

**Título: Contribución científico técnica al desarrollo termal cubano-argentino.**

**Autor Principal: MsC: Ana Ileana Fernández Núñez (ileanafdez@infomed.sld.cu). Otros autores: DrC: Juan R. Fagundo Castillo, MsC: Natalia Vega Sánchez, MsC: Rebeca Segarte Nario, Dra: ~~Indira Villanueva Fernández~~, Raúl Ernesto Reichert, Abel Peces.**

**Centro de procedencia del Autor principal:** Balneario La Paila. Facultad de Ciencias Medicas Mayabeque.

**Palabras clave:** aguas minerales, mineromedicinales, peloides

**PREMIO EN LA INSTANCIA PROVINCIAL DEL CONCURSO, AÑO 2013.**

**CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN APLICADA**

### **Introducción**

Se desarrollaron investigaciones aplicadas que permitieron garantizar la implementación e introducción en Cuba y otros países iberoamericanos de una metodología para la caracterización de recursos de aguas minerales, mineromedicinales y peloides, así como la elaboración de diversos productos de acción nutritiva y cosmética, resultados estos que contribuyen al desarrollo de las comunidades que posean estos recursos.

En el proyecto se estudió en detalle las propiedades de los recursos naturales existentes en los yacimientos Madruga, Bidos y de Guatraché y se elaboraron n productos derivados de los mismos, (aguas mineromedicinales de acción terapéutica y formulaciones de tipo cosmecéticas.

A lo largo del territorio de la provincia de La Habana, donde se encuentra el yacimiento Madruga, afloran serpentinitas, gabros y otras rocas de la Asociación Ofiolítica, de edad mesozoica. En las proximidades del poblado de Madruga, a una cota de 145 m, brotan una serie de manantiales de aguas

minerales y mineromedicinales con temperaturas cercana a 26 °C, una mineralización entre 0.5 y 0.7 g/l, de tipo bicarbonatadas cloruradas

magnesianas o mixtas, sulfuradas y silíceas. También existen una serie de pozos que fueron perforados durante los trabajos de prospección geológica realizados en el territorio, llevados a cabo en la década de 90 del pasado siglo. Estas aguas se explotan desde hace muchos años con fines terapéuticos y actualmente se hacen esfuerzos por parte del gobierno municipal para mejorar las instalaciones del balneario La Paila, que presta servicios de Salud (curas balnearias y peloidoterapia) a la comunidad. También en esa región se envasan aguas minerales para el abasto público

Además del Balneario La Paila, existen en el territorio otros lugares, donde se captan aguas minerales de acción terapéutica que hoy día no se explotan: manantial "El Tigre", con aguas de tipo ferruginosa; manantial "El Copey", donde existen aguas minerales naturales y medicinales, y las Pocetas de "San Francisco El Dichoso", donde actualmente se encuentra la Iglesia del pueblo

Los peloides se originan en la salina Bidos por acción de bacterias sulforeductoras que reducen, en condiciones anaeróbicas, el sulfato marino a compuestos sulfurados de acción terapéutica (principalmente sulfhídrico y sulfhidrilo).

En la provincia de La Pampa de la República Argentina se cuenta con dos emprendimientos que utilizan los fluidos termales en actividades vinculadas a la hidrología médica y al turismo salud. Uno se ubica en la localidad Bernardo Larroudé, en el sector noreste de la provincia y el otro en a 12 Km. de la localidad de Guatraché en la parte centro oeste del territorio provincial. Ambos emprendimientos rescatan el fluido termal alojado en el subsuelo mediante perforaciones y obtienen aguas termales con temperaturas que oscilan entre los 31° y 32° C.

En Guatraché las aguas termales se encuentran alojado en intercalaciones arenosas dentro de un conjunto sedimentario más potente, compuesto por arcillitas verdes asignado al Mioceno. El nivel explotado en la localidad se encuentra entre los 320 y 350 metros bbp y su agua, que es altamente salina, es clorurada sódica. Los peloides se originan en la salina de Cristo Guatraché por acción de bacterias sulforeductoras que reducen, en condiciones

anaeróbicas, el sulfato originado por el intemperismo a compuestos sulfurados de acción terapéutica (principalmente sulfhídrico y sulfhídrico).

