

**RECURSOS NATURALES TERMALES DE CUBA.
ALGUNAS CONSIDERACIONES.**

**MARITZA E. LLERENA PORTILLA.
Editora científica.**

*A la memoria del Comandante JESÚS MONTANÉ OROPESA,
defensor e impulsor del termalismo en Cuba,
con admiración, respeto y gratitud.*

Autores

Maritza E. Llerena Portilla

Master en Protección y Evaluación de Impacto Ambiental
Instituto de Geografía Tropical

Arsenio González Martínez

Catedrático de Hidrogeología
Universidad de Huelva

Juan Reynerio Fagundo Castillo

Doctor en Ciencias Químicas
Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional

Juan Romero Sánchez

Doctor en Ciencias Geológicas

Ingeniero Hidrogeólogo
Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional

Gabriel Alexis Reyes Secades

Especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Master en Salud Ambiental.
Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional

Margaret Suárez Muñoz

Master en Ciencias Químicas
Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional

Patricia González Hernández

Doctora en Ciencias Técnicas
Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional

Raúl Marsán Bartolomé

Master en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento territorial
Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional

Tabla de Contenido

Introducción.	1-3
Prólogo	4-5
Agradecimientos	6
Capítulo I Justificación y antecedentes del desarrollo histórico del termalismo en Cuba.	7-30
Capítulo II Algunas características de las aguas minerales (naturales y mineromedicinales).	31-52
Capítulo III Hidrología e hidroquímica de las aguas minerales (naturales y mineromedicinales).	53-81
Capítulo IV Metodología analítica del estudio de las aguas minerales naturales y mineromedicinales.	82-94
Capítulo V Aplicaciones de las aguas mineromedicinales en la balneología.	95-118
Capítulo VI Características estudiadas de los principales yacimientos de las aguas minerales naturales y mineromedicinales.	119-168
Capítulo VII Peloides mineromedicinales.	169-200
Bibliografía	201-212
Anexos	213-215

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren dejar constancia de su más sentida gratitud a todas las personas y organismos que con su contribución han hecho posible la realización y edición de este libro.

En un lugar destacado agradecemos las siguientes:

Dr. Onaney Muñiz¹ Gutiérrez por haber sido el principal impulsor de esta obra y por los útiles datos que nos ha brindado.

A los colegas Lic. Mercedes Toledo Rodríguez¹ y al Ing. Israel Tamarit Herrán¹ por todo el apoyo, paciencia y colaboración para con la edición e impresión de esta obra.

Lic. Orlando Fundora² que nos animó y sugirió la idea de la realización de esta obra.

Ing. Geólogo-Geofísico Julio E. Gómez Herrera³, Ing. Gloria Madariaga⁴ y Dr. en Ciencias Geográficas Antonio Nuñez Jiménez⁵ por la ayuda brindada con información bibliográfica y la preocupación que ha tenido en la terminación de esta obra.

Dr. Juan R. Fagundo Castillo⁶ y Lic. Luís Sánchez⁶ por el apoyo que nos han brindado durante la realización de esta obra, en especial en la redacción y revisión del capítulo que trata de la hidrología e hidroquímica de las aguas minerales.

Finalmente, queremos agradecer de forma especial , la inestimable contribución y el interés que siempre mostró porque se realizara esta obra, al Dr Álvarez Nodarse quien fue director de Centro Nacional de Termalismo, al Dr. Eulogio Montoya Guibert, al Dr. Baudilio Castellano, al Dr. Abelardo Ramírez., a la Dra Raiza Furet, al Dra Laureano Orbera Hernández , y un fuerte agradecimiento al Comandante Jesús Montané Oropesa[†], promotor e impulsor del termalismo cubano, sus palabras de ánimo al respecto en las conversaciones que mantuvo con los autores en noviembre de 1995 en la Universidad Central de las Villas -Santa Clara, el transcurso de las sesiones de la III Jornada Nacional de Termalismo , donde se le otorgó una mención de especial agradecimiento por su impulso y dedicación al mismo. En el acto de clausura final del evento, se adquirió el firme compromiso de contribuir a difundir a nivel internacional los aspectos más relevantes del termalismo en Cuba mediante la publicación de esta obra que hoy estamos presentando.

¹ Instituto de Geografía Tropical. CITMA. Ciudad de La Habana. Cuba.

² Presidente del Movimiento Cubano por la Paz y la Soberanía de los Pueblos. ONG. Ciudad de La Habana. Cuba.

³ Centro de Investigaciones del Petróleo. CEINPET-CUPET. Ciudad de La Habana. Cuba.

⁴ Centro de Normalización y Acreditación, ONN, Ciudad de La Habana. Cuba.

⁵ Presidente de la Fundación de la Naturaleza y del Hombre. ONG. Ciudad de La Habana. Cuba.

⁶ Centro Nacional de Termalismo Víctor Santamarina. CENTERVISA. Ciudad de La Habana. Cuba.

[†] Ciudad de La Habana, Noviembre del 2007

INTRODUCCIÓN.

La potencialidad de Cuba en recursos naturales termales, tales como de aguas, mineromedicinales, minerales naturales y peloides –(fangos)- ha hecho que sus usos se conviertan en un fenómeno social de gran trascendencia en la isla.

El empleo de estos recursos a nivel mundial tiene un origen histórico, que data desde la época romana con el empleo de las *termas* en hidroterapia –balneología-, siendo el consumo de aguas minerales naturales envasadas y la utilización de sus propiedades terapéuticas en balnearios y estaciones termales los principales usos a que se destinan.

Estos tipos de recursos naturales termales, se están empleando para diversos usos en la gran mayoría de los países desarrollados de Europa, Japón y otros, debido a que reportan beneficios económicos y sociales a las zonas donde se encuentran y se explotan. Uno de los usos más importantes es en la Hidrología Médica (Termas ó Centros Termales), y en la elevación del Bienestar y Calidad de la vida (Centros Spa, Wellness Centers, Centros de Recreación, etc.), así como, para materia prima en la elaboración de productos cosméticos, dermocosméticas y parafarmacéuticos, y en el envasado industrial de agua mineral natural de excelente calidad.

Se conoce que para poder precisar la diversidad de los usos de estos recursos naturales termales, se requiere de una evaluación lo más integral posible de sus propiedades.

A lo largo y ancho del territorio cubano hay numerosas manifestaciones y yacimientos de recursos termales. Los yacimientos de aguas mineromedicinales y de aguas minerales naturales, así como, los balnearios, las plantas envasadoras y las industrias de transformación de los fangos se extienden por toda Cuba. La importancia del uso de estos recursos en Cuba es grande, como lo demuestra el hecho de que, por ejemplo, en la actualidad cada provincia cubana cuente con una unidad balneológica y de que, según las estadísticas del año 2006, en el primer semestre del año unos 50,000 usuarios disfrutaron los beneficios de estos recursos.

El termalismo en Cuba, es decir, el uso de los recursos naturales termales tiene sus antecedentes en la labor desarrollada por el Ingeniero Geólogo Jorge Broderman y los Drs. Víctor Santamarina y Juan Embil. Los Ingenieros Hidrogeólogos Robel Granda y Antonio Valle realizaron estudios e investigaciones de numerosas fuentes termales y propiciaron la creación del Instituto de Hidrología y Climatología Médica en marzo de 1945.

Posteriormente, en 1984 los Drs. J. Romero, E. Montoya, y el Arq. Sergio Prieto elaboraron para un período de 5 años el Primer Programa integral para el estudio, desarrollo y explotación de las aguas minerales, mineromedicinales y termales en Cuba por orientación del Ing. Jesús Pérez Othón, entonces Viceministro del MINBAS. El estudio de los peloides se incluyó al final.

En 1990 se constituyen en todo el país los Grupos Provinciales de Agua Mineral y Termalismo. En 1991 se crea el Grupo Nacional de Termalismo, por orientación del Cdte. Jesús Montané Oropesa, y como una consecuencia de la labor realizada se creó el 3 de Junio de 1996, mediante la Resolución No. 207 el Centro Nacional de Termalismo Víctor Santamarina, con el Dr Armando Álvarez Nadarse como su primer Director. Dicho centro

estuvo orientado a la realización de un plan temático de investigaciones aplicadas a la exploración, protección y recuperación de las fuentes termales en Cuba, y a todo lo relacionado con las aplicaciones terapéuticas y cosméticas de las aguas y los peloides mineromedicinales, además de la elaboración de programas de formación de personal investigador y el intercambio de experiencias a nivel nacional e internacional con especialistas en la materia.

Paralelamente se han desarrollado eventos nacionales relacionados con esta temática. Cabe destacar el Primer Congreso Nacional de Termalismo –La Habana, octubre de 1999-, cuyo objetivo principal fué dar continuidad a las Jornadas anteriormente celebradas, que han sido las siguientes: I Jornada Nacional de Termalismo –Balneario de San Diego de los Baños, Pinar del Río, diciembre de 1989-, II Jornada Nacional de Termalismo –Tope de Collantes, Sancti Spíritus, mayo de 1993- y III Jornada Nacional de Termalismo –Universidad Central de las Villas, Santa Clara, noviembre de 1995-.

