 10 para el blanco absoluto.

- Chroma: Expresa la pureza del tinte, indicando su intensidad. La anotación consiste en números que empiezan en 0 para los grises neutros y aumenta con intervalos iguales hasta un máximo aproximado a 20, al cual no se llega nunca en los suelos.

El nombre del color de los peloides, fangos o suelos, así como de cualquier otro material aparece en el diagrama opuesto a cada tarjeta. Cuando el tinte es uniforme la determinación del color es fácil; sin embargo cuando se presentan fenómenos de oxidación-reducción, se observan moteados y/o manchas de diferentes colores.; por lo que debe determinarse primero el color de la matriz y luego los colores de las manchas y de los moteados. Par el caso de los colores puros acromáticos (gris, blanco y negro puros) que tienen un valor Chroma igual a 0 y no tienen Hue, este se sustituye por la letra N (Neutral).

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente proponemos la siguiente clasificación para los peloides cubanos atendiendo al grupo, tipo, género, olor y a la mineralización y temperatura de las aguas. (Véase Tabla 32.)

Tabla 32. Propuesta de indicadores para la clasificación de peloides.

Grupo	Tipo	Genero	Color	Mineral. aguas	Temperatura del agua
Inorgánicos	Arcilloso	Salino	Negro (10YR2/1), Gris olivo oscuro (5Y3/2), Gris oscuro (2.5YN/4), Pardo amarillento (10YR5/4), etc.	Cloruradas bicarbonatadas sulfuradas sulfurosas sulfatadas radiactivas ferruginosas oligometálicas etc.	Hipertermiales Mesotermiales Hipotermiales
		Sálico			
		Sódico			
		Prop. Sódicas			
		Mat. Sulfídicos			
		Mat. Sulfáticos			
		Carbonatado			
		Lavado			
	Arcillo arenoso	Salino	IDEM	IDEM	IDEM
		Sódico			
		Prop. Sódicas			
		Mat. Sulfídicos			
		Mat. Sulfáticos			
		Carbonatado			
		Lavado			
	Loam arcilloso	Idem	IDEM	IDEM	IDEM
	Limo	Idem			
Sapropelli	Mat. Sulfihídrico				

		Mat. Sulfáticos			
		Carbonatado			
		Lavado			
	Gyttja	Salino	IDEM	IDEM	IDEM
		Sódico			
		Sálico			
		Prop. Sódicas			
Orgánicos	Turbas	Fíbrico			
		Sáprico	IDEM	IDEM	IDEM
		Mésico			
	Biogleas	Sulfuradas	Amarillo verdoso	Sulfuradas	IDEM
		No sulfuradas		No sulfuradas	IDEM

VII.4.- MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS PELOIDES. USOS MÁS FRECUENTES.

VII.4.1 Mecanismo de Acción

Los Peloides se vienen utilizando desde la época del Imperio Romano por sus efectos terapéuticos, tanto en la medicina como en la cosmética, destacándose que, de todos los tipos de Peloides, unos de los más importantes son los fangos o lodos que se originan en las salinas en explotación, entre otras cuestiones, por la acción de las microalgas presentes, las cuales juegan un papel importante en este ecosistema pues ayudan al incremento de la absorción solar e intervienen en la transformación y enriquecimiento de los fangos salinos, aportando sustancias biológicamente activas como vitaminas, proteínas, aminoácidos, radicales libres, etc.

En la acción terapéutica de los fangos, según Alvarez Nodarse (informe inedito) intervienen, de conjunto, los siguientes factores:

1. El efecto térmico y los factores físicos, en general.
2. El efecto químico y biológico.
3. La capacidad del organismo sometido a tratamiento.

Resulta innegable que los factores físicos facilitan en mayor o menor grado la penetración de las sustancias químicamente activas a través de la piel no lesionada y aunque el mecanismo de acción no está totalmente esclarecido, se acepta que a través de los receptores de la piel y de las mucosas, las señales pasan al sistema nervioso central (S.N.C.) y al propio hipotálamo, el que propaga neurohormonas que regulan las sustancias glandulares adrenotrópicas, cuya secreción controla la acción de la corteza de las suprarrenales, los testículos y los

ovarios. Así, por la acción de estos recursos naturales se agota la capa córnea y brillante de la piel y se engrosa la capa granulada; mientras en la epidermis se denota una vascularización de la capa córnea y en la propia dermis se producen cambios estructurales semejantes a las acciones que se evidencian en los procesos de infiltración inflamatoria con aumento de la actividad mitótica, de la cantidad de fibroblastos, histiocitos, linfocitos y eosinófilos, y la disociación granulosa de los cilindros axiales.

La influencia del contacto inmediato de los Peloides sobre la piel está condicionada por la composición química de los mismos, la que provoca la irritación de los receptores dérmicos, los cuales emiten impulsos que llegan hasta los centros segmentales y superiores del sistema nervioso, provocando desplazamientos por fase, cambios de intensidad de los procesos estimulantes e inhibitorios de la neurodinámica cortico-subcortical en relación con la fuerza y predominio de la actividad del irritante con la zona de aplicación. En dependencia de las particularidades tipológicas del sistema nervioso, las aplicaciones de Peloides pueden influir de diferente modo sobre el estado funcional, pero en general la Fangoterapia conlleva un predominio de los procesos de inhibición sobre los de estimulación.