En el subsuelo de la provincia se desarrollan varias cuencas sedimentarias con rellenos que abarcan edades triásicas a miocenas, los cuales se disponen sobre un basamento precámbrico-paleozoico. La principal se encuentra dentro del ámbito de la provincia geológica denominada Chacabonaerense. Su rasgo más conspicuo es el extenso desarrollo en todo su ámbito de una extensa trasgresión marina de edad miocena media (13 a 15 Ma), que cubrió casi todo el ámbito de la planicie. En el sector oriental se desarrollan dos subcuencas que resultan de importancia para la extracción de los fluidos termales; la cuenca de Laboulaye y la de Macachín. En la primera el relleno sedimentario alcanzaría los 1525 metros de potencia. La misma registra dos ingresiones marinas, de mares someros. La más antigua de edad mastrichtiana-paleocena, y la superior miocena. La segunda de 18.000 km<sup>2</sup> contiene un volumen sedimentario de alrededor de 24.000 km<sup>3</sup>. Los datos de espesores máximos indican una pila sedimentaria mayor a los 2.400 m de sedimentos. El relleno sedimentario esta formado por depositadas en ambiente continental bajo condiciones oxidantes.

En el marco del proyecto se realizó un estudio más detallado con el objetivo de darle un uso óptimo a estos recursos y preparar formulaciones con los mismos, y con peloides del yacimiento Bidos, situado en la provincia de Matanzas, próxima a la provincia habanera.

## **Desarrollo**

Las actividades del proyecto se definieron por los investigadores en varias etapas de trabajo durante los años 2009-2012.

### **1 ETAPA**

- a) Caracterización del yacimiento de peloides en Guatraché
- b) .caracterización de las aguas mineromedicinales de Madruga enriquecidas con el peloide de Bidos.
- c) Determinación de los bloques de extracción.

d) Calculo de la reserva para explotación.

e) Control y certificación de la calidad de los yacimientos.

## **2 ETAPA**

a) Estudio de las formulaciones.

b) Formulaciones y definiciones de los productos cosmecéuticos

## **3 ETAPA**

a) Intercambio de experiencias entre los especialistas cubanos y argentinos.

Las investigaciones aplicadas que se realizaron en el marco del proyecto brindaron beneficios de carácter local y nacional y favoreció la adquisición de conocimientos científicos, fundamentales, lo que permitió la elaboración de productos de acción terapéutica y cosmética a partir de los recursos naturales aguas y peloides minero medicinales en beneficio de comunidades asentadas en las proximidades de los balnearios para el desarrollo del Termalismo de Salud.

Se considero proponer como producto final **peloide ecológico termal** para los peloides de Guatraché y **aguas mineromedicinales de Madruga enriquecidas con peloides de Bidos** para la región de Madruga.( En lo adelante ) **peloide fortificado**

A partir del resultado obtenido en el estudio de aplicación terapéutica de los recursos naturales (Aguas Mineromedicinales y Peloide) en el Balneario La Paila, Madruga, Cuba propone extender esta experiencia ínsito de los recursos naturales previsto en la parte de Argentina y al mismo tiempo se continuara con la evaluación terapéutica de los recursos naturales en Cuba.

El producto obtenido en Cuba: **Peloide fortificado** obtuvo resultados significativos en la aplicación del mismo con gran porcentaje de resolutivez en el tratamiento de enfermedades osteomioarticulares (Cervicalgía, traumatismos, procesos inflamatorios crónicos y rehabilitación de fractura entre

otras). Enfermedades dermatológicas del tipo acné, dermatitis y psoriasis, rehabilitación de enfermedades neurológicas y en el tratamiento del estrés por ser un producto biológicamente activo demostrado determinaciones específicas que se realizaron en el marco del proyecto.

