



A. J. Llanes y otros

AGUAS MINEROMEDICINALES DE LA SIERRA DEL ROSARIO. POTENCIAL TERAPÉUTICO

A. J. Llanes Gómez, A. Cima Pérez, R. Ledesma Rosa, P. González, M. Suárez, J. R. Fagundo, C. Melián

Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional (CENAMENT). Calle 44 #502, entre 5^{ta} y 5^{ta} A. Miramar Playa. julia.llanes@infomed.sld.cu

RESUMEN

Este trabajo muestra las diferentes fuentes de aguas mineromedicinales presentes en la región natural de la Sierra del Rosario, que representan un potencial terapéutico según la temperatura, la mineralización global y los componentes biológicamente activos identificados en las mismas. El mismo permite evaluar el potencial terapéutico de las aguas mineromedicinales existentes en la región natural de la Sierra del Rosario, para una 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

ABSTRACT

This work shows the different sources of mineromedicinal waters that occur in the natural region of Rosario's Sierra, which represent a therapeutic potential 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 Sierra del Rosario, ubicada en la provincia de Pinar del Río, constituye la porción oriental de la cordillera de Guaniguanico. Se encuentra separada de la Sierra de los Organos (parte occidental de dicha cordillera) por la falla San Diego de los Baños, y toda la cordillera en su conjunto se encuentra separada de la llanura meridional por la falla Pinar.

La geología de la Sierra del Rosario se caracteriza por una complejidad litológica y estructural, como consecuencia del desplazamiento y transporte tectónico de rocas ocurrido durante el Eoceno Medio (Pszczoiowski, 1978). Los sedimentos carbonatados acuíferos de la Fm. Artemisa (Jurásico-Superior Cretácico-Inferior) se encuentran intercalados con sedimentos impermeables de tipo efusivo sedimentario, ultrabásico y esquistos arenosos pizarrosos de la Fm. San Cayetano (Jurásico Superior). Esta disposición estructural facilita el almacenamiento a diferentes profundidades de una gran variedad de aguas naturales y minerales con grandes diferencias en sus propiedades físico-químicas y composición química. Una gran parte de las aguas de esta área de estudio, poseen acciones favorables al organismo humano y pueden administrarse como bebida (aguas naturales y minerales de baja mineralización), o con fines terapéuticos (alta y media mineralización). De aquí que este trabajo tenga como objetivo principal identificar el potencial terapéutico de las aguas mineromedicinales en la región



natural de la Sierra del Rosario para una gestión adecuada, de este recurso, en la medicina integrativa y el turismo de calidad de vida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los registros de temperatura, fueron realizados “*in situ*” mediante medidor de temperatura modelo HI-8424, marca HANNA. Los contenidos de H_2S , al igual que el de los macroconstituyentes (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+}), fueron determinados mediante técnicas analíticas estándar (APHA, AWWA, WPCF, 1996), las cuales, en ocasiones, fueron adaptadas a condiciones de campo. Estos datos aparecen en trabajos publicados al respecto (González et al, 2001, Llerena, 2001). Otros datos hidroquímicos fueron tomados a partir de la información de archivo (trabajos de búsqueda detallada y exploración orientativa en la región San Diego de los Baños y Bermejales (Peláez, et. al., 1990); trabajos de levantamiento Geológico realizado en la provincia de Pinar del Río (Martínez, et. al., 1991)). La calidad de los mismos fue chequeada mediante balance de aniones y cationes y en ocasiones, por comparación entre la conductividad eléctrica real y teórica.

Los tipos balneológicos de las aguas mineromedicinales y las clasificaciones de las mismas según la Temperatura, la Mineralización Total, y la Mineralización Predominante y Especial, han sido establecidos según los criterios balneológicos de Armijo y San Martín, 1994.

Temperatura

Desde el punto de vista Hidroterapéutico y en relación con la llamada Temperatura Indiferente del Organismo, Armijo y San Martín, 1994 recomiendan la clasificación que establece que las aguas mesotermiales son aquellas con temperaturas entre 35 y 37 °C, hipertermales más de 37 °C e hipotermiales menos de 35 °C.