Los peloides tienen un comprobado efecto analgésico que se explica por dos mecanismos diferentes (San José, op. cit.).

El primero es la acción hemodinámica, que se pone de manifiesto mediante la hipertermia del peloides transfiriéndose el peloide a la piel y al tejido subcutáneo con el consiguiente aumento de la circulación local y del metabolismo. Gracias a la particular acumulación térmica de los peloides es posible poner en contacto con la piel temperatura de hasta 45-48 °C, que normalmente no se tolerarían. Esto es debido a que por su gran plasticidad los peloides se adhieren a la piel, que permanece caliente y húmeda durante toda la aplicación.

El segundo mecanismo es la acción analgésica de la peloterapia a través de un mecanismo neurógeno que se lleva a cabo por una parte mediante componentes neurovegetativos que restauran el equilibrio orto y parasimpático, y por otra parte mediante componentes neurosensitivos de acción analgésica propiamente dicha. Algunos autores consideran asimismo, en esta acción analgésica la intervención a la beta-endorfina-sustancias similar a la morfina de origen endógeno, cuya liberación tendría lugar según ellos durante la termoterapia. Además la peloterapia tiene un efecto analgésico indirecto, que coincide en la práctica con la función terapéutica específica de la actividad de los diversos componentes que forman el peloides, que actuarían sobre los agentes etiopatogénicos de la forma morbosa.

Además los peloides actúan sobre el organismo por sus efectos mecánicos. Su elevada viscosidad ejerce en el interior del baño una resistencia contra el movimiento con lo cual favorecen que el individuo permanezca quieto.

Las especiales circunstancias mecánicas del baño de peloides, dificultan los movimientos respiratorios, así, la viscosidad del medio disminuye el efecto favorecedor de la expiración a causa de la presión hidrostática y la inspiración se

ve doblemente dificultada, por la presión hidrostática del baño y por la viscosidad del peloides. Este riesgo de sobrecarga asociado a los factores mecánicos del baño de peloides hace que en algunos casos disminuya el nivel de llenado de la bañera.

Por sus grandes ventajas terapéuticas, organismos como el Instituto Italiano de Prevención Social y el antiguo Comité Antirreumático de Rusia postularon que la peloterapia constituye un método de verdadero interés social en cuanto a la posible prevención de incapacidades laborales.

A modo de resumen, los tratamientos con Peloides:

- ❖ Estimulan a la formación de sustancias defensivas.
- ❖ Confieren acciones sedantes y analgésicas y refuerzan acciones metabólicas y endocrinas.
- ❖ Modifican el estado disreaccional.
- ❖ Cambian el equilibrio neurovegetativo y la eliminación de A. C.T.H.
- ❖ Influyen en la histaminogénesis.
- ❖ Intervienen en los cambios polifásicos de los equilibrios catiónicos y la desviación del pH hacia la alcalosis.
- ❖ Mejoran los estados exudativos e infiltrativos elevando la capacidad reactiva de los sujetos sensibilizados.
- ❖ Mejoran la irrigación sanguínea a través de reflejos cutiviscerales.
- ❖ Intervienen en algunos casos a través de mecanismos hormonales.
- ❖ Influyen en la eliminación de catabolitos.

VII.4.2.- Formas de aplicación.

Basado en los efectos estimulantes generales y resolutivos 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), previa ducha de agua corriente de arrastre o limpieza, con suficiente cantidad de fango medicinal para cubrir al paciente en posición decúbito, o hasta la cintura o los hombros en posición sentada, con una temperatura entre 37 a 40°C, durante 15 a 30 minutos, de acuerdo con la tolerancia del usuario. Esta aplicación va seguida de un baño de limpieza general con agua corriente a temperatura normal y reposo en cama o tumbona en zona aireada, durante 30 a 60 minutos.

También se emplea mediante la aplicación en forma de emplasto de una delgada capa de 2 - 4 cm de espesor, 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 (método egipcio), hasta que se ponga seca y dura la superficie del fango. El curso posterior es igual al del baño.

El empleo de los Peloides en forma parcial, recae en zonas circunscritas (abdomen, pelvis, extremidades, espalda, columna, cintura, articulaciones, faz, cuello, etc.). Salvo en las dos últimas localizaciones (cara y cuello) que puede hacerse con brocha o pinceles, la superposición directa en la piel de las zonas o regiones de aplicación, se hace en forma de emplastos de un grosor de 4 – 5 cm,

con una temperatura entre 37 y 45°C (de acuerdo con el grado de tolerancia) y cubierto por una felpa durante 20 a 30 minutos.

Los tratamientos (curas) suelen contar, en general, entre 15 y 20 aplicaciones, con una frecuencia diaria o interrumpidas por descansos de 24 horas, cada 2 – 3 días, repetible en ciclos tri o semestrales, con arreglo a la respuesta obtenida.

