

AP-096

AGUAS NATURALES, MINERALES, MINEROMEDICINALES Y PELOIDES DEL ÁREA PROTEGIDA SIERRA DEL ROSARIO. POTENCIALIDA PARA EL TURISMO DE SALUD. PINAR DE RIO, CUBA.

Maritza E. Llerena Portilla¹, Patricia González², J. Reynerio Fagundo², Margaret Suárez², Clara Melián², Hernández Díaz Rebeca³.

1. Instituto de Geografía Tropical.
2. CENAMENT "Víctor Santamarina".
3. Universidad de Pinar del Río.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el potencial de fuentes de aguas naturales, minerales y mineromedicinales Y peloides, que se encuentran presentes en el área protegida Sierra del Rosario, haciéndose una caracterización geográfica, clasificación hidroquímica, física, microbiológica, en el caso de los(peloides) y terapéutica de los mismos, y la ubicación geográfica, estos son representados en diferentes mapas, y en una tabla son descritas las propiedades terapéuticas que poseen cada una de ellos, para ser utilizados en la rehabilitación de diferentes patologías. Además se presenta una tabla con la ubicación de los centros que en la actualidad ofrecen estos servicios. Este trabajo permite orientar y lograr que los decisores de la dirección del programa nacional de Medicina Natural y Tradicional pertenecientes al Ministerio de Salud Pública obtengan un mejor manejo de estos recursos para el buen desarrollo de la medicina alternativa, mejorar la calidad de vida de la población y, el turismo de salud nacional e internacional.

Palabras claves: aguas naturales, aguas minerales, peloides, turismo de salud, medicina alternativa

INTRODUCCIÓN

En la Sierra del Rosario, debido a la existencia de fallas, mantos de cabalgamiento, estructuras plegadas, etc. encontramos abundancia de aguas naturales, minerales, mineromedicinales y en algunos lugares peloides terapéuticos. El área de estudio está ubicada en la región centro-oriental de la provincia de Pinar del Río (Gutiérrez y Glean, 1999), limitada al oeste por las montañas de La Sierra de los Órganos, al este por la Llanura del Norte de La Habana, al norte por la Llanura Norte de Pinar del Río y el Mar Atlántico, y al sur por la Llanura Sur de Pinar del Río. Este territorio ocupa una extensión aproximadamente de 1 125 km², comprendiendo los municipios de La Palma, Bahía Honda, Los Palacios, San Cristóbal, Candelaria en la provincia de Pinar del Río.

Una gran parte de las aguas y los peloides del 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 aguas mineromedicinales (alta y media mineralización los Peloides.

De aquí que este trabajo tenga como objetivo principal la caracterización y clasificación de las aguas naturales, minerales, mineromedicinales y peloides del área protegida Sierra del Rosario, de acuerdo a la temperatura, mineralización, tipo hidroquímico, y acción terapéutica en el caso de las aguas y en el caso de los peloides de acuerdo a su composición físico-química, pH, y otras propiedades que les confiere. con vista a lograr un adecuado manejo de los mismos en el desarrollo del Turismo de Salud nacional e internacional, la Medicina

Natural y Alternativa, así como dar a conocer en la actualidad donde son utilizados estos recursos.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para la realización de este trabajo se utilizaron datos de muestreos realizados por especialistas de Centro de Investigaciones Científicas, el Instituto de Geografía Tropical, la Universidad de Pinar de Río, La Universidad de Silesia (1984-1989); 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 en la década del 90 (Martínez, Fernández y otros, 1991); muestras tomadas por los autores en Las Terrazas, entre 1990 y 1991, muestras tomadas por los autores en la región de Las Terrazas y otras áreas de la Sierra del Rosario en el período 1998-2000- muestras tomadas por los autores en toda el área de estudio, en el período 2001-2006 . En cuanto a los peloides se utilizaron los datos del Informe: Búsqueda Detallada y exploración Orientativa de los fangos de la desembocadura del Río Sandiego de los Baños y Bermejales. Las marchas analíticas se efectuaron mediante las técnicas analíticas estándar (APHA, AWWA, WPCF, 1996) adaptadas a condiciones de campo. El procesamiento de datos se llevó a cabo mediante Microsoft Excel 97 y para la creación de los mapas se utilizó el Sistema de Información Geográfica MAPINFO (8.0).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

En la tabla I se refleja los resultados de las principales características físico-químicas de las aguas estudiadas a partir de las cuales se realizaron las diferentes clasificaciones.