Las modalidades Terapéuticas llevadas a cabo con el grupo de pacientes tratados con el producto consistieron en mascarillas faciales, aplicaciones locales, regionales y totales, mediante los métodos egipcio y convencional.

La aplicación del producto **Aguas Mineromedicinales de Madruga enriquecida con Peloides de Bidos (peloide fortificado)** favoreció a 26641 pacientes tratados en las diversas modalidades con un 86% de resolutivez.

Para los Peloides de Guatraché se obtuvo como producto final **peloide ecológico termal**. Se estimó que el volumen del yacimiento Guatraché con óptima maduración, es de 30 000 m<sup>3</sup> (cúbicos) y el del sedimento disponible para su maduración y convección en peloide maduro para su aplicación terapéutica y cosmeceútica es de 165 000 m<sup>3</sup> (cúbicos). Como se trata de un recurso renovable, las reservas de peloide del yacimiento en el tiempo son del mismo orden. Se constató que el yacimiento de Peloide de Guatrache es enriquecido de forma Natural ya que existen **in situ**, surgencias que aportan el agua mineromedicinal y las microalgas no siendo necesario su posterior enriquecimiento.

Atendiendo a las características físico –químicas y farmacológicas del Peloide de Guatrache así como las evidencias de aplicación local en el Parque Termal se establecieron las indicaciones terapéuticas y teniendo en cuenta la experiencia cubana se propuso realizar : Registros primarios estadísticos, por grupos etáreos, sexo y patologías tratadas con el peloide mineromedicinal , las cuales corresponden afecciones del sistema osteomioarticular (Degenerativas, inflamatorias, traumáticas), afecciones dermatológicas del tipo acné, dermatitis, eczemas, y otras como la soriasis.

Tomando en consideración la infraestructura local para la producción del producto Peloide **Ecológico Termal** se realizó en el marco del proyecto un

estudio de **Diploma Universitario** defendido en la Universidad de la Pampa **Titulado Estudio Económico para la oferta de un nuevo mercado a partir de los Peloide mineromedicinales de Guatrache**. Se propuso la elaboración de cremas, mascarillas y cultivos de microalgas en este estudio.

Se indicaron los métodos de monitoreo y control de la calidad del peloide, tanto en la etapa de evaluación de sus propiedades (mediciones de pH, conductividad eléctrica, potencial de oxidación-reducción y análisis físico-químico de las fases líquida y sólida), como de seguimiento sistemático que exigen los organismos regulatorios del país (análisis físico-químico y microbiológicos).

La muestra peloide de Cuba es una muestra con múltiples especies, por lo que resultó imposible asociar exactamente las especies presentes, aunque se puede indicar a título que habría yeso, cloruro de sodio, carbonato de calcio, carbonato de magnesio y sulfato de estroncio. El valor de 7,9 g/100g de pérdida entre 45°C y 215°C corresponde al sulfato de calcio dihidrato. El valor de 17,5 g/100g entre 215°C y 800°C correspondería a los carbonatos presentes.

El intercambio entre especialistas cubanos y argentinos permitió proponer la experiencia cubana en las aplicaciones terapéuticas y cosmecéutica del producto obtenido a profesores de la Universidad de la Pampa (Facultad de Ciencias exactas y naturales) en relación al proceso de certificación del producto. La parte cubana continúa los trabajos de certificación y registro de producto sobre la base del título de La Concesión Minera al yacimiento de aguas mineromedicinales por un término de 25 años de explotación que posee.

Se desarrollo por la parte cubana en **el Balneario La Paila un Taller Científico** sobre la promoción de los Recursos Naturales vinculados a escolares de la comunidad con exposiciones y muestras del producto .La parte Argentina desarrolló en Guatrache: **Un Taller primer encuentro de Recursos Naturales Termales** con el apoyo de organismos municipales y de la

comunidad relacionada e interesada en el tema (Farmacéuticos, cosmetólogos e ingenieros en materia ambiental).