Otras formas de aplicación de los Peloides pueden ser a manera de fomentos o cataplasmas, consistentes en bolsas de gasa rellenas de lodo caliente a 45 – 55°C; compresas de lodo de 2 – 5 Kg, calentadas a distintas temperaturas y colocadas sobre las zonas afectadas directamente o en forma parafocal cuando se trata de evitar la agudización del proceso:

- ❖ En forma reflexo-segmentaria, colocándolo sobre la región de proyección de los segmentos de la médula espinal.

- ❖ Por medio del efecto simpático, colocándolo sobre la región simétrica del cuerpo a la región lesionada, ejemplo: para la neuritis del nervio facial se aplica en la mitad simétrica de la cara.

- ❖ En forma cavitaria, a manera de tapones rectales o vaginales, introducidos por medio de jeringas apropiadas de diseños especiales, en las regiones señaladas a temperaturas de 45-48°C, en cantidades de 250 – 350 gramos durante 30 a 45 minutos y una periodicidad diaria de 15 a 20 aplicaciones. Este proceder requiere de un proceso de esterilización previa del fango y después una limpieza de arrastre.

- ❖ En forma de máscaras faciales pre-elaboradas, calentadas con luz ultravioleta y modeladas al momento de aplicarse directamente sobre la cara, con protección de los ojos y la nariz, durante 20 a 30 minutos, con carácter cosmético.

- ❖ En forma de masajes, sobre zonas seleccionadas, aplicándose una delgada capa que permita la realización de las distintas técnicas de masoterapia.

- ❖ En forma de productos elaborados, como son jabones, cremas, champús, lociones, de acuerdo con las especificaciones de cada terapéutica o cosmética.

- ❖ En forma combinada con corrientes eléctricas, entre ellas:

- *la Electrodoterapia*, que permite la potencialización del efecto térmico y es ampliamente utilizada cuando la enfermedad va acompañada por otra del aparato cardiovascular, en edades avanzadas.

- *la Galvanoterapia*, que posibilita la intensificación del factor químico mediante la electroforesis de las sustancias biológicamente activas contenidas en los lodos, cuando se requiere actuar en zonas pequeñas del cuerpo. En este caso se utilizan sacos de gasa de tamaño de 150 – 250 cm² y un espesor de 4 – 5 cm, rellenos de lodo calentado a 38 – 42°C y colocados sobre la región del cuerpo escogida, a los que se le colocan encima los electrodos cubiertos por un hule de nylon sobre el que se pone un saquito de arena. Se aplica una intensidad de corriente de 0,04 a 0,06 mA/cm², cambiando la polaridad en días alternos de tratamientos por ciclos de 10 a 15 aplicaciones de 15 minutos cada una.

- *la Diodinamolodoterapia*, en la cual se colocan tortas de fango envueltas en gasa, con los electrodos colocados en la zona seleccionada, comenzándose la aplicación a partir de DP durante 2 minutos y transitando por DP e IP, durante otros 2 minutos cada uno, para finalizar con DP, por 10 minutos.

□ *la Inductolodoterapia*, en la que se coloca el inductor eléctrico sobre los sacos de fango calentados a 36 – 38°C y se aplican 160 – 200 mA durante 15 minutos.

□ *la Ionoforesis de lodo*, sobre una superficie baja del cuerpo se coloca la torta de fango de un espesor de 1 – 3 cm y una temperatura de 38 – 44°C, envuelto en gasa, aplicando el irradiador con una intensidad de 0,2 – 1,6 w/cm², en régimen constante de impulso durante 5 a 15 minutos y un número de 14 a 21 aplicaciones, diarias o en días alternos.

□ *la Fangoterapia* con corriente sinusoidal modulada, en la que se utilizan los distintos géneros con frecuencia de 100 – 200 Hz y una profundidad de modulación de 50 – 75%, a intervalos de 2 minutos hasta que se perciba la sensación de vibración y cambiando la polaridad cada 5 minutos; cada aplicación dura 15 minutos o en días alternos, durante 15 – 21 sesiones.

VII.4.3.- Acciones y efectos.

En general, aunque los Peloides pueden actuar indistintamente según las circunstancias, tienen:

➔ **Acción Estimulante:**

Tienen esa acción aquellos cuyo componente líquido es de escasa mineralización y en los que predomina la presencia clorurado sódica o sulfurada; encuentran su principal indicación en procesos muy tórpidos.

➔ **Acción Sedante:**

Está presente en los de mayor radioactividad y en los que, dentro de su baja mineralización, predomina el componente halógeno (metaloides como los fluoruros, bromuros, yoduros) o sulfurado degenerado; están indicados para procesos algícos con frecuentes recaídas.

➔ **Acción Resolutiva:**

La tienen los más mineralizados, particularmente los clorurados, donde en procesos tórpidos inveterados logran que ceda la retracción muscular espasmódica, alimentan la elasticidad de los tejidos articulares y periarticulares y disminuyen el cotejo doloroso del proceso, mediante una acción anti-inflamatoria, emoliente y lenificante.