No obstante, en el amplio currículum termal de Cuba, acumulado a lo largo de muchos años, es notoria la ausencia de una publicación sobre el termalismo en la isla que sintetice las principales aplicaciones que de él se hacen en Hidrología Médica y otras áreas. Esta es la razón de que, tras varios años de contactos e inquietud conjunta en este campo, nos hayamos planteado realizar una obra que compile esa tradición tan arraigada en el pueblo cubano relativa a las aplicaciones de las aguas minerales, mineromedicinales y peloides. Este libro constituye un particular e ilusionado esfuerzo por presentar por primera vez a la comunidad cubana e internacional la importancia y estado actual de las aplicaciones que le dan a los recursos naturales termales minerales en Cuba desde el punto de vista terapéutico y sus perspectivas de futuro.

La Habana, Noviembre del 2007
Los autores

Como homenaje póstumo a la labor desarrollada en pro del termalismo en Cuba por el Comandante Jesús Montané Oropesa, que falleció en La Habana el 7 de Mayo de 1999. A continuación reproducimos las principales alusiones que hizo a los recursos hidráulicos superficiales y subterráneos, con especial mención a los naturales termales (aguas minerales naturales, mineromedicinales, y peloides) en el discurso que pronunció acerca de la explotación y conservación del patrimonio hidrológico cubano, en la II Jornada Nacional de Termalismo que se celebró del 16 al 22 de mayo de 1993 en Topes de Collantes (Cuba):

Estoy consciente que se han de presentar a este evento científico calificadas ponencias que tratan sobre las cuestiones más problemáticas que suscita la contaminación del medio ambiente y que dado el alto nivel profesional de los participantes, luego de rigurosa selección en los organismos especializados, será notoria la calidad de las intervenciones...

A diferencia de la mayoría de los productos alimentarios envasados, cuyo valor añadido radica en gran parte en las sustancias que se le incorporan y en las manipulaciones que los transforman, las aguas minerales naturales y mineromedicinales no pueden sufrir otros procesos que los estrictamente permitidos por la reglamentación técnico-sanitaria vigente, de modo que se mantenga su pureza original y la naturaleza del producto que se comercializa...

Cuba le confiere rango constitucional a todo lo concerniente a la protección del medio ambiente, tal como aparece expuesto en el artículo 27 de la Carta Magna: El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país...

Con posterioridad la Asamblea Nacional del Poder Popular dictó la Ley nº 33, de fecha 10 de enero de 1981, que tiene entre sus objetivos ayudar a solucionar las situaciones de deterioro ambiental, originadas por las condiciones heredadas del régimen semicolonial existente antes del triunfo revolucionario del primero de enero de 1959...

En este sentido es válido señalar que la Ley nº 33 define los lineamientos para la utilización de las aguas terrestres, marítimas y los suelos...En 1959 las pequeñas presas y micropresas existentes en el país tenían en total una capacidad de embalse de 48 millones de metros cúbicos, de los que la mayor parte se destinaba al abastecimiento de agua a la población. La explotación de las aguas subterráneas era insignificante e indiscriminada...

La voluntad hidráulica fue proclamada desde los primeros años del proceso revolucionario. El 10 de agosto de 1962 se creó el Instituto Cubano de Recursos Hidráulicos, que trazó la estrategia y puso en marcha un ambicioso programa constructivo de obras hidráulicas...

En la actualidad el país cuenta con más de 200 presas, con un potencial hidráulico explotable superior a los 14.000 millones de metros cúbicos, obras que tienen un valor superior a los 1.200 millones de pesos..., el país dispone de 46 derivadoras, 40 estaciones de bombeo, 650 km de canales magistrales, 1.270 km de diques, más 1.000 km de ríos rectificadas y otras obras de recarga artificial..., las redes de observación hidrogeológicas y de calidad de las aguas están constituidas por 2.806 estaciones pluviométricas, 310 pluviográficas, 2.704 hidrogeológicas, 76 hidrometeorológicas, 64 hidrométricas y 1.800 de control de calidad...

Si bien son notables los avances alcanzados en cuanto a la óptima utilización de las aguas superficiales, no es menos cierto que no hemos tenido una adecuada estrategia para la búsqueda y explotación de las aguas subterráneas. Debemos decir que el serio y entusiasta trabajo emprendido en esta última etapa, responde al llamado hecho por el

compañero Fidel en la Reunión Anual de Directores del Ministerio de la Industria Básica – MINBAS- en febrero de 1988, ocasión en que el Ministro del ramo orientó un ambicioso plan de rescate y búsqueda de nuestras fuentes de aguas minerales naturales y mineromedicinales, cuyos resultados positivos fueron ofrecidos al Grupo Nacional de Termalismo en reunión realizada en el MINBAS, en la que se informó el Programa de Investigaciones Geológicas de las Aguas Minerales y Peloides- Fangos -Medicinales hasta 1992, incluyendo la evaluación de 36 objetivos, habiendo sido aprobadas 13 con reservas industriales...

Esa labor fue acometida mediante la utilización de recursos humanos, materiales y financieros asignados al MINBAS, por un monto de 7.000.000 de pesos en un período de cinco años. Los objetivos de prospección geológica que sobre aguas mineromedicinales proyecta el MINBAS para el presente año, comprenden las zonas de Camalote en Santa Lucía, Sector la Morena en Guardalavaca, Marea del Portillo en Granma, San Vicente y Soroa en Pinar del Río, Elguea en Villa Clara, y se analiza el proyecto de Varadero...

Con posterioridad el tema de las aguas minerales naturales de mesa ha sido examinado en dos ocasiones en reuniones del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, lo que permitió delinear e intensificar la labor que realizan los Ministerios de la Industria Básica, Salud Pública e Industria Alimenticia, con el debido concurso de otros organismos de La Administración Central del Estado y el apoyo del Grupo Nacional del Agua creado a finales de 1989 y los Grupos Provinciales de Agua Mineral y Termalismo, constituidos en 1990 en todo el país y en el municipio especial Isla de la Juventud...

Es una satisfacción poderles decir que en estos momentos se embotella agua mineral natural y carbonatada en todo el territorio nacional, existiendo 20 marcas registradas y en explotación y más de 40 objetivos en el país perforados, aforados y en diferentes fases de estudio...hace unos años sólo se embotellaban en pequeñas cantidades Los Portales y Ciego Montero...A partir de este extraordinario y magnífico potencial se valoran diferentes proyectos inversionistas, incluida la creación de Asociaciones Económicas con empresarios extranjeros...

El termalismo en Cuba tiene sus antecedentes en la labor desarrollada por el Ingeniero Geólogo Jorge Broderman y los Doctores Víctor Santamarina y Juan Embil. Tampoco se puede desconocer los aportes de los Ingenieros Hidrogeólogos Robel Granda y Antonio Valle, quienes realizaron estudios e investigaciones de nuestras fuentes y propiciaron la creación del Instituto de Hidrología y Climatología Médica en marzo de 1945 ya extinguido y que próximamente reaparecerá con el nombre de Instituto Nacional de Hidrología Médica, Rehabilitación y Termalismo Dr. Víctor Santamarina, que tendrá por sede el Hospital Julio Díaz en la capital.

Durante muchos años la balneoterapia quedó reducida a los limitados servicios que se prestaban en los balnearios de San Diego de los Baños, Santa María del Rosario, San Miguel de los Baños, Ciego Montero, Elguea y San José del Lago. Más tarde la administración revolucionaria construyó este magnífico y acogedor Centro de Descanso de Topes de Collantes, donde con tanta hospitalidad se nos acoge y atiende...

En realidad el termalismo, es decir el uso de los recursos naturales termales se reinició con sistemática atención hace apenas dos años, con la creación del Grupo Nacional de Termalismo en Diciembre de 1989, que preside el Viceministro de Salud Pública, Dr. Abelardo Ramírez. Además del Ministerio de Salud Pública, lo integran más de 30 organismos e instituciones especializadas...

En estos años se han intensificado las labores de exploración, búsqueda, investigación, protección y recuperación de las fuentes existentes. En estos momentos

están localizados y en diferentes fases de tratamiento cerca de 30 acuíferos mineromedicinales, gracias al tenaz esfuerzo de los especialistas, técnicos y demás trabajadores del MINBAS y sus instalaciones adscritas, del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, el Ministerio de Salud Pública y muchos otros organismos incluidos los Órganos Locales del Poder Popular y los Comités Provinciales del Partido, cuya colaboración ha sido decisiva...

Al tratar este tema, es obligado hacer una breve referencia a la privilegiada situación geográfica y climatológica de Cuba, país insular de latitud subtropical, de un suelo dotado con variadísima riqueza de recursos naturales hidromineromedicinales, rodeado de hermosas playas, abundante sol, aire puro, bellísimos paisajes y agradable clima...

Otro aspecto no menos importante, está relacionado con el propósito del Ministerio de Salud Pública, materializado en una resolución del Ministro que orienta la utilización masiva de los fangos-peloides- medicinales, cuya aplicación ya se extiende a casi todo el país, con satisfactorios resultados. En menor medida se utilizan las aguas madres, turba, salmuera, sal aditiva o no, barro y otros productos asociados, algunos de ellos con propiedades radioactivas o ricos en compuestos sulfurosos o que contienen manifestaciones de silicio, flúor, arsénico, yodo y otros componentes. El país dispone de valiosos depósitos de estas riquezas a lo largo y ancho del territorio nacional, lo que junto a la medicina verde y la acupuntura refuerzan la disponibilidad de fármacos aplicables a múltiples tratamientos y patologías...