De impacto resultan el desarrollo y puesta en práctica de proyectos comunitarios dirigidos mayoritariamente a grupos de individuos a través de programas específicos como Atención Integral a Adultos Mayores, Como Combatir el Estrés, Una Forma de Mantener Nuestra Belleza, entre otros. A partir del producto **peloide fortificado** dirigidos a la población cubana, de Municipios aledaños y otras Provincias cercanas, donde grupos de individuos asisten colectivamente a recibir los beneficios de los Recursos Naturales Termales ubicados en las comunidades, lo que demuestra la diversificación y extensión de nuestro producto con el fin de mejorar la calidad de vida de la población a quien va dirigido.

Como resultado se obtuvo a partir del producto nuevos Proyectos Científicos, de Investigación y Comunitarios: Proyecto Integral de Salud para la atención de adultos mayores en el Balneario La Paila, Proyecto para el Desarrollo Turístico Cultural y Social de Madruga.

Se realizaron tareas de divulgación a través de diferentes medios de difusión (Televisión, radio, prensa), sobre la importancia de desarrollar la actividad termal en Guatrache, lo cual dio lugar a una amplia repercusión y presencia en internet en relación al producto Peloide ecológico termal y al desarrollo del proyecto Cuba Argentina.

Se elaboro una Carta de Intención de colaboración entre el Balneario La Paila de Cuba y el centro integral de servicio agropecuario y apoyo turístico de Guatrache Argentina con objetivos de lograr beneficios sociales comunes en ambas localidades como intercambio entre especialistas propuestas de nuevos proyectos y obtención de nuevos productos.

Como resultado del intercambio entre especialistas en la República de Argentina se propuso un nuevo proyecto de Colaboración Internacional a solicitud de la Secretaria de Turismo de la Plata en la provincia de Buenos

Aires, para el desarrollo del termalismo y la búsqueda de nuevos productos a partir de los Recursos Naturales.

Los recursos Naturales previstos en el proyecto, presentan las Certificaciones correspondientes para la utilización terapéutica y cosmeceútica como producto final por los organismos correspondientes a los Ministerios de Salud Pública, Ministerio de la Industria Básica ( Recurso Minero), Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio ambiente como los encargados de otorgar las licencias, y avales para la utilización de estos Recursos .( Véase documentación).

Las Aguas Mineromedicinales de la región de Madrugá cumplen los requisitos para la protección sanitaria del yacimiento según informe de la Oficina Nacional de recursos Naturales.

El Peldoide Ecológico Termal de la región de Guatrache según los resultados del Informe Técnico sobre la caracterización de las aguas y peldoides realizada por la dirección de Minería de provincia La Pampa se estimó que el volumen del yacimiento se encuentra en óptima maduración para su aplicación terapéutica y cosmeceútica. Como se trata de un Recurso renovable están aseguradas las reservas del peldoide encontrándose de forma Natural in situ en zona rural libre de contaminación ambiental.

Existen estudios en la región de Protección Ambiental por organismos pertenecientes al Ministerio de la Producción que se encarga de controlar estos Recursos Naturales a través de disposiciones vigentes.

La parte cubana asesoró varias tesis de investigación científica relacionada con los recursos naturales argentinos y cubanos para la culminación de estudios Universitarios en las carreras de Ingeniería Industrial (Argentina, Ingeniería Química Cuba) y Licenciatura en Farmacia Cuba).

Este nuevo proyecto se presenta como una nueva oportunidad de mercado a partir de un recurso renovable (peloide y agua termal) de bajo impacto ambiental.

Se tutoré y defendió una tesis de grado de una estudiante de Ingeniería Química en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría. **Con el Título: Mejoras tecnológicas en la obtención de Jabón Ecológico Termal** lo que permitirá la producción de un Jabón de Fango con los fangos salinos cubanos que permita ser exportable, ya que alarga su tiempo de duración.