La aplicación de los fangos terapéuticos sobre el organismo produce:

➔ **Efectos subjetivos:**

Durante la aplicación general y regional de este proceder el paciente, al inicio, experimenta una sensación de “picor” de corta duración, ligeramente desagradable, que da paso a otra de intenso calor, que contrasta con la de fresco o frío de las zonas descubiertas – las que deben protegerse con mantas para contrarrestar tal efecto – posteriormente, se presenta una estimulación respiratoria y cardíaca que se amortigua por sí sola a los 3 – 4 minutos de presentarse y que da paso a una fuerte sudoración y sensación agradable de calor con tendencia al sueño. Después del aseo y separación del fango, las sensaciones se amortiguan paulatinamente, volviendo a la fase placentera intermedia. En algunos pacientes se presenta en los primeros días una reacción (Termal) desproporcionada, que se atenúa por sí sola, sin necesidad de suspender el tratamiento; igualmente, si la aplicación del Peloides se prolonga por más de 15 minutos, se pueden presentar irregularidades respiratorias, taquicardias, intranquilidad y enorme sudoración.

➤ **Efectos Objetivos:**

Además, gran parte de la sintomatología referida anteriormente tiene una representación objetiva. La más significativa en este marco, es una respuesta eritematosa difusa de la región sometida a la aplicación del lodo como respuesta a la acción vasodilatadora del calor, la elevación de la temperatura corporal es de 0,5 a 2,0°C; también puede registrarse una pérdida de peso corporal a lo largo de toda la cura (en los obesos puede llegar a 3 y más kilogramos), debido a las grandes sudoraciones. El incremento de la frecuencia cardiaca rara vez pasa de 5 pulsaciones por minuto y la tensión arterial tiende a disminuir muy discretamente. No son significativas las acciones sobre el aparato digestivo y urinario ni sobre el pH sanguíneo y la reserva alcalina.

VII.4.4 - Indicaciones.

☐ En los reumatismos crónicos: Artritis reumatoide, Poliartritis crónica infantil, Espondiloartrosis anquilopoyética, localizada o generalizada.

En ciertas artropatías de origen endocrino (hipofisiario, tiroideo y ovárico): En especial la Periartritis Destruens, relativamente frecuente en mujeres menopáusicas.

☐ En Poliartritis crónicas secundarias al reumatismo agudo o a infecciones diversas (en particular a las que le siguen a la fiebre de Malta, a la Blenorrea, la Sífilis, etc.).

☐ En artrosis, artritis degenerativas, osteoartritis (aunque no las cura, sí tienen mejorías funcionales notables).

☐ En reumatismos musculares: mialgias, miogelosis, fibrositis, tendinitis, etc.

☐ En artropatías como la osteocondritis, osteocondrosis, etc.

☐ En secuelas de traumatismo: fracturas y luxaciones osteoarticulares (se recomienda no comenzar las aplicaciones hasta pasados 3 meses después del trauma).

☐ En radiculitis, plexitis, neuritis y neuralgias.

☐ En estadios posteriores a los accidentes vasculares encefálicos, meningoencefalitis, mielitis y tabes dorsal sin ataxia ni raquexia manifiesta (siempre después de 3 meses de iniciado el padecimiento).

☐ En trastornos susiguientes a vasculopatías: Flebitis, espasmos vasculares, obliteración de arterias periféricas.

☐ Síndromes dolorosos abdominales o pelvianos determinados por colitis espásticas, colecistitis crónicas, afecciones ováricas y tubáricas crónicas.

☐ Gota articular atípica crónica (un mes después del ataque agudo).

☐ Afecciones dermatológicas: Acné juvenil, psoriasis, cloasma facial, pitiriasis versicolor, quemaduras de primer grado, queloides, queratitis neurogénicas, pediculosis, epidermofitosis y otras patologías dérmicas ligeras y pilosas.

☐ Enfermedades de los órganos genitales: Prostatitis, epididimitis, orquitis, cervicitis y vaginitis.

☐ Enfermedades crónicas de los senos perinasales, úlceras corneales, distrofias del nervio óptico y lesiones traumáticas de la membrana ocular.

VII.4.5.- Contraindicaciones.

- Todas las enfermedades en fase aguda, subaguda o agudizadas.
- Tumores malignos y fases terminales de cualquier enfermedad.
- Enfermedades de los órganos hematopoyéticos y de la sangre.
- Enfermedades hemorrágicas o con tendencia a ellas.
- Tuberculosis de cualquier localización.
- Hipertensión arterial grave.
- Formas manifiestas de arteriosclerosis síquicas, incluyendo la narcomanía y formas graves de neurosis.
- Cardiacos descompensados o insuficientes renales.
- Cirrosis hepáticas y otras afecciones graves hepáticas, incluyendo las formas ictericas.
- Osteomielitis con secuestros de gran magnitud.
- Todos los estadios de la gestación y el puerperio inmediato.
- Las primeras etapas de la vida (hasta los 5 años) y las etapas avanzadas (más de 75 años).
- Obesidad en sus grados tres y cuatro.
- Formas graves de tirotoxicosis: Mixedema, diabetes descompensada.

VII.4.6.- RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DE LA PELOTERAPIA.

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, más de 25 años durante los cuales más de 15,000 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 80,000 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. Uno de estos tratamientos que se realizan en esta institución, viene reflejado en la figura 61----.



Tratamiento en unidad termal

Figura 61. Tratamiento de osteoartritis.

➔ **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 | Acné juvenil |
| Bursitis reumatoidea | Psoriasis |
| Osteoartritis | Dermatitis seborreica |
| Micosis | Cloasma facial |

VII.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE PELOIDES CUBANOS.