Todo este arsenal de medios terapéuticos que se aplican no sólo al enfermo, sino también al convaleciente y al hombre sano, sirven para enfrentar factores de riesgo de enfermedades o dolencias, que pueden minar la actividad vital del organismo humano y que no está reservado solamente a personas de la tercera edad, toda vez que permiten una influencia favorable sobre el sistema nervioso y endocrino, actúa sobre las alteraciones del sistema cardiovascular, respiratorio, digestivo, y ayuda conservar la vitalidad humana...

Nuestro país con sus limitados recursos, no puede satisfacer de inmediato todas las necesidades...aunque sí demuestra la naturaleza...de su régimen político, que asegura a todos los ciudadanos un adecuado servicio a la salud...

Un particular esfuerzo inversionista se ha realizado últimamente para ampliar y mejorar las condiciones existentes en las instalaciones vinculadas al turismo de salud, las que se han ido dotando de personal médico y paramédico especializado. Se trabaja y perfecciona en la elaboración de proyectos de jerarquización científica, técnica y administrativa de los balnearios, que incluye sus interrelaciones con las demás unidades del Sistema Nacional de Salud y los mecanismos de remisión y admisión en los centros termales...

Se ha desarrollado la realización de planes temáticos de investigaciones y ensayos clínicos aplicados con varios productos a base de aguas y peloides- fangos- mineromedicinales, con aplicaciones terapéuticas y cosméticas...

Un esfuerzo particularmente meritorio se ha dedicado al programa de superación, adiestramiento y perfeccionamiento del personal que de un modo u otro se relaciona con este amplio programa de las aguas minerales naturales, mineromedicinales y los peloides- fangos- terapéuticos.

Como muchos de ustedes recordarán, la Primera Jornada Nacional de Termalismo tuvo lugar en Diciembre de 1989 en el Balneario de San Diego de los Baños, organizada

por la dirección de ese centro termal con el decidido concurso del Ministerio de Salud Pública y que se denominó Balneología 89.

Del 9 al 30 de Diciembre de 1991 se celebró en las instalaciones de la Escuela Superior de Cuadros del MINBAS en la ciudad de La Habana el Curso Básico de Termalismo, patrocinado por el Grupo Nacional de Aguas Minerales y Termalismo y la Asociación Cubana de Técnica Hidrotermal, con su presidente Dr. Ricardo Martínez Rojas (ya extinguida), en el que tomaron activa participación varios profesores de la Sociedad Internacional de Técnica Hidrotermal, nos acompañaron en la Segunda Jornada y sólo con su presencia y reconocido aval profesional, prestigiaron el evento nacional de Termalismo.

Cuba también ha estado presente en Congresos, Jornadas Científicas, Simposios e intercambio de experiencias en el extranjero, obteniendo textos y fuentes bibliográficas actualizadas, que en la medida de lo posible se han ido situando en los Centros Provinciales de Información de Ciencias Médicas y en algunos balnearios.

El plan de adiestramiento contempla que por dos de nuestros mejores balnearios roten mensualmente los residentes en Reumatología y Medicina Física y Rehabilitación. Además, existe un sistemático flujo de información e intercambio Inter.-balnearios, y el Grupo Nacional da sus primeros pasos para asegurar un adecuado nivel de información acerca de las experiencias que en uno u otro lugar se obtienen, a fin de generalizar todo lo que resulte positivo.

Queridos Delegados e Invitados: De lo expuesto se infiere el esfuerzo realizado en la conservación del patrimonio hidrológico cubano...La vida se ha encargado de demostrar que por encima de cualquier dificultad de orden material, podemos seguir avanzando en todo aquello que dependa de nosotros mismos, tanto en el desarrollo de las aguas minerales naturales de mesa como en las aguas mineromedicinales y los peloides-fangos-.

Cuba, pequeño país del Tercer Mundo que desenvuelve su lucha por el desarrollo, en medio de circunstancias singularmente adversas, puede en su modesta dimensión, ofrecer al mundo en general y al mundo subdesarrollado en particular, la experiencia de lo logrado en materia de conservación y protección hidrológica y del medio ambiente y su firme decisión de mantenerse en la primera línea del debate ecológico contemporáneo...

**Del Discurso del Comandante Jesús Montané Oropeza (7 de Mayo de 1999).
6 de mayo de 1993, II Jornada Nacional de Termalismo
Tope de Collantes
Sancti Spíritus
Cuba**

Los autores

BIBLIOGRAFIA

- Academia de Ciencias (1998). *Mapa geológico de Cuba*. Escala 1:250000. La Habana.
- Aguayo, J.I., I. Antigüedad, A. Eraso (1988). *Respuesta hidroquímica en el tránsito de aguas bajas-aguas altas en las principales surgencias de la unidad hidrogeológica Gatzume Zestoa (Gepasova). Implicación sobre la organización del drenaje kárstico*. Hidrog, 3, 38-49.
- Albear, J.F. de (1947). *Inspección y breve reconocimiento hidrológico de "La Poceta" de Cayagabos, término municipal de Artemisa, provincia de Pinar del Río*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1(3), 39-45. La Habana.
- Álvarez, A., A.M. Moreno (1996). *Las aguas minerales y mineromedicinales en Cuba*. In: Contribuciones a la Hidrogeología y Medio Ambiente en Cuba, 301-309, J.R. Fagundo, D. Pérez-Franco, J.M. García, A. Álvarez-Nodarse, I. Morell, eds., Serv. Publ. Univ. Jaime I. Castellón.
- Álvarez, E. (1997). *Sistemas de computación para la caracterización hidrogeoquímica y el control de calidad de las aguas*. Tes. Doct. CNIC. Dir. Inv. Des. Tecn. La Habana (inédito).
- Álvarez, E., I. Vinardell, J.R. Fagundo, E. Reguera, M.E. Cardoso (1990). *Evolución química y relaciones empíricas en aguas naturales. II-Sistema automatizado para el monitoreo de las aguas*. Voluntad Hidráulica, 83, 15-25. La Habana.
- Álvarez, E., J. R. Fagundo (1991). *SAPHIQ, un sistema para el procesamiento automatizado de datos hidroquímicos*. Revista CNIC. Ciencias Químicas, 22 (1), 59-65. La Habana.
- Álvarez, E., J. R. Fagundo, I. Vinardell (1998). *Automatización del control de los parámetros químico físicos y la calidad de las aguas*. In: Contribución a la educación y la protección ambiental, 164-167. Ed. Academia.
- Anónimo (1940). *Aguas minerales*. In: Cuba en la mano. Enciclop. Popul. Ilustr., 26. La Habana.
- Anónimo (1941). *Balneario San José del Lago, Los Baños, Mayajigua, provincia de Las Villas, Cuba*. Harris. La Habana.
- Anónimo (1946). *Baños de Ciego Montero*. La Casa Suárez, Ranchuelo (Las Villas). Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (1), 6-12. La Habana.
- Anónimo (1953). *Proyecto del nuevo balneario de San Diego de los Baños (provincia de Pinar del Río)*. Bol. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (1), 39-41.
- Anónimo (1974). *Monografía histórica sobre San Diego de los Baños*. Cuadern. Hist. Salud Públ., 59, 1-79. Dir. Prov. Salud Públ. Pinar del Río y Comis. Hist. San Diego de los Baños. Cuba.
- APHA-AWWA-WPCF (1989). *Standard methods for the examination of water and waste water*. Am. Publ. Healt Assoc. -Am. Water Works Assoc.- Polut. Control Fed. New York.
- Arias, L.F. (1988). *El termalismo en Japón*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (2). Madrid.
- Armijo-Castro, F. (1994a). *Estructura y propiedades físicas, físico-químicas y químicas de las aguas mineromedicinales*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 83-115. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Castro, F. (1994b). *Análisis y técnicas analíticas de las aguas mineromedicinales*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 119-129. Ed. Univ. Complutense, Madrid.