Características físico - químicas de las aguas (concentraciones en mg/l)

Sector	Nombre	T °C	TSS	Na ⁺ +K ⁺	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃
I	M. La Pastora	25.0	739	31	140	16	46	442	0
I	M. Pedernales	24.0	667	47	117	14	39	434	0
I	P. Pedernales	23.0	713	44	132	12	33	452	0
I	Pozo Brocal	25.0	473	29	78	12	23	306	0
I	San Juan	24.0	528	30	100	8	28	323	0
I	San Juan Sulfuroso	27.0	609	35	96	20	25	390	0
I	M. Charco Azul	24.8	853	131	76	18	40	522	0
I	Pozo Azul	30.0	527	21	84	20	9	370	0
I	Rancho Mar	25.0	1909	441	81	27	250	1055	0
I	M. Soroa	24.8	549	40	59	31	32	384	0
I	R. Santa Cruz	23.0	391	8	63	10	7	221	0
I	R. Taco Taco	22.0	315	8	63	7	14	209	0
I	R. Bacunagua	24.0	293	11	62	10	21	218	0
II	M. Tigre	31.0	1651	66	356	36	32	316	0
II	M. Templado	36.0	1562	82	318	34	34	317	0
II	M. Gallina	36.0	1682	29	460	48	36	260	0
II	BM 1	31.0	2385	154	429	52	32	276	0

II	BM 2	31.0	2385	84	518	54	86	327	0
II	BM 3	31.0	2385	103	518	51	54	327	0
II	BM 4	31.0	2256	72	513	57	37	314	0
II	BM 5	31.0	2259	73	498	57	39	320	0
II	P 1	35.7	2818	190	571	61	45	207	0
II	P 2	30.0	516	19	102	8	15	337	0
II	P 3	25.9	536	27	123	7	27	383	0
II	BP 4	30.0	1147	362	2	13	97	473	240
II	P 13	30.0	591	54	86	14	39	361	0
II	P 16	34.0	2874	108	502	52	41	213	0
II	P 17	33.5	2680	132	571	61	51	214	0
II	P 18	35.0	1018	144	143	16	20	66	0
II	P 19	34.0	1499	49	341	27	24	277	0
II	Cajalbana 1	24.0	307	16	3	52	14	258	6
III	Cajalbana 2	24.0	304	15	2	47	15	242	6
III	Cajalbana 3	24.1	286	9	3	44	16	232	0
III	Cajalbana 4	23.9	231	9	2	43	17	214	0
III	Cajalbana 5	24.0	215	10	2	30	15	159	0
III	Cajalbana 6	24.0	231	16	4	28	17	167	0
III	Pozo El Sitio	26.0	1229	115	89	58	54	681	0
IV	M. Mil Cumbres	24.0	450	25	86	5	16	272	0
IV	Mil Cumbres (Sulfuroso)	30.0	1300	213	46	22	2	598	0
IV	M. Batea	22.0	505	18	102	6	16	360	0
IV	M. Cuatro Caminos	26.0	472	18	74	11	16	281	0
IV	M. J Carmona	23.0	415	27	96	7	17	372	0
IV	M. Kikere	23.0	438	39	94	4	15	305	0
IV	M. Majagua	25.0	735	68	112	4	20	451	0
IV	M. Recogedor	24.0	517	23	93	6	16	319	0
IV	M. San Marcos	24.0	703	3	120	18	14	409	0
V	M. Azufre Caimito	24.0	446	10	84	13	6	320	0
V	M. Caimito	24.0	432	11	80	14	19	290	0
V	M. Fernando	23.0	400	11	63	6	17	217	0
V	M. Curra	23.0	406	23	84	7	13	293	0
V	Surgencia Ancón	23.0	305	14	59	5	15	201	0
V	R. Ancón 2	23.2	345	18	63	6	14	222	0
V	R. Canilla	22.6	271	14	49	5	15	179	0
V	Sumidero Mamey	23.3	406	39	54	10	21	274	0
V	Arroyo La Sed	23.4	137	15	19	4	11	95	0
V	Arroyo Fluoresceína	23.6	517	48	61	14	17	328	0
V	M. Cuchillas de Sagua	23.0	417	13	51	6	13	191	0
V	A. Loma Vieja	20.2	473	13	64	6	20	207	0
V	A. Mineros	21.0	300	17	65	9	16	257	0
V	M. Aguada Macagua	25.0	592	12	73	6	13	262	0
V	M. Conuco de la Bija	21.0	393	12	65	7	16	247	0
V	M. Mameyes	21.0	324	19	70	4	17	249	0