En Cuba están caracterizados y aprobados en la actualidad –para usos en pacientes y en la elaboración de productos cosméticos y dermocosméticas -, todo un grupo de yacimientos de peloides de salinas y zonas costeras cubanas, cuya distribución territorial se refleja en el mapa de ubicación y caracterización de la figura 62.

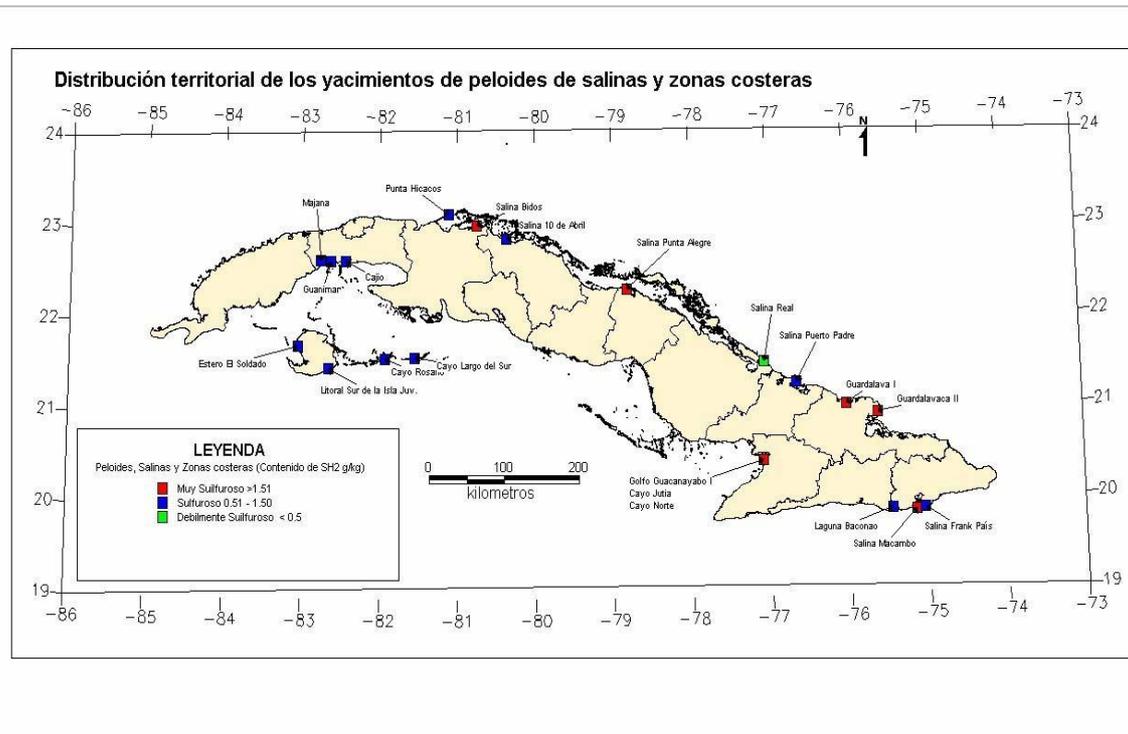


Figura 62. Mapa de ubicación y caracterización.

Fuente: Proyecto de investigación ramal 005 del MINSAP, 2001- 2003.

En esta figura 62 se expresan los recursos de peloides previstos para su explotación de las salinas de Bidos –Matanzas-, el Real de la playa Santa Lucía –Camagüey-, los de la desembocadura del río San Diego de los Baños – Pinar del Río-los de las salinas 9 y 10 de Abril en Sagua la Grande, y en

Rancho Veloz,-Vila Clara, los de las salinas de Puerto Padre –Las Tunas-, y Frank País –Guantánamo-. Como resultado adicional, en esta figura se refleja por colores y números la variada y rica composición iónica que presentan nuestros peloides de salinas y zonas costeras, donde predominan un grupo importante de elementos con efectos terapéuticos, dermatológicos, cosmetológicos y otros, tales como el SO₄, el Mg (con efectos antiinflamatorios), el Ca, el Br, el I y el H₂SiO₃ (ácido metasilícico), entre otros. Estas propiedades y efectos terapéuticos de esos peloides deben resultar de interés para la implementación de la Fangoterapia en la mayoría de los 82 Policlínicos de nuevo tipo que se están reparando y construyendo en la capital y provincias de nuestro país.

Otros se encuentran en distintas fases de estudio, pues –aunque con resultados satisfactorios en el uso medicinal empírico- requieren el precisar su composición y caracteres físico-químicos y bacteriológicos, como es el caso –prometedor- de, la antigua salina de Varadero –Matanzas-, los del Balneario de Elguea, El Salto y Ganusa –Villa Clara-, las playas del Cajío y Guanímar –Habana-, las lagunas de Guardalabarca y Gibara –Holguín-, los de Cayo Coco –Ciego de Ávila-, los de Estero del Soldado –Isla de la Juventud- y la antigua salina Bibijagua –Cayo Largo-.