- Armijo-Castro, F. (1994c). *Expresión de resultados del análisis de aguas mineromedicinales*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 133-139. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Castro, F. (1990). *El azufre en las aguas mineromedicinales*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 5 (2). Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. (1968). *Compendio de Hidrología Médica*. Ed. Científico-Médico. Barcelona.
- Armijo-Valenzuela, M. (1988). *El termalismo en España*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (3). Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. (1994a). *Evolución histórica del termalismo*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 19-25. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. (1994b). *Bases biológicas de la acción de las curas balnearias*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 161-176. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. (1994c). *Aguas cloruradas sódicas*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 227-240. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. (1994d). *Aguas bicarbonatadas*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 261-267. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. (1994e). *Aguas carbónicas o aciduladas*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 271-277. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. y J. San Martín (1984). *La salud por las aguas termales*. EDAF. Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. y J. San Martín (1994b). *Interés de las curas balnearias en la terapéutica actual*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 185-193. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M. y J. San Martín (1994c). *Clasificación de las aguas mineromedicinales*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 219-223. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Armijo-Valenzuela, M., J. San Martín (1994a). *Aguas minerales. Conceptos generales*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 11-16. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Asiron, P., J. San Martín (1989). *Balneoterapia*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 4 (3). Madrid.
- Ávila L. Génesis y Clasificación de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos, Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba. 1973; 280-83.
- Bak, W., B.B. Hanshaw (1965). *Chemical hydrology*. Adv. Hydrosc., 2, 49-109.
- Bakalowicz, M. (1974). *Geochimie des eaux d'aquifères karstiques.1. Relation entre minéralisation et conductivité*. Ann. Speleol., 29 (2), 167-173.
- Bakalowicz, M. (1976). *Geochimie des eaux karstiques. Une methode d'etude de l'organisation des écoulements souterrains*. Coll. Hydrol. Pays Calcaire, 2 (3), 49-58. Univ. Beaucon.
- Bakalowicz, M. (1979). *Contribution de la geochimie des eaux a la connaissance de l'aquifère karstique et de la karstification*. These Doct. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.
- Banwell, C.J. (1970). *Geophysical techniques in geothermal exploration*. Inf. Secc. IV Simp. Desarr. Utiliz. Rec. Geoterm. Pisa. ONU.
- Belobrov V, Marsán BR. Instrucciones Metodológicas para la cartografía de los suelos de Cuba. 1980. Informe científico. Instituto de Suelos, Academia de Ciencias de Cuba.

- Belobrov V, Marsán R., et al: Instrucciones Metodológicas para la Cartografía de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos Academia de Ciencias de Cuba. 1980
- Bernáldez, F.G., C. Montes, P. Herrera, A.G. Besteiro, A. Sastre. (1988). *Genetical typology of the Madrid aquifer wetlands*. Int. Symp. Hydrol. Wetlands Semiar. and Arid Reg, 37-39. Sevilla.
- Boch, M. y otros. (1996). T.T.P. Evaluación de los fangos medicinales costeros en el territorio de la Isla de la Juventud. Págs. 30. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf.int).
- Boulangé, M., J.F. Collin (1988). *La evolución del termalismo en Europa*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (3). Madrid.
- Broderman, J. (1947a). *Breve sinopsis sobre hidrología y alumbramiento de aguas subterráneas*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (3), 13-38. La Habana.
- Broderman, J. (1947b). *Informe geológico e hidrológico de los manantiales minero-medicinales de Elguea, término municipal de Corralillo*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (2), 1-11. La Habana.
- Broderman, J. (1948a). *Clasificación de las aguas minero-medicinales analizadas por el Instituto Nacional de Hidrología y Climatología Médica*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 2 (2), 185-188. La Habana.
- Broderman, J. (1948b). *Estudios geológicos e hidrológicos sobre Isla de Pinos*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 11 (3), 287-299. La Habana.
- Cabrera MP, García V R. Suelos Agrícolas Cubanos. Editorial Científico-técnica, La Habana. 1968
- Calbmbach, L. (1996). *HYDROWIN*. Institut de Minéralogie BFSH2, Lausanne.
- Camps, G. (1927). *Dax y Santa Fe. Mejor y más bella Santa Fe. Sodio, calcio y magnesia con sulfato o carbonato*. Alla y Acad. Isla de Pinos, 49-53.
- Camps, G. (1927). *Geografía, pájaros y flores, vapores y puertos. El asunto es averiguar que es mejor, la pereza o el empuje. La esmeralda*. Isla de Pinos, 18-20.
- Camps, G. (1927). *Opiniones sobre ella, desde Cristóbal Colón al presidente Machado*. Isla de Pinos, 18-20.
- Capitán, L.F. (1987). *Segundo curso técnico en análisis de aguas*. Progr. Form. Ocup. Univ. Dep. Quím. Anal., Univ. Granada.
- Castany, G. (1973). *Tratado práctico de aguas subterráneas*. Ed. Omega. Barcelona.
- Castillo de Lucas, A. (1963). *Cursillo de hidroclimatología médica*. IPT Tenerife. Islas Canarias.
- Castillo, J. E. y otros. (1994). Informe sobre la evaluación de los fangos medicinales y salmueras en la salina Puerto Padre, Provincia Las Tunas. Págs. 67. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf.int).
- Catalán, J. (1988). *Química del Agua*. Ed. CNIC. La Habana.
- Ceballos, M. (1994). *Aguas ferruginosas*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 281-284. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Cerezo MP. Fangos empleados en el tratamiento terapéutico y estético en los balnearios españoles. Composición mineral e hinchamiento. 2004
- Cerezo MP. Fangos empleados en el tratamiento terapéutico y estético en los balnearios españoles. Composición mineral e hinchamiento. 2004
- Cerezo, M. (1953). *Aplicaciones de la crenoterapia en medicina infantil*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (1), 15-20. La Habana.
- Comité Estatal de Normalización (1991). *Norma cubana sobre agua envasada: especificaciones*. La Habana.

- Custodio, E., M.R. Llamas (1983). *Hidrología subterránea*. Ed. Omega, Barcelona.
- Defrancesco, F. (1991). *Aqua. Appunti introduttivi alla scienza, alla tecnica, alla difesa delle acque naturali*. Ed. TEMI, Trento. Italia.
- Dioxian, Y. (1987). *Some characteristic of groundwater protection in karst area*, 19th Congress of Int. Assoc. Hydrol., 19 (2) 135-142.
- Drake, J.J., D.C. Ford (1974). *Hydrochemistry of the Athabasca and North Saskatchewan River in the Rocky Mountains of Canada*. Wat. Resour. Res., 10 (6), 192-198.
- Duhot, E., M. Fontan (1963). *Le thermalisme*. Press Univ. France.
- Efectividad terapéutica de los peloides en la gonoartrosis en el Hospital Rafael Freyre en el período 2005-2006. Vázquez PI, de la Cruz GM, Trinche AE, Reyes SG. Tesis Doctoral. 2007. Facultad de ciencias médicas Mariana Grajales Coello, Holguín. Cuba.
- Ellis, A.J., W.A.J. Mahon (1964). *Natural hydrothermal systems and experimental hot-water/rock interactions*. Geoch. Cosm. Acta, 28, 1323.
- Embil, J. (1946). *La fotólisis del hidrógeno sulfurado en las aguas de San Miguel de los Baños*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (1), 13-18. La Habana.
- Embil, J. (1947a). *El ácido sulfhídrico de las aguas medicinales de San Diego de los Baños y su posible relación con las calizas fétidas de donde brotan*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (4), 17-20. La Habana.
- Embil, J. (1947b). *Informe sobre algunos manantiales minero-medicinales de la Isla de Pinos: análisis por el Dr. Francisco Trellez soler y Jorge Guerra Ydeben*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 1 (3), 46-53. La Habana.
- Embill, J., F. Trellez. (1948). *Informe sobre los manantiales de San Miguel de los Baños y la Paila, provincia de Matanzas*. Arch. Inst. Nac. Hidrol. Climatol. Méd., 2 (1), 53-57. La Habana.
- Eraso, A. (1975). *Le rôle des facteurs physico-chimiques dans les processus de karstification*. Ann. Speleol., 30 (4), 567-580.
- Expósito, J.L., M. Rodríguez (1993). *Algunas consideraciones sobre la protección sanitaria a los yacimientos de aguas minerales y naturales de Cuba central*. In: Libro Resumen XXIX Congr. Soc. Intern. Técn. Hidroterm., 69. La Habana.
- Expósito, J.L., R. Oña, R. Barea (1993). *Resultados obtenidos en el cálculo de las zonas de protección sanitaria alrededor del pozo Lobatón sobre la base de métodos geofísicos*. In: Libro Resumen XXIX Congr. Soc. Intern. Técn. Hidroterm., 69. La Habana.
- Fagundo, J.R. (1982). *Determinación de índices para la caracterización de aguas cársicas mediante fórmulas semiempíricas*. Coloq. Int. Hidrol. Cárs. Reg. Caribe, 496-509. La Habana.
- Fagundo, J.R. (1985). *Caracterización de acuíferos mediante relaciones entre contenidos iónicos y parámetros químico-físicos*. Revista CENIC Ciencias Químicas, 16 (2): 221-236. La Habana.
- Fagundo, J.R. (1990a). *Evolución química y relaciones empíricas en aguas naturales. Efecto de los factores geológicos, hidrogeológicos y ambientales*. Hidrog., 5: 33-46. Madrid.
- Fagundo, J.R. (1990b). *Evolución química y relaciones empíricas en aguas naturales. 1- Estudio mediante simulación química del efecto de la litología*. Volunt. Hidrául., 82: 28-37. La Habana.
- Fagundo, J.R. (1996). *Química del Agua Kárstica*. In: Hidroquímica del Karst, 15-119. J.R. Fagundo, J.J. Valdés, J.E. Rodríguez, eds. Univ. Granada.

