

VADEMÉCUM DE LAS AGUAS MINEROMEDICINALES DE LA SIERRA DEL ROSARIO. CUBA

Llanes Gómez, Ana Julia* y colaboradores.

*Especialista en Medicina General Integral. Centro Nacional de medicina Natural y Tradicional. Cuba.

Resumen de la comunicación efectuada en el Congreso Nacional de la Sociedad Española de Hidrología Médica. Marina d'Or 19-20 enero 2007.

Resumen

Este trabajo muestra las diferentes fuentes de aguas mineromedicinales presentes en la región natural de la Sierra del Rosario, y sus aplicaciones terapéuticas según la temperatura, la mineralización global y los componentes biológicamente activos identificados en las mismas. En el mismo se evalúa el potencial terapéutico según la agrupación por los tipos de aguas en esta región natural, para la gestión adecuada, de este recurso, en la medicina integrativa y el turismo de calidad de vida.

Palabras clave: aguas mineromedicinales, turismo de calidad de vida, medicina integrativa.

Résumé

Ce travail montre les différentes sources des eaux minéromédicinales présentes dans la région de la Sierra del Rosario et ses applications thérapeutiques selon la température, la minéralisation globale et les composants biologiquement actifs identifiés dans les mêmes.

Egalement il y a une évaluation du potentiel thérapeutique selon le groupement des types d'eaux dans cette région naturelle, pour la gestion adéquate de ce recours dans la médecine intégrative et le tourisme de qualité de vie.

Mots Clefs: eaux minéromédicinales, tourisme de qualité de vie, médecine intégrative.

Summary

This work shows the different sources of mineromedicinal waters that occur in the natural region of Rosario's Sierra, with their therapeutic use according to the temperature, mineralization and the biological active compounds. The work allows to evaluate the therapeutic potential of this mineromedicinal waters for a better use of these natural resources in the alternative medicine and quality live tourism.

Key words: natural waters, mineral waters, health tourism, alternative medicine.

INTRODUCCIÓN

La Región Montañosa de la Sierra del Rosario constituye una Región Natural desde el punto de vista de la clasificación de los paisajes de Cuba (Academia de Ciencias de Cuba y la URSS, 1970). Se encuentra ubicada en el sector centro oriental de la provincia de Pinar del Río, extremo occidental de Cuba, limitando en su parte septentrional con la Llanura Norte de Pinar del Río, al oeste con la Sierra de los Órganos y al este con la región de Llanuras y Alturas del Norte de la Habana – Matanzas.

El territorio montañoso ocupa unos 1.125 km², conformado por los municipios pinareños La Palma, Bahía Honda, Los Palacios, San Cristóbal y Candelaria, así como de los municipios habaneros Artemisa y Güanajay (Fig. 1). En el mismo se encuentra localizado el mayor potencial de aguas no alteradas por la acción del hombre. La población del territorio montañoso pinareño, incluyendo la Sierra de los Órganos, la componían antes del último censo 87.332 habitantes, de ellos 45.657 hombres (52%) y 41.675 mujeres (48%).

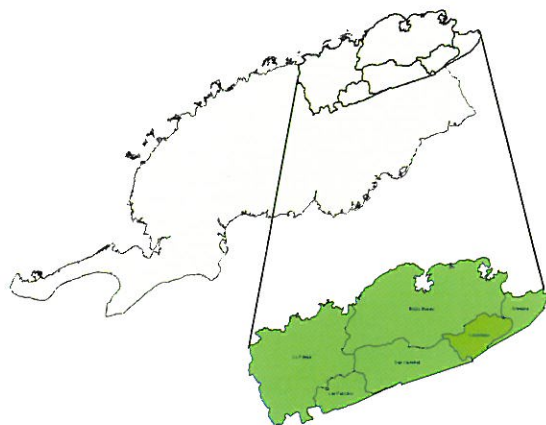


Fig 1. Esquema de ubicación de la Sierra del Rosario

MATERIAL Y MÉTODO

Inventario de puntos de agua

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron 376 datos hidroquímicos, a partir de muestreos realizados entre los años 1984 y 2002 (Pulina y Fagundo, 1984; Franco, Fagundo y Pajón, 1987; Peláez et al, 1990; Fagundo et al, 1993; González et al, 2000) (Fig. 2).