Todos estos recursos de peloides fueron estudiados por el extinto centro nacional de fondo geológico, y las empresas geólogo-mineras del MINBAS, de conjunto con el centro nacional de higiene y epidemiología del MINSAP y otras instituciones. También, investigadores del centro nacional de termalismo realizaron del 2001 al 2003 un proyecto de sistematización de toda esta información, obteniéndose como resultado, entre otros, una base de datos “INFOTER”, la cual fue patentada.

A continuación se exponen las características más sobresalientes de los principales yacimientos de peloides cubanos.

VII.5.1. Salina de Bidos (municipio Martí, Provincia Matanzas).

Tabla 33. Caracterización físico-química tipo de los peloides.

1. Fase sólida.

Parámetros característicos promedios	Lagunas	
	10	11
pH	7.1	7.19
Potencial REDOX (Eh), mv.	- 123	-126
Humedad natural, %.	61	54
Peso volumétrico, g/cm ³ .	1.43	1.38
Contenido de sulfuros (SH ₂), g/kg.	1.05	0.9
Impurezas mecánicas (Ø > 0.25 mm), %	< 3	< 3
Volumen del sedimento, cm ³ /100 g.	5.3	3.9
Nivel de hinchamiento	2.2	2.7
Tipo de peloide	Limo sulfurado	Limo sulfurado

2. Fase líquida (extracto acuoso).

Parámetros	Laguna 10	Laguna 11
Mineralización total, g/L.	133	149
Cl ⁻ , g/L.	65.1	92
SO ₄ ²⁻ , g/L.	9.1	8.31
Ca ⁺² , g/L.	2.1	1.5
Mg ⁺² , g/L.	4.2	5.4
Na ⁺ , g/L.	37	39.5
K ⁺ , g/L.	1.8	2.1
Br ⁻ , mg/L.		
I ⁻ , mg/L.		
Composición iónica básica	Clorurada. Sulfatada-sódica, magnesiana Cl ₉₂ SO ₄ ₈ / Na ₈₀ Mg ₁₉	Clorurada. Sulfatada-sódica, magnesiana Cl ₉₂ SO ₄ ₈ / Na ₈₀ Mg ₁₉
Tipo de agua (> 20 % eq.)	Clorurada. Sódica-magnesiana. Cl ₉₂ / Na ₈₀ Mg ₂₀	Clorurada. Sódica-magnesiana. Cl ₉₂ / Na ₈₀ Mg ₂₀

También se realizó un análisis químico de la fase sólida (de una muestra de 2 toneladas enviada al Julito Díaz), cuyos resultados se reflejan en la tabla 34. Tabla 34. Análisis químico de la fase sólida del peloide de Bidos.

Macrocomponentes, %.	Microcomponentes, %.
SiO ₂ = 11.7	Mn = 0.1
TiO ₂ = 0.19	Cr = 0.03
Fe ₂ O ₃ = 3.3	Cu = 0.001
MnO ₂ = 0.15	Ni = 0.003
MgO = 5.0 *	V = 0.004
Al ₂ O ₃ = 3.8 *	Zr = 0.008
CaO = 8.0 *	Mo = 0.0002
	Pb = 0.0004
	Co = 0.0008

Parámetros característicos promedios	Lagunas		
	Desagüe	7	Americana
pH	6.9	7.02	6.84
Potencial REDOX (Eh), mv.	- 233	- 227	- 243
Humedad natural, %.	66	68	63
Peso volumétrico, g/cm ³ .	1.23	1.25	1.19
Contenido de sulfuros (SH ₂), g/kg.	1.61	1.47	1.70
Impurezas mecánicas (Ø > 0.25 mm), %	1.11	0.86	0.27
Volumen del sedimento, cm ³ /100 g.	1.01	0.40	0.86
Nivel de hinchamiento	2.72	1.03	2.15
Capacidad de absorción del calor, Joule/g.	3.08	3.08	2.95
Materia orgánica, %.	< 3	< 3	< 3
Tipo de peloide			

* Estos elementos con sus contenidos pueden aportar un poder terapéutico considerable en lo que respecta a la flexibilidad y cicatrización de los tejidos.

VII.5.2 Salina 10 de Abril (Municipio Rancho Veloz, Provincia Villa Clara).

Tabla 35. Caracterización físico-química tipo de los peloides.

1. Fase sólida. (Valores promedios)

2. Fase líquida (extracto acuoso).

Parámetros	Laguna Desagüe	Laguna 7	Laguna Americana
Mineralización total, g/L.	107	87	88
Cl ⁻ , g/L.	55	43	46
SO ₄ ⁻² , g/L.	6	5	5
Ca ⁺² , g/L.	0.6	0.73	0.65
Mg ⁺² , g/L.	4.2	3.2	2.9
Na ⁺ , g/L.	31	20	23
K ⁺ , g/L.			
Br ⁻ , mg/L.			
F ⁻ , mg/L.			
I ⁻ , mg/L.			
Composición iónica básica			
Tipo de agua (> 20 % eq.)			