- Fagundo, J.R., J.E. Rodríguez (1995). *Contribución al conocimiento hidrodinámico de los sistemas cársicos del Pan de Guajaibón y la meseta del Guaso a partir de datos hidroquímicos durante las crecidas*. In: El karst y los acuíferos kársticos, ejemplos y métodos de estudio, Ed. Rec. Hidr. Geol. Amb. Univ. Granada.
- Fagundo, J.R., J.E. Rodríguez, J.J. Valdés (1996). *Hidrogeología del karst*. 119-135, A. Pulido, J. Fagundo, J. Rodríguez, eds., Serv. Publ. Univ. Granada.
- Fagundo, J.R., J.E. Rodríguez, V. Ferrera, P. González (1997). *Geoquímica de acuíferos cársicos de la Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba*. In: Investigaciones Hidrogeológicas en Cuba, 135-149. D.M. Arellano, M.A. Gómez-Martín, I. Antiguiedad, eds. Univ. País Vasco.
- Fagundo, J.R., J.J. Pajón (1987). *Contribución al estudio de las relaciones lineales entre contenidos iónicos y parámetros químico-físicos. Efecto de la litología*. Ing. Hidrául., 6 (1), 12-29.
- Fagundo, J.R., J.J. Valdés (1975). *Estudio químico-físico de las aguas kársticas de la región de San Antonio de los Baños (La Habana) mediante el uso de modelos matemáticos*. Ann. Speleol., 30 (4), 643-653.
- Fagundo, J.R., J.J. Valdés, J.M. Pajón, J.J. Rodríguez (1981). *Comportamiento químico-físico de las aguas de la cuenca del río Cuyaguaje*. Ing. Hidrául., 2 (3), 251-274.
- Fagundo, J.R., J.J. Valdés, J.J. Rodríguez, J.M. Pajón, A. de la Cruz, A. García, M. Pulina (1986). *Estudio preliminar sobre el proceso de denudación cársica en el polígono cubano-polaco del Pan de Guajaibón*. Volunt. Hidrául., 70/71, 11-15. La Habana.
- Fagundo, J.R., P. González, G. Benítez, S. Giménez, R. Santiesteban, A. González, E. Romero, D. Orihuela (1999 c). *Procesos geoquímicos y calidad de las aguas en los acuíferos costeros*. In : El Caribe. Contribución al conocimiento de su geografía. Ed. Inst. Geogr. Trop. (CITMA), 40-47. La Habana.
- Fagundo, J.R., P. González, G. Benítez, S. Giménez, V. Ferrera, A. González, E. Romero, D. Orihuela, J. Ramírez, M. Suárez (1999 b). *Metodología para la caracterización geoquímica de los acuíferos cársicos costeros. II. Identificación de los procesos de mezcla y modificadores de las facies hidroquímicas*. V Taller Cátedra Med. Amb. Inst. Sup. Cienc. Tecn. Nucl. La Habana. In: Contribución a la Educación y la Protección Ambiental. 0, 182-191. Ed. Academia. La Habana.
- Fagundo, J.R., P. González, G. Benítez, S. Jiménez, V. Ferrera, A. González (1998 b). *Geoquímica del acuífero cársico costero Güira-Quivicán (Cuenca Sur de la Habana)*. Mem. XII Semin. Intern. CIRA y III Taller Intern. Gest. Tecnol. Sumin. Agua Potable y Saneam. Amb. Ed. Centro Inv. Hidrául.. ISPJAE. La Habana.
- Fagundo, J.R., P. González, G. Benítez, S. Jiménez, V. Ferrera, J. Ramírez, M. Suárez, A. González, E. Romero, D. Orihuela (1999 a). *Caracterización geoquímica del acuífero Güira-Quivicán (Cuenca Sur de la Habana): identificación de los procesos de mezcla y modificación de las facies hidroquímicas*. Conv. Trópico'99. Palacio Conv. La Habana.
- Fagundo, J.R., V. Ferrera, P. González, S. Jiménez, E.R. Santiesteban, A. González, E. Romero, G. Benítez (1998 a). *Procesos y patrones hidrogeoquímicos en acuíferos cársicos costeros*. Geología y Minería 98, 1, 219-222. Soc. Cubana Geol. La Habana.
- FAO/OMS (1985). *Normas del CODEX para aguas minerales naturales y para helados y mezclas de helados*. FAO, Roma.
- Ferrera, V., J.R. Fagundo, G. Benítez, J. Vega (1996). *Caracterización de las aguas de la cuenca cársica costera Sur, tramo Güira-Quivicán (provincia Habana)*. In "El karst y

- los acuíferos kársticos, ejemplos y métodos de estudio”, 227-238, Ed. Rec. Hidr. Geol. Amb. Univ. Granada.
- Ferro, F. (1982). *Hidrología General*. Ed. Científico-Técnica, Ciudad La Habana.
- Ford, D.C. (1985). *Dynamics of the karst systems a review of some recent work in North America*. Ann. Soc. Geol., 108, 283-291. Bélgica.
- Fournier, R.O., A.M. Truesdell (1970). *Chemical indicators of subsurface temperature applied to hot spring waters of Yellowstone National Park, Wyoming, USA*. U.N. Symp..Develop. Utilizat. Geoth. Resourc., Pisa.
- Freeze, R.A., J.A. Cherry (1980). *Groundwater*. 604, Ed. Prentice-Hall. Englewood, Cliffs. Nueva York.
- Fritz, F., A. Pavicic (1987). *Hydrogeological aspect of protection of the karst spring Jadro in Croatia*. 19th Congress of Int. Assoc. Hydrol., 19 (2): 161-167.
- Galan, Z. y otros. (1997). García, N. Y otros. (1997) Regionalización Hidrogeológica de las aguas minerales de las provincias Orientales. Págs. 85. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana.
- Gams, I. (1976). *Variation of total hardness of karst waters in relation to discharge (case studied in Slovenia, Yugoslavia)*. Proc. Int. Symp. Karst Denudat., 41-58. Ljubijana.
- Gams, I. (1979). *International comparative study of limestone solution by mean of standart tablets (first preliminary report)*. Act. Symp. Int. Eros. Kárst., 71-73. Un. Int. Speleol. Provence, Marseille, Nimes.
- García, N. y otros. (1997) Regionalización Hidrogeológica de las aguas minerales de Cuba Central. Págs. 42. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana.
- García, D. (1988). *Cura balnearia*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (1). Madrid.
- García, J. (1962). *Hidrología y climatología médicas*. Madrid.
- García, J.M. (1988). *El control de la contaminación de las aguas: monitoreo y estudios intensivos*. Tesis C. Dr. Cienc. Técn., La Habana.
- García, J.M., O. Beato (1979). *Muestreo de las aguas. Recomendaciones técnicas generales*. Ed. Inst. Hidroeconomía. La Habana.
- Garrels, R.M., Ch.L. Christ (1965). *Solutions, minerals and equilibria*. Ed. Harper and Row, Nueva York.
- Gobierno General (1890). *Reglamento provisional de baños y aguas mineromedicinales para la Isla de Cuba, Puerto Rico y Filipinas*. Impr. Gobierno y Capitanía General. La Habana.
- Gómez, B., L. Lecha, J. Suárez (1993). *Helioterapia y balneoterapia en pacientes con psoriasis*. In: Libro Resumen XXIX Congreso de la Sociedad Internacional de Técnicas Hidrotermales, 53. La Habana.
- González, A. (1997). *Problemas de salinización en el acuífero litoral del occidente de Huelva*. Colecc. Alonso Barba. Serv. Publ. Univ. Huelva.
- González, A., S. Jiménez (1988a). *La protección sanitaria a los acuíferos cársicos cubanos: un problema actual. I Parte*. Volunt. Hidrául., 77, 3-18. La Habana.
- González, A., S. Jiménez (1988b). *La protección sanitaria a los acuíferos cársicos cubanos: un problema actual. II Parte*. Volunt. Hidrául., 78, 3-25. La Habana.
- González, P., J.R. Fagundo, G. Benítez, S. Giménez, V. Ferrera, A. González, E. Romero, D. Orihuela, J. Ramírez, M. Suárez (1999b). *Metodología para la caracterización geoquímica de los acuíferos cársicos costeros. I. Muestreo sistemático y caracterización de facies hidroquímicas*. V Taller Cátedra Med. Amb. Inst. Sup.