VI	M. Cacarajícara	24.0	472	21	89	9	28	314	0
VI	M. Cacarajícara Azufre	24.0	631	66	86	10	1	308	0
VI	M. Lucas 1	22.0	348	11	68	7	14	243	0
VI	M. Lucas 2	24.0	485	11	70	9	18	252	0
VI	Rancho Lucas	24.1	513	55	74	4	1	249	0
VII	M. 19 Cabañas	26.0	729	146.05	52	20.04	30.885	480.07	0
VII	M. 16 Cabañas	25.9	995	201.25	84	18	83.07	608.78	0
VII	P 13 Cabañas	27.0	1137	45	23	21	78	14	0
VII	M 8 Mariel	27.0	1233	25	77	18	139	64	0
VII	Martín Mesa	27.0	790	70	100	25	54	500	0

Tabla I.

En la Tabla II se refleja la composición química de la matriz salina sintética de las aguas estudiadas.

Reactivo	Cantidad (g)	Concentración (g/l)	Elemento
NaCl	25.40	10.0	Na ⁺
MgCl ₂	5.083	1.3	Mg ²⁺
CaCl ₂	1.104	0.4	Ca ²⁺
H ₃ BO ₃	0.026	0.0045	B ³⁺
KCl	0.722	0.38	K ⁺
SrCl ₂	0.203	0.01	Sr ²⁺

Tabla II.

A continuación se presenta las diferentes clasificaciones de las aguas del área protegida sierra del rosario atendiendo a la temperatura, mineralización, composición hidroquímica y acción terapéutica.

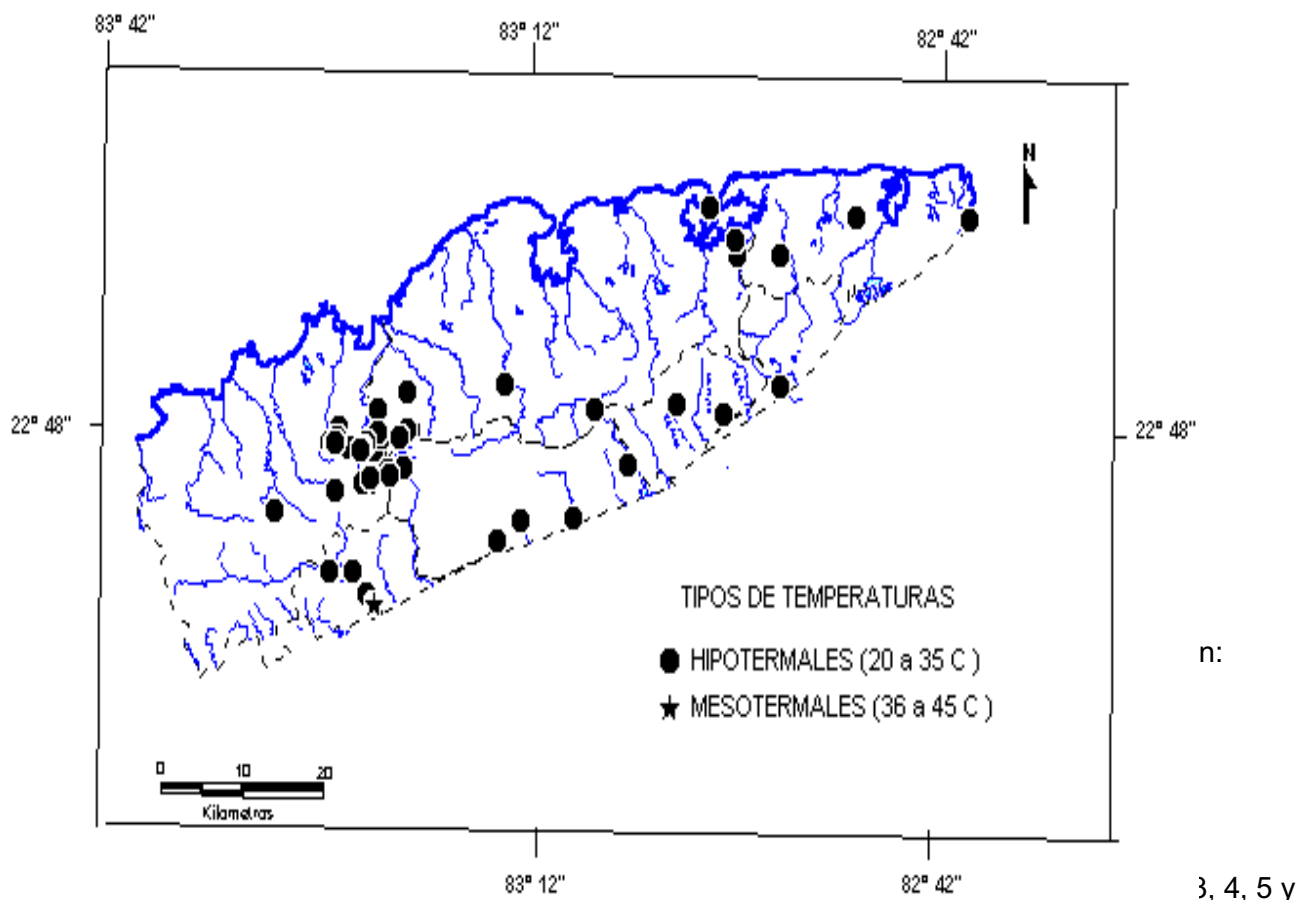
Desde el punto de vista de la temperatura, las aguas de nuestra área de estudio se clasifican en:

1. Hipotermales: Entre 20 y 35 c.
2. Mesotermales: Entre 36 y 45 c.

Desde este punto de vista se obtienen los siguientes resultados:

- 1 Aguas Mesotermales: Forman parte de este grupo 4 muestras del Sector San Diego - Bermejales (Los Palacios): M. Templado, M. Gallina, P 1 y P 18.
2. Aguas Hipotermales: En este grupo se incluyen las restantes fuentes de los diferentes sectores de la zona de estudio que hacen un total de 70.

En el Mapa I se presenta la distribución de los diferentes tipos de aguas clasificados de acuerdo a la Temperatura (Según establece la Norma Cubana de Agua Mineral



Mapa I

Desde el punto de vista de la mineralización la clasificación de las aguas es de acuerdo a la Norma Cubana de Agua Mineral que plantea:

1. De baja mineralización: <0.2 g/l de TSS.
2. De mineralización media: entre 0.2 y 1 g/l de TSS.
3. De alta mineralización: >1 g/l de TSS.

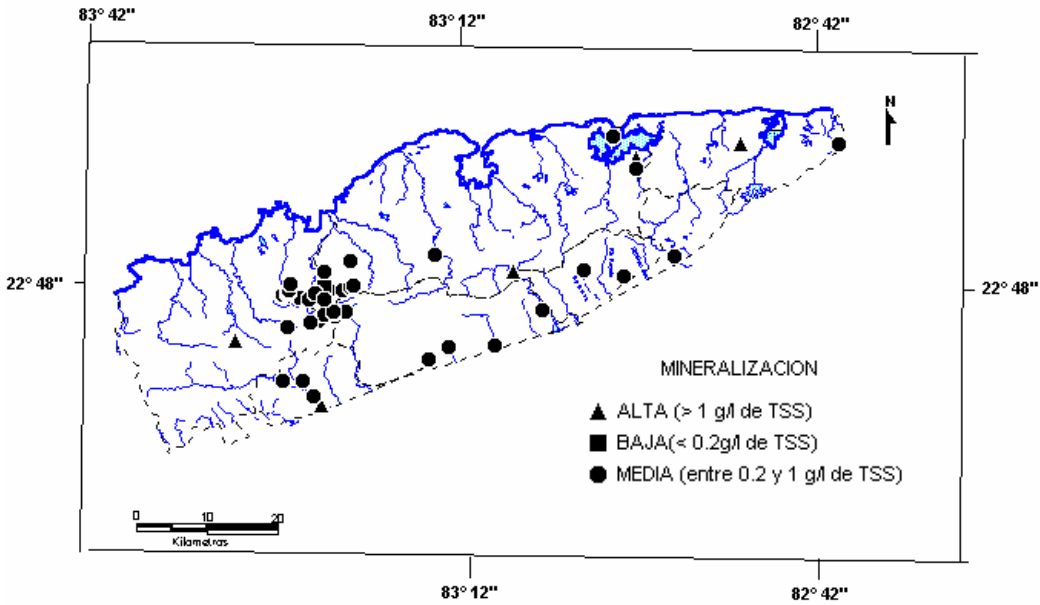
Obteniéndose los siguientes resultados:

1. De baja mineralización: <0.2 g/l de TSS: Arroyo La Sed.
2. De mineralización media: entre 0.2 y 1 g/l de TSS: -. Manantiales: San Juan, San Juan Sulfuroso, Charco Azul, Soroa, Cajalbana 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Mil Cumbres, Batea, Cuatro