Mineralización Total o Mineralización Cuantitativa

Atendiendo a la Mineralización Total o Mineralización Cuantitativa, Armijo y San Martín, 1994, han dividido las aguas minerales, atendiendo al Total de Sólido Soluble (TSS), en: aguas Oligominerales las de menos de 0,2 g/L; Mediominales las que contienen entre 0,2 y 1 g/L, y Minerales si sobrepasan 1 g/L

Mineralización Predominante y Especial

Las clasificaciones de mayor aceptación en todo el mundo son las basadas en la Mineralización Predominante y Especial que pueden contener las aguas. En todas ellas se considera la Mineralización Total, la Predominante y también la Especial, dándose carácter de predominante, según Armijo y San Martín, 1994, a aquellos aniones o cationes que representan mas del 20 % de la masa iónica correspondiente, expresada en miliequivalentes.

De esta forma se obtienen los diferentes Tipos Balneológicos para las aguas con más de un gramo por litro de sustancias mineralizantes (Aguas Minerales).

➤ Cloruradas: en las que el componente predominante es el cloruro, y siempre el sodio. La concentración en cloruro y sodio puede ser muy elevada. Las mismas pueden a su vez subdividirse en fuertes (más de 50 g/l), medianas (10-50 g/l) y débiles (menos de 10 g/l).



A. J. Llanes y otros

- Sulfatadas: en las que predomina el anión sulfato pero los restantes elementos le confieren características especiales. Estas a su vez pueden, en dependencia de la presencia de otros aniones o cationes variar su nombre y denominarse: sulfatadas sódicas, sulfatadas magnésicas, sulfatadas cálcicas y mixtas, que a su vez pueden ser sulfatadas cloruradas y sulfatadas bicarbonatadas.
- Bicarbonatadas: en las que predomina el anión bicarbonato, pero también el sodio. Las mismas en dependencia del contenido de aniones y/o cationes pueden ser bicarbonatadas sódicas, bicarbonatadas cálcicas o mixtas. Muchas aguas bicarbonatadas se denominan también carbónicas, por contener cantidades relativamente elevadas de ácido carbónico libre; pero si este contenido supera los 250 mg del carbónico natural se denominan carbogaseosas o aciduladas.
- Aguas con factores mineralizantes especiales.
 - Sulfuradas o sulfúreas: en las que la característica fundamental es el contenido azufrado reducido, pero en las que se pueden diferenciar tres agrupaciones según sus componentes: Sódicas, Cálcicas y Cloruradas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se reflejan las principales características físico-químicas de las aguas mineromedicinales estudiadas, y los tipos hidroquímicos de las mismas.

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	T °C	TSS	H ₂ S	H ₄ Si O ₄	Na ⁺ K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	HC O 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>
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
Bermeiales	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.	206.0	115	89	58	54	681	75	HCO ₃ :Na>Ca>M
Mil Cumbres	30.0	1300	21.6	24.0	213	46	22	2	598	170	HCO ₃ :Na>Ca
Cacaraícara Azufre	24.0	631	10.0	-	66	86	10	1	308	142	HCO ₃ >SO ₄ :Ca>

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.

Potencial Terapéutico

Los siguientes grupos balneológicos, debido a su amplia gama de recursos, representan un arsenal en cuanto a potencial terapéutico se refiere.

Grupo 1



A. J. Llanes y otros

A este grupo pertenecen las aguas de los manantiales la Pastora y Soroa, que clasifican por su mineralización predominante y especial como Sulfuradas Bicarbonatadas (Cálcicas y Mixtas), las mismas según la temperatura y la mineralización total clasifican como hipotermas y mediominales. La actividad terapéutica en estas aguas viene dada por las concentraciones de los iones Bicarbonatos y de Azufre Bivalente, que por lo general se encuentra en forma de H₂S.

Las principales acciones terapéuticas de estas aguas aportadas por el Azufre Bivalente son las siguientes: antirreumática, antialérgica, desintoxicante, antiflogística, antiinflamatoria y antiácida, lo que permite que sean utilizadas en las afecciones reumatológicas, de la piel, de las vías respiratorias y otorrinolaringológicas, odonto-estomatológicas, procesos ginecológicos y otros. (San Martín y Armiejo-Castro, 1994). La administración de estas aguas puede ser por vía oral, inhalatoria y tópica, dependiendo de la especie predominante y de la concentración de la misma.