3. Análisis bacteriológico de los peloides.

Indicadores	Laguna Desagüe	Laguna 7	Laguna Americana
Coli Total NMP/gps	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Coli Fecal NMP/gps	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Estreptococos fecales NMP/gps	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Pseudomonas aeruginosas NMP/gps	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Clostridium perfringers NMP/gps			
Salmonella	negativo	negativo	negativo
Conteo de hongos y levaduras, NMP/gps	10	10	10
Conteo total de bacterias, UFC/	< 10 ³	< 10 ³	< 10 ³

VII.5.3 Salina Frank País (municipio Caimanera, Provincia Guantánamo).

Tabla 36. Caracterización físico-química tipo de los peloides.

1. Fase sólida. (Valores promedios)

Parámetros característicos promedios	Lagunas			
	4	21	26	27
pH	7.4	6.8	6.8	6.8
Potencial REDOX (Eh), mv.	- 127	- 155	- 155	- 177
Humedad natural, %.	58	58	68	63
Peso volumétrico, g/cm ³ .	1.33	1.38	1.30	1.39
Contenido de sulfuros (SH ₂), g/kg.	0.70	0.94	0.94	0.99
Impurezas mecánicas (Ø > 0.25 mm), %	5	4	2.3	2.2
Volumen del sedimento, cm ³ /100 g.	3.49	2.99	2.85	2.65
Nivel de hinchamiento	1.84	1.93	2.25	2.23
Capacidad de absorción del calor, Joule/g.	2.79	2.80	2.58	2.76
Materia orgánica, %.	-	-	1.30 – 3.0	0.45 – 3.15
Tipo de peloide	Limo sulfurado	Limo sulfurado	Limo sulfurado	Limo sulfurado

2. Fase líquida (extracto acuoso).

Parámetros	Laguna 4	Laguna 21	Laguna 26	Laguna 27
Mineralización total, g/L. (residuo seco)	32	57	78	80
Sales solubles totales (SST)	30	55	76	78
Cl ⁻ , g/L.	22	32	41	45
SO ₄ ⁻² , g/L.	1.4	6.3	5	4
F ⁻ , mg/L.	-	16	21	25
Ca ⁺² , g/L.	0.35	0.74	0.48	0.32
Mg ⁺² , g/L.	0.97	2.6	3.5	3.54
Na ⁺ , g/L.	5	14	25	26
Br ⁻ , mg/L.	-	-	75	139
I ⁻ , mg/L.	-	-	10	10
Composición iónica básica				
Tipo de agua (> 20 % eq.)	Clorurada. Sulfatada-Sódica. Cl. SO ₄ / Na			

Igualmente se realizó un análisis químico de la fase sólida, cuyos resultados se reflejan en la tabla 37.

Tabla 37. Análisis químico de la fase sólida del peloide de la salina Frank País.

Elementos químicos presentes en el sedimento sólido.	Lagunas			
	26		27	
	%	g/kg	%	g/kg
SiO ₂ *	31	317	30	307
Al ₂ O ₃ *	8.4	85	8	82
TiO ₂	0.47	5	0.44	4.5
CaO	14	144	12	123
MgO	5	48	5	50
Fe ₂ O ₃	2	21	2	20
FeO	2.2	23	2.3	23
Pérdidas por ignición (PPI)	26	256	26	256
Na ₂ O	8	81	9	101
K ₂ O	1.2	13	1.2	13
MnO	0.05	0.5	0.05	0.6
P ₂ O ₅	0.14	14.4	0.14	15
SO ₃	1.5	16	1.3	14
SO ₄	1.4	15	1.2	14
SH ₂	-	0.94	-	0.99

- * Estos elementos pueden aportar poder terapéutico significativo en lo que respecta a la flexibilidad y cicatrización de los tejidos.

VII.5.4 Salina 10 de Abril (municipio Sagua la Grande, Provincia Villa Clara).

Este yacimiento se encuentra ubicado en la provincia de Vila Clara, en el municipio de corralillo. De acuerdo a su composición físico-química estos peloides se clasifican en sulfurados costeros y la fase líquida es del tipo en cloruradas sódicas sulfhídricas, con $H_2S=0.93-0.99g/kg$, un $PH =6$ potencial redox $=116$, volumen de sedimento $2.42 gr/cm^2$, humedad natural $= 70\%$, capacidad de absorción $=2.2$ joules/s, nivel de hinchamiento $= 3.24\%$, impurezas mecánicas $= < 0.25$ mm (menos $=:27\%$) con una mineralización de $90,85$ g/l.

Las características de las aguas madres (después que se produce la sal) que componen este yacimiento está compuesto por Cl (88.9 mg/l), $SO_4(10.8$ mg/l), Na ($75,1$ mg/l), Mg(19.5 mg/l), Ca (2.9 mg/l), y HCO_3 (0.07 mg/l) con una mineralización de 270 gr/l y temperatura entre $36-38$ 0C
Los análisis microbiológicos arrojaron la no existencia de contaminación.

VII.5.5 Boca del río San Diego (municipio los Palacios, Provincia de Pinar del Río).

Este yacimiento se encuentra ubicado en la provincia de Pinar del Río en el municipio Los Palacios.

La clasificación de estos peloides son sulfhídricos, la fase líquida es del tipo clorurada sódica, con una composición de $H_2S=0,86$ g/kg, un pH de $7,00-8$ con un potencial redox $=136$ mv, la humedad natural es de $52,7\%$, la capacidad de retención del agua es de $145,5g$ de $H_2O/100g$ de fango, el nivel de hinchamiento es de $2,1$, las impurezas mecánicas con diámetro menor de $0,25$ mm de $1,43\%$ y una mineralización total de $50g/l$ con una temperatura entre 32 y 38 0c .