- Cienc. Tecn. Nucl. La Habana. In: Contribución a la Educación y la Protección Ambiental. 0, 173-181. Ed. Academia. La Habana.
- González, P., J.R. Fagundo, G. Benítez, M Suárez, J. Ramírez (1998). *Influencia de la reducción de sulfatos en los procesos de disolución y precipitación de rocas carbonatadas en un acuífero cársico costero*. Mem. XII Semin. Intern. CIRA y III Taller Intern. Gest. Tecnol. Sumin. Agua Potable y Saneam. Amb. Ed. Centro Inv. Hidrául.. ISPJAE. La Habana.
- González, H. y otros. (1987). Efectos terapéuticos de las aguas mineromedicinales en el Balneario Elguea en la psoriasis. La Habana. Tesis de Grado en la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación. Págs. 60. Biblioteca del Hospital Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz". Ciudad de La Habana.
- González, P., J.R. Fagundo, G. Benítez, M. Suárez, J. Ramírez, B. Águila (1999a). *Peculiaridades del fenómeno de reducción del sulfato en la hidroquímica de un acuífero cársico costero. Sector hidrogeológico Güira-Quivicán, Cuenca Sur de la Habana*. Conv. Trópico'99. Palacio Conv. La Habana.
- Gualteriotti, R. (1987). *La medicina termal hoy en Italia*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 2 (3). Madrid.
- Gualteriotti, R., J.M. Isovich (1987). *La actualidad en el termalismo en Europa*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (3). Madrid.
- Gutiérrez, J. (1982). *Clasificación y representación gráfica de las aguas naturales*. Ed. Inst. Hidroeconomía, La Habana.
- Gutiérrez, J., J. García, O. Beato (1981). *Algunas experiencias obtenidas en el estudio de la calidad de las aguas subterráneas empleando hidromuestreadores verticales*. Volunt. Hidrául., 57, 43-55. La Habana.
- Heath, R.C. y F.W. Trainer (1968). *Introduction to groundwater hydrology*. John Wiley and Sons.
- Hernández A, Pérez J.M, Marsán R. Nueva versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana, Cuba. 1999; 64
- Hernández, R. (2000). *Caracterización de las salinidades en el acuífero Neógeno-Cuaternario de Guane*. Tes. Doct. Univ. Pinar del Río (inédito).
- Hernández, R., J. Quintín, A. González, E. Romero, P. González (1998). *Estudio de la variabilidad del acuífero cársico costero de la península de Guanacabibes*. II Conf. Intern. Geol. Guba. Pinar del Río (inédito).
- Hutchinson, G.E. (1957). *A treatise on Limnology. Geography, Physics and Chemistry*. Ed. Willey and Sons, Nueva York.
- IGME (1984). *Energía geotérmica*. Serv. Publ. Min. Ind. Madrid.
- Iraola, S., R. Lugo (1993). *Diferentes modelos matemáticos para el cálculo de las zonas de protección sanitaria*. In: Libro Resumen XXIX Congr. Soc. Intern. Técn. Hidroterm., 69. La Habana.
- Karlson, R. (1962). *Manual de Bioquímica*. Ed. Arin S.A., Barcelona.
- Keith-Todd, D. (1970). *Groundwater Hydrology*. Ed. John Wiley and Sons Inc. ©Ed. Revolucionarias, Inst. del Libro, La Habana.
- Kimura, Yokoyama, Ikeda (1954). *Geochemical studies on the minor constituents in mineral springs of Japan*. IASH, Symp. Roma, 37 (2), 200-210.
- Kullman, E. (1987). *Protection of groundwaters in fissure karst rock environments*. 19th Congress of Int. Assoc. Hydrol., 19 (2) 234-239.

- Lacoste A, Salonon R. Biogeografía. Oikos – tau, s.a. Ediciones Barcelona – España. 1973, 271
- Lantigua, L. (1993). *Osteoartritis: resultados del tratamiento fisio-terapéutico combinado aplicado en el balneario Elguea*. In: Libro Resumen XXIX Congreso de la Sociedad Internacional de Técnicas Hidrotermales, 96. La Habana.
- Largo, R.J. (1993). *La curación por el agua. Hidroterapia y crenoterapia*. Ed. Libsa. Madrid.
- Leovigildo A. Génesis y Clasificación de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos, Academia de Ciencias de Cuba. 1973 La Habana, Cuba, 280-83.
- Lerma, L. de (1990). *Hidrología médica americana: pasado, presente y futuro*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 5 (3). Madrid.
- Llerena, M. (1989). *Aguas y sedimentos medicinales*. In: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Inst. Geogr. Acad. Cienc. Cuba e Inst. Cubano Geodes. Cartograf., 9, lám. XIV.2.1. Inst. Geogr. Nac. España. Madrid.
- Lourdes M. Arcillas y peloides en Medicina Estética. 2004, Abano, Italia.
- Manual de Interpretación de los Índices físico – químicos y morfológicos de los Suelos Cubanos. Dirección General de Suelos y Fertilizantes. Editorial Científico- Técnica, Ciudad de la Habana. 1982; 136.
- Mari, J.L. (1990). *Valoraciones sociológicas de la cura termal*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 5 (3). Madrid.
- Markowicz, M., M. Pulina (1979). *Ilościowa pomikroanaliza chemiczna wod obszarach krasu welanowego*. Silesian Univ., 67. Katowice.
- Markowicz, M., M. Pulina (1979). *Semi-quantitative chemical analyses of water in the carboniferous karst areas*. Preace Naukowe Univ. Slaskiego, 286, Katowice.
- Marshall, W., S. Rodríguez, S. Zayas, H. Fernández (1987). *Informe hidrogeológico de exploración detallada aguas termominerales Elguea*. Empr. Geol. Santa Clara, MINBAS (inf. int.).
- Mazor, E., F. Rosenthal, K.W. Ekstein (1969). *Geochemical tracing of de mineral water sources in the south-western Dead Sea Basin, Israel*. Journ. Hydrol., 7, 246-275.
- Meijide, R., J.L. Rodríguez-Villamil, J. Teijeiro (1998). *Hidroterapia*. In: Manual de Medicina Física, 335-357. M. Martínez, J.M. Pastor, F. Sendra, eds. Harcourt Brace de España, S.A. Madrid.
- Moreno A. M. (1999). Comportamiento de la estabilidad de los parámetros físico-químicos en el yacimiento de aguas mineromedicinales San Miguel de los Baños. Tesis de Maestría. Págs. 100. Centro Nacional de Termalismo (CENTERVISA). Ciudad de La Habana.
- Morín, J. (1992). *Otra manera de ver la radioactividad de las aguas mineromedicinales*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 4 (1). Madrid.
- NC 3 (1996). *Código de prácticas de higiene para la captación, elaboración y comercialización de las aguas de bebida*. Oficina Nacional de Normalización (NC). La Habana.
- NC 93-01-218 (1995). *Aguas minerales*. Oficina Nacional de Normalización (NC). La Habana.
- NC 93-02 (1985). *Norma cubana de agua potable*. Oficina Nacional de Normalización (NC). La Habana.
- Norma Cubana Obligatoria. Peloides. Oficina Nacional de Normalización. 1998. Material en Línea. URL: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/norma_cubana_peloides.pdf Accesado: 20/04/2007, 37 Pantallas.

- Oficina Nacional de Normalización (1986): Norma Cubana Obligatoria. Balnearios Mineromedicinales: Requisitos Higiénico sanitarios NC 93 – 09 Ciudad de la Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización (1987): Norma Cubana Obligatoria: Lugares de baños en costas y en masas de aguas interiores: Requisitos higiénico sanitarios NC 9307. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización (1995): Norma Cubana Obligatoria: Aguas minerales. Requisitos para la clasificación, evaluación, explotación y utilización. NC 93 – 01 – 218:95
- Paces, T. (1980). *Kinetics of water systems*. Geol. Surv. Praga, 85-108.
- Padrón, R.A., L. Rodríguez, M. Villalonga, H. Moreno. *Reumatología en el balneario San Diego de los Baños. Experiencia de dos años de trabajo*. In: Libro Resumen XXIX Congreso de la Sociedad Internacional de Técnicas Hidrotermales, 83. La Habana.
- Pascual, M. (1993). *Información sobre balnearios desde un centro de salud municipal*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 8 (1). Madrid.
- Pedrosa, E. (1988). *Actualidad del termalismo en Alemania Federal*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (1). Madrid.
- Peláez, R., M.C. Olivárez, R. Núñez, M. Valdivia (1990). Informe para la Búsqueda Detallada-Exploración Orientativa de las aguas mineromedicinales San Diego-Bermejales. Pinar del Río. Págs. 178. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf. int.).
- Pérez Conde, R. y otros. (1994). Informe del T.T.P. # 66 para la investigación de los fangos medicinales y aguas madres en la salina 10 de Abril y Elguea. Villa Clara. Págs. 80. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf. int.).
- Pérez-Franco, D. (1974). *Flujo no lineal a través de rocas fisuradas y a través de rocas con canales de disolución de gran diámetro*. Volunt. Hidrául., 30, 1-3. La Habana.
- Pérez, P. y otros. Efectos terapéuticos del fango sobre la Bursitis. La Habana. Tesis de Grado en la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación. Págs. 60. Biblioteca del Hospital Nacional de Rehabilitación “Julio Díaz”. Ciudad de La Habana.
- Pérez, E. y otros. (2000). Efectos terapéuticos de los peloides en las afecciones no quirúrgicas de rodilla. (Salina 10 de Abril). La Habana. Tesis de Grado en la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación. Págs. 70. Biblioteca del Hospital Nacional de Rehabilitación “Julio Díaz”. Ciudad de La Habana
- Pérez, H. y otros (1997) Regionalización Hidrogeológica de las aguas minerales de Habana, Matanzas e Isla de la Juventud. Págs. 70. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf. int.).
- Picknett, R.G. (1972). *The pH of calcite solutions with and without magnesium present, and the implications with regards to rejuvenated aggressiveness*. Trans. Cave. Res. Group G. Brit. 14, 141-149.
- Pitty, F.A. (1968). *Some features of calcium hardness fluctuation in two karst stream and their possible value in geohydrological studies*. Journ. Hydrol., 6, 202-208.
- Pratzel, H. (1993). *Acción de las aguas mineromedicinales: efectos generales de las aplicaciones tópicas*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 8 (1). Madrid.
- Pratzel, H., K. Artman (1990). *Baños sulfurados y reacciones inmunológicas*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 5 (1). Madrid.
- Pratzel, H., W. Schnizer (1992). *Handbuch der Medizinischen Bäder*. Haug. Heidelberg.