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.

Nombre	Grupos	Grupos Balneológicos	Clasificación Temperatura	Clasificación Mineralización
La Pastora	1	Sulfuradas Bicarbonatadas Cálcicas	Hipotermal	Mediominal
Soroa	1	Sulfuradas Bicarbonatadas Mixta	Hipotermal	Mediominal
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	Mediominal
Rancho Mar	9	Sulfuradas Bicarbonatadas cloruradas (débil) sódicas	Hipotermal	Mineral

Por otra parte los iones Bicarbonatos hacen que estas aguas se comporten como antiácidos, actuando como neutralizantes de la acidez gástrica y que por su poder buffer también favorezcan la acción de los fermentos pancreáticos y el poder saponificante de la bilis. Poseen además acción colecistocinética, son favorables para el tratamiento de los trastornos hepato-pancreáticos. Estas aguas se utilizan fundamentalmente como aguas de mesa por ser de agradable ingestión y facilitar las funciones digestivas. Son también utilizadas en determinadas alteraciones metabólicas, en particular diabéticas, procesos gastroentéricos, colitis, afecciones dispépticas y como cura de diuresis en inflamación de las vías urinarias, calculosis, otros. (Armiejo-Valenzuela, 1994).



Grupo 2

A este grupo pertenecen las aguas de los manantiales Tigre y Templado, que clasifican por su mineralización predominante y especial como Sulfuradas, Sulfatadas Bicarbonatadas Cálcidas, las mismas según la temperatura y la mineralización total clasifican como mesotermas y minerales (fuerte mineralización).

En estas aguas denominadas, muchas veces, impropriadamente sulfurosas, la acción terapéutica fundamental vendrá dada por las concentraciones de Azufre Bivalente, del ión Sulfato y por la Temperatura.

La temperatura, en esta agua, favorece su uso terapéutico en el tratamiento de enfermedades del aparato locomotor (osteoartritis crónica deformante, artritis endocrina metabólica y traumática, osteocondropatías).

Por su parte, la presencia en estas aguas de Azufre Bivalente, hace que las mismas sean: antirreumáticas, antialérgicas, desintoxicantes, antiflogísticas, antiinflamatorias y antiácidas, y permite que sean utilizadas en las afecciones reumatológicas, de la piel, de las vías respiratorias y otorrinolaringológicas, odonto-estomatológicas, procesos ginecológicos y otros. (San Martín y Armiejo-Castro, 1994). La administración de estas aguas puede ser por vía oral, inhalatoria y tópica, dependiendo de la especie predominante y de la concentración de la misma.

La presencia de los iones Sulfatos como predominante en estas aguas hace que las mismas, se comporten como purgantes, tengan acción colagoga y en menor medida posean acción hidrocolerética (San Martín y Armiejo-Castro, 1994). Las aguas sulfatadas mixtas (cloruradas o bicarbonatadas), son también colagogas, pero no suelen ser diuréticas, y se utilizan, preferentemente, en afecciones del aparato digestivo (gastritis, afecciones hepatobiliares, insuficiencias hepáticas, y otras). La vía de administración puede ser oral o en forma de baños (tópica).

Grupos 3, 4 y 5

A estos grupos pertenecen las aguas de los manantiales la Gallina, Bermejales, Pozo 1 y Pozo 16. Estas aguas tienen en común el hecho de ser, debido a su mineralización predominante y especial, Sulfuradas, Sulfatadas Cálcidas y por su mineralización total, minerales (fuerte mineralización). Las mismas se diferencian entre sí, por la temperatura, de forma tal que las aguas del Pozo 1 son hipertermales, la de los manantiales Gallina y Bermejales son mesotermas y las del Pozo 16 hipotermas; ampliándose, de esta forma, su potencial terapéutico. A estas aguas los iones Sulfatos le confieren un efecto colagogo y colerético, disminuyendo las concentraciones de bilirrubina en la sangre y mejorando las funciones del sistema hepático-biliar. Estos iones favorecen la secreción del jugo gástrico pero sin aumentar su acidez. Por otra parte estimulan los procesos de oxidación y mejoran el intercambio de carbohidratos, grasas y purinas, cuando éste está afectado, por lo que se produce una disminución de la masa corporal en caso de obesidad.