Técnicas analíticas

Las mediciones de los parámetros geoquímicos se realizaron en el campo, las más recientes mediante pHmetro, medidor de temperatura y potencial redox (Eh), modelo HI-8424, marca HANNA y oxímetro modelo HI-914, marca HANNA. Los contenidos de CO_2 y H_2S , así como la alcalinidad total (HCO_3^- y CO_3^{2-}) fueron también determinados "in situ", mientras que los restantes macro constituyentes (Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} y Mg^{2+}) y componentes trazas se analizaron en el laboratorio antes de las 24 horas de tomadas las

muestras, utilizando método volumétrico siguiendo las recomendaciones del Standard Methods for the Examination of Wastewater (APHA; AWWA; WPCF; 1989) adaptadas para condiciones de campo (Krawczyk, 1992). En el caso de los cationes (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+}), se empleó también la espectrofotometría de absorción atómica, con llama de aire-acetileno (espectrofotómetro de llamas de la PIE UNICAM). Los componentes minoritarios fueron determinados por ICP y IP-Masas en laboratorios especializados de Cuba y el País Vasco.

Confección de los mapas y esquemas

Los mapas, que se presentan fueron confeccionados con ayuda del programa Mapinfo (6.5). Para ello se construyó una base de datos que incluía las coordenadas de cada punto de agua.

Clasificación hidroquímica y balneológica de las aguas minerales

Para la clasificación química de las aguas minerales, se utilizó el método de Kurlov, que toma en consideración los aniones y cationes que exceden el 20 % de meq/L.

Para la clasificación balneológica o terapéutica de las aguas mineromedicinales según la Temperatura, la Mineralización Total, y la Mineralización Predominante y Especial, se toman los criterios establecidos por Armijo y San Martín, 1994. Con respecto a la mineralización especial o componentes bioactivos, se toma los valores límites establecidos por la Norma Cubana de agua mineral (NC. 93-01-218, 1995).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se relacionan los resultados de las manifestaciones más significativas de aguas

Nombre	T °C	TSS	H ₂ S	H ₄ SiO ₄	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Tipo Hidroquímico
La Pastora	25.0	739	13.5	15.0	31	140	16	46	442	63	HCO ₃ :Ca
Rancho Mar	25.0	1909	87.0	-	441	81	27	250	1055	54	HCO ₃ :Cl:Na
Soroa	24.8	549	26.1	17.8	40	59	31	32	384	3	HCO ₃ :Ca>Mg>Na
Tigre	35.0	1651	18.0	28.3	66	356	36	32	316	843	SO ₄ >HCO ₃ :Ca
Templado	35.0	1562	18.1	28.3	82	318	34	34	317	775	SO ₄ >HCO ₃ :Ca
Gallina	36.0	1682	17.3	29.0	29	460	48	36	260	1103	SO ₄ :Ca
Bermejales	35.0	2385	39.0	-	154	429	52	32	276	1299	SO ₄ :Ca
Pozo 1	38.0	2818	27.5	36.9	190	571	61	45	207	1786	SO ₄ :Ca
Pozo 4	30.0	1147	23.9	22.8	362	2	13	97	473	120	HCO ₃ :Na
Pozo 16	34.0	2874	26.6	-	108	502	52	41	213	1415	SO ₄ :Ca
Pozo El Sitio	26.0	1229	197.0	206.0	115	89	58	54	681	75	HCO ₃ :Na>Ca>Mg
Mil Cumbres (Sulfuroso)	30.0	1300	21.6	24.0	213	46	22	2	598	170	HCO ₃ :Na>Ca
Cacarajícara Azufre	24.0	631	10.0	-	66	86	10	1	308	142	HCO ₃ >SO ₄ :Ca>Na

Tabla 1. Resultados de las principales características físico-químicas de las aguas estudiadas y tipos hidroquímicos. Concentraciones de los iones mayoritarios y TSS en mg/L.

Nombre	Grupos	Grupos Balneológicos	Clasificación Temperatura	Clasificación Mineralización
La Pastora	1	Sulfuradas Bicarbonatadas Cálcicas	Hipotermal	Mediomineral
Soroa	1	Sulfuradas Bicarbonatadas Mixta	Hipotermal	Mediomineral
Tigre	2	Sulfuradas, Sulfatadas Bicarbonatadas Cálcicas	Mesotermal	Mineral
Templado	2	Sulfuradas, Sulfatadas Bicarbonatadas Cálcicas	Mesotermal	Mineral
Gallina	3	Sulfuradas, Sulfatadas Cálcicas	Mesotermal	Mineral
Bermejales	3	Sulfuradas, Sulfatadas Cálcicas	Mesotermal	Mineral
Pozo 1	4	Sulfuradas, Sulfatadas Cálcicas	Hipertermal	Mineral
Pozo 16	5	Sulfuradas, Sulfatadas Cálcicas	Hipotermal	Mineral
Pozo 4	6	Sulfuradas, Bicarbonatadas Sódicas	Hipotermal	Mineral
Mil Cumbres	6	Sulfuradas Bicarbonatadas Sódicas	Hipotermal	Mineral
Pozo El Sitio	7	Sulfuradas Bicarbonatadas Mixta Silícicas	Hipotermal	Mineral
Cacarajícara (S ₂)	8	Sulfuradas Bicarbonatadas Sulfatadas Cálcicas Sódicas	Hipotermal	Mediomineral
Rancho Mar	9	Sulfuradas Bicarbonatadas cloruradas (débil) sódicas	Hipotermal	Mineral