Se tutoré y defendió una tesis de grado de una estudiante de Licenciatura en Farmacia en la Facultad de Ciencias Médicas del Este de la Habana. **Con el Título Formulaciones Farmacológicas y Cosmecéuticas a partir de las Aguas Medicinales de Madruga.**

Se elaboro un libro en formato digital que se edito y publico Por Los Servicios Geográficos Geotech: **Con el titulo: Las Aguas Mineromedicinales de Madruga.**

Desarrollo del Taller "Primer Encuentro sobre recursos Naturales Termales de Cuba y Argentina en Guatraché", el 29 de octubre de 2010, por especialistas de ambos países, en Guatraché (La Pampa, Patagonia Argentina) con el apoyo de organismos municipales y la participación de la comunidad, relacionada e interesada en el tema de los recursos naturales termales, (farmacéuticos, cosmetólogos, médicos, ingenieros en materia ambiental, etc.

Se desarrollo por la parte cubana en el Balneario La Paila un Taller Científico sobre la promoción de los Recursos Naturales vinculados a escolares de la comunidad con exposiciones y muestras del producto **Aguas Mineromedicinales de Madruga enriquecida con Peloides de Bidos.**

Edición y publicación conjunta, en formato digital, de una obra literaria relacionada con el Desarrollo Integral de los Recursos Naturales Termales de Guatraché y Madruga (colaboración cubano argentina). Por Los Servicios

## Geográficos Geotech: Con **el Título Por un Mejor Empleo de los Recursos Naturales de Guatraché.**

Otros Artículos Científicos. Publicados en relación al Proyecto.

Fernández Núñez Ana Iliana, Juan Reynerio Fagundo Castillo. El agua mineral y mineromedicinal originada en rocas ultrabásicas: composición, indicaciones terapéuticas. Comportamiento de los tratamientos en el balneario la paila (Madruga). En: Contribuciones al Desarrollo de La Hidrología Médica, el Termalismo y la Hidrogeología Química. Parte I.

Fagundo, P. González, R.L. Ledesma, M. Suárez, C. Melián, J. Romero, M. Llerena, editores). Productos y Servicios Geográficos Geotech, La Habana, 32 pp., 2010. ISBN 959-7167-21-2.

Juan Reynerio Fagundo Castillo, Joel José Carrillo Rivera, Margarita Alconada Magliano, Patricia González Hernández, Abel Héctor Pesce. Origen de la composición química del agua superficial y subterránea muestreada entre los Andes y Buenos Aires. 35 pp. En: Contribución al Desarrollo de la Hidrología Médica, el Termalismo y la Hidrogeología Química. J.R. Fagundo (editor). Editorial Productos y Servicios GEOTECH. Instituto de Geografía Tropical. La Habana, Cuba, 2010.

Propuesta de un nuevo proyecto de Colaboración Internacional a solicitud de la Secretaria de Turismo de La Plata para el desarrollo del termalismo en apoyo a la actividad turística de la provincia de Buenos Aires.

Recursos Naturales Termales de la Provincia de Buenos Aires. Acciones Científico Técnica, Sociales y de Salud para mejorar la calidad de vida.

Se realizaron otros Proyectos Científicos, de Investigación y Comunitarios: Proyecto Integral de Salud para la atención de adultos mayores en el Balneario La Paila, Proyecto para el Desarrollo Turístico Cultural y Social de Madruga.

## Conclusiones

La obtención de un producto final de origen natural **peloide ecológico termal** para los peloides de Guatraché y **Peloides Fortificados** para la región de Madruga, constituyó una novedad científica de impacto terapéutico, económico y social para ambas regiones por constituir el producto una combinación natural de aguas minero medicinales y sedimentos orgánicos e inorgánicos dotados física y químicamente de propiedades terapéuticas donde ocurren procesos de maduración natural a través de reacciones biológicas favorecidas por el sol, el aire y la tierra como medio natural, libres de contaminación.

Las aplicaciones terapéuticas y cosmeceúticas contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de la población en las comunidades donde están asentados estos recursos naturales.