- Pszczoikowski, A. (1978). *Goesynclinal sequences of the Cordillera de Guaniguanico in Western Cuba, their lithostratigraphy, facies development and paleogeographic*. Act. Geol. Polónica, 28 (1), 1-96.
- Pulina, M., J.R. Fagundo (1984). *The dynamics of contemporary processes in the tropical area of Cuba. Preliminary report of the field investigation performed by the expedition Guajaibon'84 in the winter season*. 42, Ed. Univ. Slaski. Sosnowice.
- Reborido, J. y otros. (1994). Informe de Prospección y Exploración de fangos de la salina Frank País, con reservas en categorías Probadas, Probables y Posibles. Caimanera. Guantánamo. Págs. 80. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana.
- Reyes, R. y otros. (1996) Regionalización Hidrogeológica de las aguas minerales de Pinar del Río y el Occidente de La Habana. Págs. 60. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana.
- Ríus, O.R. (1974). *Monografía Histórica sobre San Diego de los Baños*. Cuader. Hist. Salud Públ. MINSAP, La Habana.
- Rivero, E. (1992). *La soriasis y su tratamiento crenohelioterápico*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 7 (3). Madrid
- Rodríguez, C. L. (1991). Evaluación de los beneficios terapéuticos de la aplicación del fango de la Salina Bido en el tratamiento de la Goniartrosis y otras Osteoartritis. La Habana. Tesis de Grado en la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación. Págs. 75. Biblioteca del Hospital Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz". Ciudad de La Habana.
- Rodríguez R, Cabrera J. Peloideterapia en las heridas quirúrgicas infectadas. Hospital Quirúrgico Docente "Dr. Joaquín Castillo Duany". Santiago de Cuba. 2004 Rev. Medisan 8(3): 32 -8
- Rodríguez, M. y otros. (1988). Exploración Orientativa y Detallada Aguas Mineromedicinales Ciego Montero. Cienfuegos. Págs. 125. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf. int.).
- Rodríguez, M. y otros. (1990). Búsqueda y Exploración Orientativa Aguas Mineromedicinales San José del Lago (yacimiento Aguas de Mesa). Sancti Spíritu. Págs. 60. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf. int.).
- Rodríguez, J.J., J.R. Fagundo, F, Cutié (1989). *Hidrología cársica del macizo del Pan de Guajaibón. Sierra del Rosario. Pinar del Río*. Año hidrol. nov. 1984-oct. 1985., Ed. Academia. La Habana.
- Rodríguez, L. (1986). *Salud y enfermedad: estaciones termales fuentes de salud*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 1 (3). Madrid.
- Rodríguez, L., M. Villalonga, A. Carmona, J.A. Soto (1993). *Análisis comparativo en dos períodos 1947-1952 y 1984-1986 de mil pacientes identificando sus características más relevantes*. In: Libro Resumen XXIX Congreso de la Sociedad Internacional de Técnicas Hidrotermales, 86. La Habana.
- Rojas, P., J. Arias, R. Stout, L. Pérez, R. Barea (1994). *Informe del proyecto de exploración orientativa y detallada de las aguas mineromedicinales y naturales de San Miguel de los Baños*. Exped. Geol. Habana-Matanzas. MINBAS. La Habana (inf. int.).
- Romero, J. y J. Castillo (1991). *Resumen de las características de las aguas mineromedicinales y los fangos medicinales*. MINBAS, Ciudad Habana (inf. int.).

- Romero, J. y otros. (1990). Informe de los trabajos temático-productivos de los fangos medicinales y aguas madres de la Salina Bidos. Matanzas. Págs. 80. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf. int.).
- Romero, J. y otros. (1991). Evaluación de los fangos medicinales y aguas madres en la salina "El Real", Santa Lucía, Camagüey. Págs. 70. Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) del MINBAS, Ciudad de La Habana (inf. int.).
- Romero, J. (2000). Características de las aguas minerales y fangos. Primer Congreso Internacional de Turismo de Salud. México D.F. (inf. int.).
- Romero, J. y otros. (2002). Proyecto Aplicado: "Sistematización de las aguas minerales y peloides de las Salinas cubanas para el desarrollo turístico, el turismo-Salud y la industria especializada." Ciudad de La Habana. Aprobado en el Programa Ramal de Medicina Natural y Tradicional del MINSAP. Págs. 31. Proyecto ramal 005.
- Romero, J. (2000). Diferentes tipos de Recursos Termales: Aguas minerales, peloides, agua de mar y microalgas. Seminario en el Consejo Federal de Inversiones. Buenos Aires, Argentina.
- Roques, H. (1962). *Consideration theorique sur la chimie des carbonates*. Ann. Speleol., 17 (3), 463-467.
- Roques, H. (1964). *Contribution a l' etude statique et cinetique des systemes gaz carbonique-eau-carbonate*. Ann. Speleol., 19 (2), 255-484.
- Ruz, I., M. Campo, H. González (1993). *Protección de los yacimientos de aguas mineromedicinales y de mesa. Experiencia en Cuba*. In: Libro Resumen XXIX Congr. Soc. Intern. Técn. Hidroterm., 61. La Habana.
- Salses, A. (1986). *La cura balnearia y los establecimientos balnearios*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 1 (1). Madrid.
- San José, C. (1998). *Hidrología médica y terapias complementarias*. Secret. Publ. Univ. Sevilla.
- San Martín J. (1994). *Aguas oligominerales o de débil mineralización*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 305-312. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- San Martín, J., C. San José (1989). *Paso a través de la piel de los factores mineralizantes de las aguas utilizadas en balneación*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 4 (1). Madrid.
- San Martín, J., M. Armijo-Castro (1994). *El azufre en las aguas mineromedicinales: aguas sulfatadas y aguas sulfuradas*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 243-256. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- San Martín, J., M. Armijo-Valenzuela (1994). *Las curas balnearias como agente terapéutico*. In: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, 29-32. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Sánchez, P. (1986). *Cura balnearia, agente terapéutico*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 1 (3). Madrid.
- Schmidt, K.L. (1989). *Kompendium der Balneologie und Kurortmedizin*. Steinkopf Verlag. Darmstadt.
- Schoeller, H. (1962). *Les eaux souterraines*. Ed. Masson, Paris.
- Shuster, E.T., W.B. White (1971). *Seasonal fluctuation in chemistry of limestone spring: a possible mean for characterising carbonate aquifers*. Journ. Hydrol., 14, 93-128.
- Smith, D.I. (1965). *Some aspects of limestone solution in Bristol Region*. In: Denudation in Limestone Regions. Symp. Geog. Journ., 131 (1), 44-49.
- Soto, J. (1990). *Radioactividad de las aguas mineromedicinales*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 5 (3). Madrid.

- Soto, J.A., L. Rodríguez, M. Villalonga (1993). *Análisis del efecto bactericida de las aguas minero-medicinales de San Diego de los Baños*. In: Libro Resumen XXIX Congreso de la Sociedad Internacional de Técnicas Hidrotermales, 85. La Habana.
- Stumm, W.S., J.J. Morgan (1970). *Aquatic Chemistry. An Introduction Emphasizing Chemical Equilibrium in natural Water*. Ed. Wiley-Interscience, Nueva York, London, Sydney, Toronto.
- Suárez, M. (1998). *Metodología para la caracterización y control hidroquímico de las aguas minerales y mineromedicinales en Cuba*. Tes. Maestría. Centro Nacional de Investigaciones Científicas. La Habana (inédito).
- Texeira, F. (1988). *Termalismo médico en Portugal*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (3). Madrid.
- Tillán, G., I. Vinardell, J.R. Fagundo, V. Ferrera, P. González, L. Sánchez (1996). *SACAN: sistema automatizado para la caracterización de aguas naturales*. In: Contribución a la Hidrogeología y el Medio Ambiente. J.R. Fagundo, D. Pérez-Franco, J.M. García, A. Alvarez-Nodarse, I. Morell, eds., 113-121.
- Tys, A. (1992). *Current karst processes in the poligonal karst in the Pan de Guajabón*. Ed. Press. Univ. Bordeaux.
- Urbani, F. (1991). *Geotermia en Venezuela*. Ed. GEOS, 31, 1-347.
- Valdés, J.J., A. de la Cruz (1982). *Caracterización geomatemática de las aguas de la cuenca del río Cuyaguaje*. Coloq. Int. Hidrol. Reg. Caribe, 277-287. La Habana.
- Valero, A. (1988). *El termalismo social*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 3 (3). Madrid.
- Valero, A. (1990). *El termalismo en Yugoslavia*. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd., 5 (3). Madrid.
- Vega, P. (1990). *Informe de la prospección y la exploración orientativa de las aguas minerales en la región de Madruga*. Empr. Geól. Min. Habana-Matanzas. MINBAS (inf. int.).
- Viciedo, E., A. Alonso, S. Ramírez, A. Perdomo (1983). *Informe aguas termominerales Elguea-Menéndez. Exploración orientativa*. Empr. Geol. Santa Clara. MINBAS (inf. int.).
- White, D.E. (1957). *Thermal waters of volcanic origen*. Geol. Soc. Amer., 68, 1637-1658.
- White, D.E. (1970). *Geochemistry of the groundwater to the discovery evaluation and exploitation of geothermal energy resources*. Inf. Secc. IV Simp. Desarr. Utiliz. Rec. Geoterm. Pisa. ONU.
- White, D.E., J.H. Hemm, G.A. Waring (1963). *Chemical composition of subsurface waters*. In: Data Geochemistry, 6th Ed. Geol. Surv. Proffes. Paper 400-F.
- Wigley, T.M.L. (1973a). *The incongruent solution of dolomite*. Geochim. Cosmochim. Acta, 73, 1397-1402.
- Wigley, T.M.L. (1973b). *Chemical evolution of the system calcite-gypsum-water*. Can. J. Earth Sci., 10 (2), 306-315.