Tabla 2. Grupos Balneológicos, encontrados y sus clasificaciones según la temperatura, la mineralización total y la mineralización predominante y especial de las aguas pertenecientes a los mismos.

mineromedicinales de la Sierra del Rosario y sus principales características físico-químicas.

A partir de las características físico-químicas de las aguas minerales, el tipo hidroquímico, su grado de mineralización total, su temperatura y mineralización predominante y especial se establecen los diferentes tipos balneológicos, los cuales se muestran en la tabla 2.

CONCLUSIONES

Como resultados de la investigación desarrollada en el territorio que ocupa la Sierra del Rosario desde el punto de vista hidroquímico se encontraron 8 tipos fundamentales de aguas, cuyas características físico-químicas permiten su uso, para el suministro doméstico y terapéutico, incorporándose de este modo al desarrollo socioeconómico de la región.

De esta forma se encuentra un gran potencial terapéutico, cuyas características fundamentales hacen que el mismo se agrupe en 8 tipos balneológicos con potencialidades terapéuticas diferentes, las cuales amplían la gama de patologías médicas en las que estas aguas pueden ser utilizadas.

AGRADECIMIENTOS

El presente Catálogo de las Aguas Naturales de la Sierra del Rosario ha sido realizado en el marco del proyecto comunitario "Caracterización de las Aguas Termales del Sector Occidental de la Sierra del Rosario para su aplicación terapéutica e integración al Sistema

de Salud de la comunidad", financiado por el Gobierno del País Vasco, a través del Fondo para la Cooperación y Ayuda al Desarrollo (FOCAD), al cual va nuestro agradecimiento y reconocimiento. También a : Dra. Patricia González Hernández, Dr. Sc. Juan Reynerio Fagundo Castillo, Dra. Rebeca Hernández Díaz, MSc. Margaret Suárez Muñoz, Lic. Clara Melián Rodríguez, Dr. Iñaki Antigüedad Auzmendi y Dr. Alejandro Cima Pérez.

BIBLIOGRAFÍA

APHA, AWWA, WPCF, (1986) Standards Methods for the Examination of Water and Waste Water.

ARMIJO VALENZUELA, M. (1994) Aguas bicarbonatadas. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Computense, Madrid, 261-267. Armiejo-Castro, 1994

ARMIJO, M.; SAN MARTIN, J. (1994) Clasificación de las aguas mineromedicinales. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Computense, Madrid, 93-99.

FAGUNDO, J.R. Y COLABORADORES. (1.992) Caracterización hidroquímica de las aguas del Pan de Guajabón y otras áreas cársicas cercanas a la Sierra del Rosario. Libro de Comunicaciones I Taller sobre Cuencas Experimentales en el Karst, Matanzas. Ed. Univ. Jaime I, Castellón (España): 43-53.

FRANCO, J.R.; FAGUNDO, J.R.; PAJON (1987) Resultados de los estudios hidroquímicos realizados en el Pan de