## Referencias Bibliográficas

- Álvarez E., I. Vinardell, J.R. Fagundo y J.E. Rodríguez (1993). "Sistemas automatizados para el procesamiento de datos hidroquímicos: SAPHIQ, GEOQUIM, SAMA, BATOMETR". Libro de comunicaciones. I Taller Internacional sobre Cuencas Experimentales en el Karst, Matanzas (Cuba) 1992. Ed. Universidad Jaume I. Castellón (España).
- Fagundo J.R.(1990)."Evolución química y relaciones empíricas en aguas naturales. I-Estudio mediante simulación química del efecto de la litología". Voluntad Hidráulica.
- Fagundo, J.R. (1998). Patrones hidrogeoquímicos y relaciones matemáticas en aguas naturales. Ingeniería Hidráulica, 19 (2): 62-78.
- Fagundo, J.R., P. González, G. Benítez, S. Jiménez, E.R. Santiesteban, A. González, E. Romero. Procesos Geoquímicos y calidad de las aguas en los acuíferos costeros. En: "El Caribe, Contribución al conocimiento de su Geografía. Ed. Instituto de Geografía Tropical, CITMA, 40-47, ISCTN 959-02-02535. 1999.

- Fagundo, J.R., P. González, M. Suárez, J. Fagundo-Sierra, C. Melián. Origen y composición química de las aguas minerales sulfuradas de Cuba. Su relación con el medio ambiente geológico. En: Contribución a la Educación y la Protección Ambiental. ISCTN, Vol. 3 (VIII Taller), 10 pp., 2002. ISBN 959-7136-13-9.
- Fernández Núñez Ileana. Aguas Mineromedicinales de Madruga Editorial Productos y Servicios Geográficos. GEOTECH, La Habana, Cuba. ISBN 978-959-7167-18-1
- Fernández Núñez, Ileana, Juan Reynerio Fagundo Castillo. El agua mineral y mineromedicinal originada en rocas ultrabásicas: composición, indicaciones terapéuticas. Comportamiento de los tratamientos en el Balneario La Paila (Madruga), En: Contribuciones al Desarrollo del Termalismo y la Hidrología Médica en Cuba. Editorial GEOTECH, La Habana, Cuba: 10 pp. 2010. ISBN 959-7167-21-2.
- González, A., J.R. Fagundo, P. González, E. Romero, S. Jiménez, G. Benítez, D. Orihuela, V. Ferrera, J. Ramírez, M. Suárez. Salinidad en el acuífero kárstico costero Güira Quivicán (Cuenca Sur Habana). En: Los Acuíferos Costeros y las Desaladoras, A. Pulido Bosch, A. Vallejos Izquierdo, P.A. Pulido Lebouf (Ed.), Almería: 29-41, 2002.
- Informe de Prospección y Exploración Orientativa de Aguas Mineromedicinales en la región de Madruga. MINBAS. Centro Nacional del Fondo Geológico. La Habana 1989.
- Informe del estado higiénico-sanitario de las áreas de los yacimientos y su entorno, hasta más allá del límite de la Z.P.S. Madruga. La Habana 1989.
- Maraver Francisco. Importancia terapéutica de las aguas minero medicinales. Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Universidad

Complutense de Madrid. Vademécum de aguas minero medicinales españolas. 2000 p 16-19.

- Obtención y uso de jabón de fango, Patente 11/96 Oficina Cubana de la Propiedad Industrial. PCPI, Cuba 1996.Utilización de los fangos minero medicinales como agentes bioactivos. III Congreso Cubano de Geología y Memorias. Cuba, 1998.
- Rodríguez Hernández Jorge Félix. TEMA # I: Importancia médica del termalismo. CURSO#5: Termalismo. Maestría en Medicina Bioenergética y Natural. CD ROM 2005.
- San José Arango, c. Balnearios Andaluces: Introducción: Balnearios y Curhoteles Andaluces.Editorial Castillejo junta de Andalucía .Turismo Andaluz, S.A 1999.pág 9-11.
- Valenzuela AM, Bacaicoa SMJ. Peloides en General. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Barcelona, España. 1994 p 219-223.Material en Línea. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/cap\\_24\\_peloides.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/cap_24_peloides.pdf)
- Zapata, Matanzas, Cuba. Voluntad Hidráulica, (91): 21-27, C. Habana, ISSN 0505-9461. 1999.