VII.5.6 Salina el Real (municipio de Nuevitas, provincia de Camagüey).

Este yacimiento se encuentra en la clasificación de peloides sulfurados costeros y la fase líquida es del tipo cloro sódicas con altos contenidos de yodo y bromo y con una composición de $H_2S=0.50-1,10$ g/kg, un pH de $7-8$ con un potencial redox $=103-168$ mv, la humedad natural es de $55-86\%$, la capacidad de retención del agua es de $1,95.310$ g $H_2O/100g$ de fango, el nivel de hinchamiento es de $1,90-4,20$, las impurezas mecánicas con diámetro de $0,25mm = 0,10-6,90\%$, con una mineralización de $104,00$ a $116g/l$ y con temperatura de 40 0c.

La composición química de las aguas madres es Cl $=170,00-215,00g/l$, $SO_4=45,00-60,00g/l$, Na $=72,00-79,00g-l$, Mg $=35,00-45,00$ g-l, Y $=0,40-1,20g-l$.

VII.5.7 PELOIDES COSTEROS (PLAYAS), ALGUNAS CARACTERÍSTICAS ESTUDIADAS.

El desarrollo de la balneoterapia en la costa sur de la Habana y Pinar del Río es muy promisorio. A partir de 1994 se trabaja en el proyecto de prospección de los fangos medicinales y sus correspondientes análisis

químico-físicos y bacteriológicos preliminares de las fuentes de Majana, el Rosario, Guanímar y El Cajío, a lo que le concedemos suma importancia y reiteramos el deber de prestarle la máxima prioridad en lo adelante. Otras fuentes identificadas, de significativo valor en costa sur son: playa tomite, Mayabeque, playa caimito y tasajera.

El 6 de Agosto de 1996 queda inaugurado un centro balneoterapéutico en la playa de Cajío, el cual posteriormente fue severamente afectado por el paso de un huracán que nos azotó. No obstante, se halla en funcionamiento, ofertando servicios a pacientes ambulatorios de la localidad gracias al empeño y la tenacidad de su pequeño colectivo laboral.

Estos peloides se caracterizan por ser muy arcillosos con contenido alto de materia orgánica fundamentalmente fitoplancton marino y contenido de sulfuro. A continuación se presentan las características más importantes que le proporcionan el poder rehabilitador en la fangoterapia.

VII.5.7.1 PELOIDES COSTEROS, PLAYA MAJANA.

La clasificación de estos peloides son sulfurados, con una composición del $H_2S=0,69g\text{-}kg$ en la fase sólida y en la fase líquida 0, 3 con un pH de 7,06 fase sólida, un potencial redox =132 mv, la humedad natural es de 55%, la capacidad de retención del agua es de 1,44 joule/ de $H_2O/100g$ fango, el nivel de hinchamiento es de 4,26, las impurezas mecánicas con diámetro de = 5% de 8,8 mm-con una mineralización total de 24-32 g/l y con temperatura de 26 0c.

VII.5.7.2 PELOIDES COSTEROS, PLAYA CAJIO.

La clasificación de estos peloides son, débilmente sulfurado, con una composición del $H_2S=0,6\text{-}1,5 g\text{-}kg$ en la fase sólida, con un pH de 7, 45, un potencial redox =142 mv, la capacidad de retención del agua es de 0,55 joule/ de $H_2O/100g$ fango, el nivel de hinchamiento es de 2,65, las impurezas mecánicas con diámetro de 4,4 mm, con una mineralización total de 24-32 g/l y una temperaturas de 26 0c.

VII.5.7.3 PELOIDES COSTEROS, PLAYA GUANIMAR,

La clasificación de estos peloides son débilmente sulfurado, con una composición del $H_2S=0,34\text{-}106 g\text{-}kg$ en la fase sólida, un pH de 7, 25 fase sólida y en la fase líquida 7,90-8,13, con un potencial redox =135 mv, la humedad natural de 60%, la capacidad de retención del agua es de 1,44 joule/ de $H_2O/100g$ fango, el nivel de hinchamiento es de 6,50, las impurezas mecánicas con diámetro de 8,5 mm, con una mineralización total de 31-37 g/l y una temperaturas de 26 0c.

Este sitio cuenta con un hospitalito de peloterapia ubicado en una antigua casa de vivienda, que fue adoptada con esta finalidad, a un costo superior a los 30 mil pesos y consta de alojamiento para siete pacientes internos y cobertura para otros 13 de forma ambulatoria, a quienes se les garantiza desayuno, almuerzo y merienda.

Además, dispone de una habitación para el médico, un área de rehabilitación, cocina, comedor y sala de estar, todo debidamente amueblado y con los equipos electrodomésticos indispensables.

El Centro presta servicios a pacientes de todo el municipio y se había propuesto ampliar esa cobertura en la medida de las posibilidades, atendiendo patologías y procesos de rehabilitación en padecimientos de la piel, osteomioarticulares, traumas postoperatorios y otras lesiones.