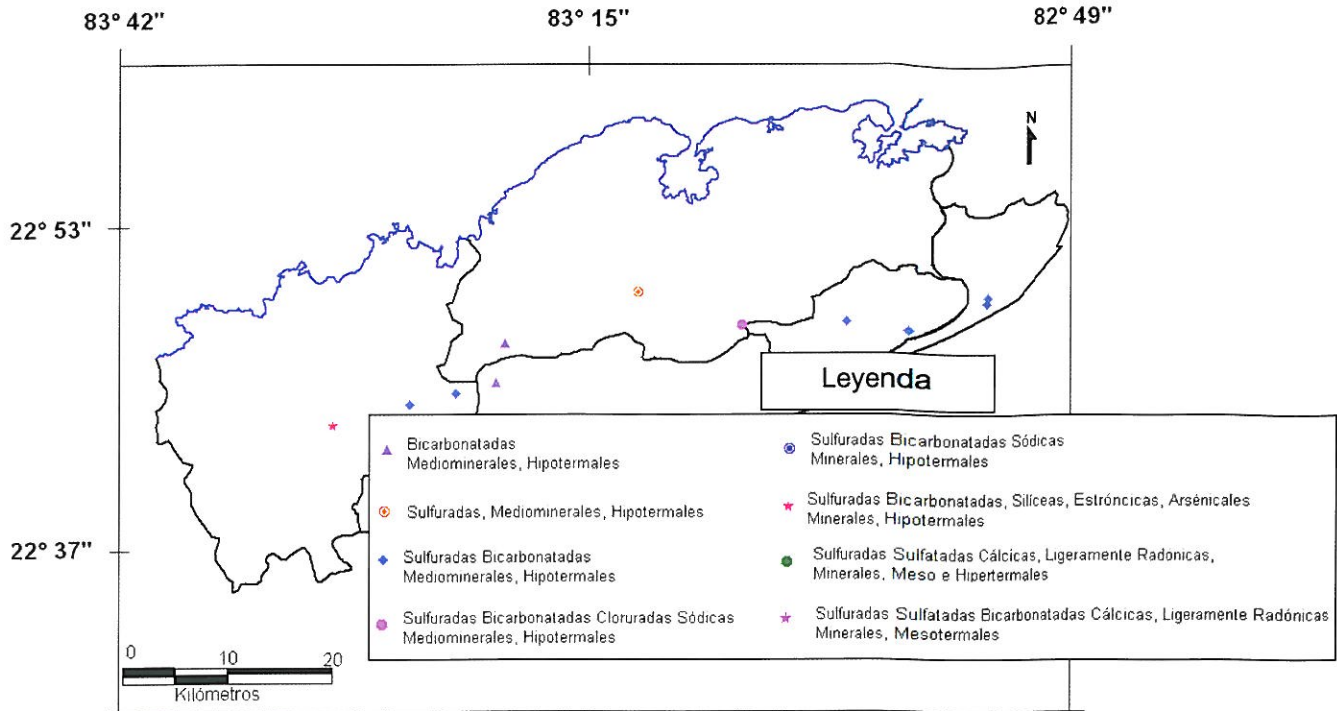


Fig 2. Mapa de ubicación de los diferentes grupos de aguas de la Sierra del Rosario.

Guajaibón en el período Enero 28 a Febrero 17 de 1986. *Revista Ciencias de la Tierra*, 11, 17 p

GONZALEZ, P. Y COLABORADORES (2001) Sectorización de las aguas naturales y mineromedicinales de las montañas de la Sierra del Rosario y las Alturas del Mariel. En: *Memorias del VII. Taller de la Cátedra de Medio Ambiente*, ISCTN. La Habana. Soporte electrónico.

KRAWCZYK, W. (1992). Methods of field analytic of karst water. In: *Hydrochemical methods in dynamic geomorphology*. Scientific Works of Silesian University in Katowice, Katowice, (1254), 65-83.

NORMA CUBANA DE AGUAS MINERALES (1.995) N.C. 93-01-218: 1995. Oficina Nacional de Normalización (La Habana, Cuba), 8 Págs.

PELAEZ, R.; OLIVARES, M.; NUÑEZ, MC.; VALDIVIA, M. (1990) Informe sobre la búsqueda detallada y exploración orientativa de las aguas minero-medicinales San Diego Bermejales. Ministerio de la Industria Básica, Centro Nacional del Fondo Geológico, La Habana, Cuba. 159 p.

PULINA, M. y J.R. FAGUNDO, J.R. (1984) The Dynamic of the Contemporary Karstic Processes in the Tropical Area of Cuba. Preliminary report of the field investigations performed by the Expedition Guajaibon' 84 in the winter season 1984. Univ. Slaski, Sosnowiec (Polonia), 42 p.

PULINA, M. y J.R. FAGUNDO, J.R. (1992) Tropical karst and chemical denudation of western Cuba. *Geographia Polonica* (Warsow) 60: 195-216.

RODRIGUEZ, JE.; FAGUNDO, J.R. (1995) Hydrology and dynamics of tropical karst processes in Cuba. *Studia Carsologica* (Brno) 6: 42- 54.

SAN MARTIN, J.; ARMIJO CASTRO, F. (1994) El azufre en las aguas mineromedicinales: aguas sulfatadas y aguas sulfuradas. En: *Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia*, Ed. Computense, Madrid, 243-256.

STUMM, WS.; MORGAN, JJ. (1981). *Aquatic Chemistry. An Introduction Emphasizing Chemical Equilibrium in natural water*. Ed. Wiley-Interscience, New York, London, Sydney, Toronto, pp. 583.