Estas aguas, específicamente las mesotermas y las hipotermas, se indican para el tratamiento de la constipación postoperatoria; en el caso de las hipertermales, sus indicaciones más frecuentes son para las afecciones reumáticas entre ellas: reumatismos crónicos inflamatorios (artritis reumatoide, artrosis generalizadas), reumatismos musculares (mialgias, miositis, distrofias musculares progresivas), alteraciones venosas (flebitis y varices) (San Martín, 1994).



Grupos 6 y 7

En estos grupos las aguas clasifican según su mineralización predominante y especial como Sulfuradas, Silícicas, Bicarbonatadas, Sódicas y Mixtas, según la mineralización total como minerales, y según su temperatura como hipotermas. A los mismos pertenecen las aguas del manantial Mil Cumbres, el Pozo 4, y el pozo El Sitio.

La presencia de Azufre Bivalente, en estas aguas, le confiere las siguientes propiedades terapéuticas: antialérgicas, desintoxicantes, antiflogísticas, antiinflamatorias y antiácidas, lo que permite que sean utilizadas en las afecciones reumatológicas, de la piel, de las vías respiratorias y otorrinolaringológicas, odonto-estomatológicas, procesos ginecológicos y otros. (San Martín y Armiejo-Castro, 1994). La administración de estas aguas puede ser por vía oral, inhalatoria y tópica, dependiendo de la especie predominante y de la concentración de la misma.

Por su parte, las aguas del manantial Mil Cumbre y del Pozo 4, del tipo Sulfuradas, Bicarbonatadas, Sódicas tienen acción digestiva. Se utilizan fundamentalmente en bebidas, en tomas de 100 a 200 ml antes del desayuno, almuerzo y comida, hasta alcanzar una dosis total de 1000 a 1500 ml por día. En general, estas aguas se comportan como antiácidas, actuando como neutralizantes de la acidez gástrica y por su poder buffer también favorecen la acción de los fermentos pancreáticos y el poder saponificante de la bilis. Poseen además acción colecistocinética, son favorables, además, para el tratamiento de los trastornos hepato-pancreáticos. La acción alcalinizante en la orina, de estas aguas, favorece la eliminación de sedimentos y pequeños cálculos uréticos, también poseen acción beneficiosa en las alteraciones intestinales, tales como procesos dispépticos, alteraciones del tono y motilidad (Armiejo-Valenzuela, 1994).

En el caso del pozo El Sitio, la diferencia de sus aguas con respecto a las anteriores, radica en las altas concentraciones de Sílice y de Azufre Bivalente, presente en las mismas (Tab. 2), lo cual imposibilita su uso por ingestión, por lo que se destinan a uso tópico, fundamentalmente en enfermedades tales como: osteoartritis; si bien la temperatura de surgencia no es lo suficientemente caliente, se reportan buenos resultados, en espondilitis anquilopoyética, reumatismos degenerativos, reumatismos de partes blandas, procesos musculares, dermatosis, y psoriasis (San Martín, 1994).

Grupo 8

A este grupo pertenecen las aguas del manantial Cacarajicara (S₂), las cuales según la temperatura y la mineralización total, clasifican como hipotermas y medio mineral. Según la mineralización predominante y especial, estas aguas clasifican como Sulfuradas Bicarbonatadas Sulfatadas Cálcicas Sódicas.

Al ser el Bicarbonato y el Sulfato los aniones más abundantes en estas aguas, su acción está determinada por las características terapéuticas de ambos aniones. De ahí que estas aguas, administradas por vía oral, produzcan en el estómago una acción semejante a la ejercida por las aguas alcalinas (menos intensa debido a su menor alcalinidad) y poseerán acción neutralizante frente a la acidez gástrica y la actividad péptica (Armiejo-Valenzuela, 1994). Debido a esas acciones, son utilizadas como aguas de bebida para procesos dispépticos, colecistitis crónicas, discinesias biliares, y otras.