1984. Autor del “Programa Integral para el Estudio, Desarrollo y Explotación de las aguas minerales, mineromedicinales y termales en Cuba”.

2002. Autor principal del Estudio “Dictamen sobre la explotación de las aguas mineromedicinales del Sector San Miguel con fines turísticos y medicinales”, contratado por la firma española CESIGMA

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Agua mineral.- Recurso natural contenido en estratos acuíferos subterráneos, que se diferencia claramente del agua de consumo normal por: sus componentes minerales, su grado de mineralización, la presencia de determinados oligoelementos, la estabilidad de su composición físico-química y caudal en uno o dos años, así como por su pureza bacteriológica original.

Agua mineral medicinal ó mineromedicinal: Agua que por su composición y características propias, puede ser utilizada con fines terapéuticos, desde el área de emergencia hasta el lugar de su utilización, dadas sus propiedades curativas demostradas por analogía o similares tipos de aguas existentes, por experiencia local, por estudios correspondientes o mediante ensayos clínicos y evaluación de procesos específicos o de experiencia médica comprobada, y conservar, después de ser envasada, sus efectos beneficiosos para la salud humana.

Agua mineral natural: Agua que se diferencia claramente del agua potable porque se caracteriza por su contenido de determinadas sales minerales y sus proporciones relativas, así como por la presencia de elementos traza o de otros constituyentes útiles para el metabolismo humano; se obtiene directamente de fuentes naturales o perforadas de aguas subterráneas procedentes de estratos acuíferos. Su composición y la estabilidad de su flujo y temperatura son constantes, teniendo en cuenta los ciclos de las fluctuaciones naturales y se capta en condiciones que garantizan la pureza microbiológica original.

Agua de baja mineralización: $1 \leq M < 5 \text{ g/L}$.

Agua de mediana mineralización: $5 \leq M < 15 \text{ g/L}$.

Agua de alta mineralización: $15 \leq M < 35 \text{ g/L}$.

Agua Hipermineralizada: $M > 35 \text{ g/L}$

Aguas Oligometálicas u Oligominerales: $\text{Residuo Seco (R.S.)} \leq 200 \text{ mg/L}$

Aguas de mineralización muy débil: $200 < \text{R.S.} \leq 500 \text{ mg/L}$

Aguas mediminerales: $500 < \text{R.S.} \leq 1500 \text{ mg/L}$

Aguas de mineralización fuerte: $\text{R.S.} > 1500 \text{ mg/L}$

Aguas débilmente alcalinas: $\text{pH } 7.25\text{-}8.5$

Aguas alcalinas: $\text{pH } 8.55\text{-}9.5$

Aguas con componentes específicos: cuando el contenido de un componente es dos o tres veces superior al fondo normal de ese territorio.

Aguas Cloruradas:	$\text{Cl} > 1.2 \text{ g L}^{-1}$
Aguas Sulfatadas:	$\text{SO}_4 > 1 \text{ g L}^{-1}$
Aguas Bicarbonatadas:	$\text{HCO}_3 > 1 \text{ g L}^{-1}$
Aguas Alcalinas:	con predominio absoluto de iones Na^+ y HCO_3^-
Aguas Fluoruradas:	$\text{F} \geq 2 \text{ mg.L}^{-1}$
Aguas Radiactivas:	$\text{Rn} \geq 1.82 \text{ nCi.L}^{-1}$
Aguas Débilmente sulfuradas:	$\text{SH}_2 + \text{HS}$ entre 1-10 mg/L
Aguas Medianamente sulfuradas:	$\text{SH}_2 + \text{HS}$ entre 10-50 mg/L
Aguas Sulfuradas:	$\text{SH}_2 + \text{HS}$ entre 51-100 mg/L
Aguas Silíceas:	$\text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{SiO}_3 \text{ H}^-$ entre 40-100 mg.L ⁻¹

CONDUCCIÓN: Es un mecanismo de intercambio de energía térmica entre dos superficies en contacto. Se produce entre dos áreas de diferente temperatura, por colisión molecular directa y por desplazamiento de electrones libres. Los tejidos con gran contenido de agua (músculos, sangre) presentan una mayor conductividad. Si se interpone aire entre un agente termoterápico y la piel, será difícil la transmisión del calor. Ejemplos: Agentes termoterapéuticos sólidos (Arena, envolturas secas, almohadillas, mantas eléctricas, objetos metálicos calientes, bolsas de agua caliente, hot packs, etc.), y semilíquidos (peloides, parafina y parafango).

CONVECCIÓN: Consiste en la transferencia de calor que tiene lugar en un líquido (agua, sangre, etc). Aunque en los líquidos y gases una parte del calor se transfiere por conducción, una mayor cantidad hace por convección. En el cuerpo humano se produce transporte de calor desde la profundidad hacia la superficie corporal, por conducción y por convección. El mecanismo convectivo, en el que desempeña un papel fundamental la circulación sanguínea, actúa a modo de radiación y es la causa principal de que a corta distancia de la piel la temperatura central sea prácticamente uniforme. Ejemplos de su uso: aplicaciones hidroterapéuticas calientes, baños de vapor y sauna.

CONVERSIÓN: Es la transformación de otras formas de energía en calor. Ejemplo: Los ultrasonidos donde la energía mecánica produce fricción y se transforma en calor, otro ejemplo son las altas frecuencias donde la energía electromagnética desarrolla corrientes inducidas dentro de organismo que producen calor desde la profundidad hacia la superficie.

EVAPORACIÓN: Es un mecanismo termolítico, variante de la convección, consistente en una transferencia de calor corporal por la evaporación del sudor y del agua de los pulmones, durante la respiración. Es un mecanismo imprescindible frente a temperaturas externas elevadas. Las pérdidas por evaporación (a través del sudor) aumentan con la elevación de la temperatura ambiental.

Las aguas mineromedicinales se emplean, básicamente, para baños, mediante los tratamientos balneoterapéuticos, aunque también son utilizadas como bebidas, para el llamado "tratamiento hidropínico".

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

RADIACIÓN: Es la transmisión del calor (energía en forma de ondas electromagnéticas) a través del vacío. Este es el principal mecanismo de termólisis del organismo. No solo se produce emisión sino que se produce también absorción de radiación electromagnética. El poder absorbente, así como el poder emisor de radiación del cuerpo depende de su temperatura, de su naturaleza y de su superficie.
Ej: Calor Infrarrojo

Recursos Naturales Termales: son considerados: las aguas minerales naturales y mineromedicinales, los peloides, las algas (macro y micro), el agua de mar, el sol, el clima marino, las aguas madres y salmueras de las salinas.

Termalismo: Según el Dr. Álvarez Nodarse es un instrumento puntual y esencial dentro del campo de la prevención, curación y recuperación de la salud humana así como, remedio eficaz para la elevación de la calidad de vida, en centros de salud, de estética y belleza, spas y otras instituciones similares, que se valen de la aplicación en personas sanas y enfermas de técnicas y procedimientos específicos para el uso de un grupo particular de Recursos Naturales Termales. Es en resumen, es el uso de los Recursos Naturales Termales en función de la salud, la calidad de vida y la recreación, en combinación con el entorno natural, el turismo y otros factores.

Por el contenido de los sulfuros (SH_2) en la fase sólida de los peloides, los investigadores búlgaros y rusos de los Institutos Centrales de Balneología y Fisioterapia de esos países, los clasifican en 3 grandes grupos que a saber son:

- 1) Peloides débilmente sulfurados (SH_2 hasta 0.5 g/kg)
- 2) Peloides sulfurados ($\text{SH}_2 = 0.51-1.50$ g/kg)
- 3) Peloides muy sulfurados ($\text{SH}_2 > 1.51$ g/kg)

De igual manera, por el valor de la mineralización del extracto acuoso de los peloides, éstos se clasifican en 3 grandes grupos que a saber son:

- 1) Peloides poco mineralizados ($M = 12 - 35$ g/l)
- 2) Peloides mineralizados ($M = 35 -150$ g/l)
- 3) Peloides muy mineralizados