La presencia de Azufre Bivalente, en estas aguas, le confiere las siguientes propiedades terapéuticas: antialérgicas, desintoxicantes, antiflogísticas, antiinflamatorias y antiácidas, lo que permite que sean



A. J. Llanes y otros

utilizadas en las afecciones reumatológicas, de la piel, de las vías respiratorias y otorrinolaringológicas, odonto-estomatológicas, procesos ginecológicos y otros. (San Martín, 1994). La administración de estas aguas puede ser por vía oral, inhalatoria y tópica, dependiendo de la especie predominante y de la concentración de la misma.

Grupo 9

A este grupo pertenecen las aguas del manantial Rancho Mar, las cuales según la temperatura y la mineralización total clasifican como hipotermas y minerales (mineralización fuerte), según su mineralización predominante y especial son del tipo Sulfuradas Bicarbonatadas cloruradas (débil) sódicas.

La presencia de Azufre Bivalente, en estas aguas, le confiere las siguientes propiedades terapéuticas: antialérgicas, desintoxicantes, antiflogísticas, antiinflamatorias y antiácidas, lo que permite que sean utilizadas en las afecciones reumatológicas, de la piel, de las vías respiratorias y otorrinolaringológicas, odonto-estomatológicas, procesos ginecológicos y otros. (San Martín, 1994b). La administración de estas aguas puede ser por vía oral, inhalatoria y tópica, dependiendo de la especie predominante y de la concentración de la misma (Armiejo-Valenzuela, 1994).

Debido al carácter contrario de las acciones del ion Bicarbonato y el ion Cloruro, estas aguas poseerán acciones terapéuticas propias en dependencia del contenido relativo de ambos iones. Administradas por vía oral producen efectos colagogos y facilitan la excreción de colesterol y ácidos biliares. Las que poseen altas temperaturas pueden utilizarse por vía tópica (duchas o chorros) y son favorables en afecciones reumáticas, postraumáticas, otras (Armiejo-Valenzuela, 1994).

CONCLUSIONES

Como resultados de la investigación desarrollada en el territorio que ocupa la Sierra del Rosario se ha encontrado un gran potencial de aguas mineromedicinales, cuya explotación para diferentes usos es limitada en la actualidad.

Desde el punto de vista balneológico se aprecian 9 grupos de aguas minerales fundamentales, las cuales ofrecen a la región un gran potencial terapéutico, pues las mismas pueden ser utilizadas en el tratamiento de una amplia gama de enfermedades.

BIBLIOGRAFIA

1. APHA, AWWA, WPCF, (1996). Standards Methods for the Examination of Water and Waste Water.
2. Armiejo-Valenzuela M. (1994). Aguas bicarbonatadas. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Computense, Madrid, 261-267. Armiejo-Castro, 1994
3. Armijo y San Martín, J. (1994). Clasificación de las aguas mineromedicinales. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Computense, Madrid, 93-99.
4. González P., M Llerena, M. Suárez, J.R. Fagundo, C. Melián, B. Luna, e I. Herrera (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.



A. J. Llanes y otros

5. Llerena, M E (2001). Caracterización hidrogeoquímica de las aguas de la Sierra del Rosario y las Alturas del Mariel. Tesis de Maestría en Ciencias en Protección y Evaluación de Impacto Ambiental. ISCTN.
6. Martínez, D., R. Fernández y otros (1991). “Informe sobre los resultados del levantamiento geológico y prospección a escala 1:50 000 Pinar-Habana”. Tomo 1, Oparte 3: 859-891.
7. Peláez, R, M. Olivares, M. del C. Núñez, y M. Valdivia, 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.
8. Pszczoikowski A. (1978). “Geosynclinal secuencias of the Coordillera de Guaninuanico in Western Cuba, their lithostratigraphy, facies development and paleogeography”. Acta Geologica Polonica (Varsovia, Polonia), 28 (1): 1-98.
9. San Martín J (1994). Curas hidrotermales en las edades extremas de la vida. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Computense, Madrid, 243-256
10. San Martín J y M. Armiejo-Castro El azufre en las aguas mineromedicinales: aguas sulfatadas y aguas sulfuradas. En: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Computense, Madrid, 243-256.