Caminos, J Carmona, Kikere, Majagua, Recogedor, San Marcos, Azufre del Caimito, Caimito, Fernando, Curra, Cuchillas de Sagua, Aguada Macagua, Conuco de la Bija, Mameyes, Cacarajícara, Cacarajícara Azufre, Lucas 1 y 2, Rancho Lucas, 19 .-. Pozos:, P 2, P 3, y P 13 , Las Surgencias, Resurgencias, Arroyos y Sumideros: Santa Cruz, Ancón, Bacunagua, Taco Taco, Ancón 2, Canilla, Fluoresceína, Loma Vieja, Mineros y Mamey.

1. De alta mineralización: >1 g/l de TSS. -. Manantiales: El Tigre, El Templado, La Gallina, BM 1, BM 2, BM 3, BM 4, BM 5, Mil Cumbres,), Pozos: P 1, BP 4, P 16, P 17, P 18, P 19, El Sitio,

En el Figura II se representa la distribución de las aguas naturales y minerales de acuerdo a la concentración de minerales (TSS), según establece la Norma Cubana de Agua Mineral.



Mapa II.

Atendiendo a la concentración de los componentes mayoritarios, según el criterio de Kurlov (que toma en cuenta los elementos minerales que se encuentran presentes con una concentración mayor de 20 % de meq/l) la composición hidroquímica es la siguiente:

- Bicarbonatadas cálcicas, N = 29 fuentes.
- Clorurada Sulfatada Cálcica Magnésica, N= 1
- Bicarbonatadas sódicas, N = 1 fuente
- Bicarbonatadas magnesianas, N = 5 fuentes
- Bicarbonatadas mixtas, N = 18 fuentes
- Sulfatadas Cálcicas, N = 10 fuentes

Sulfatadas cálcicas sódicas, N = 1
 Sulfatadas bicarbonatadas cálcicas, N = 2 fuentes
 Sulfatadas clorurada sódicas magnésica cálcicas, N= 1

En el figura III se muestra la distribución de los diferentes tipos hidroquímicos de las aguas estudiadas.

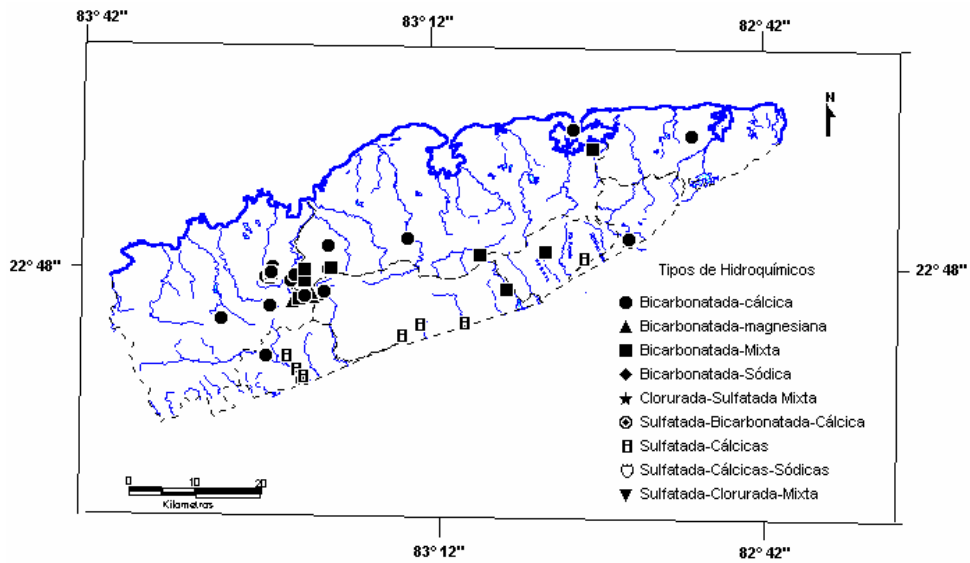


Figura III.

Clasificación y uso de las aguas según sus componentes con acción terapéutica. Las aguas minerales con componentes especiales de acción terapéutica según la Norma Cubana de Agua Mineral (NC 93-01-218), Pueden clasificarse de acuerdo a los siguientes grupos:

1. Aguas bicarbonatadas (cálcicas, magnésicas y mixtas) con TSS menor de 1g/l y ausencia de H₂S.
2. Aguas sulfuradas (H₂S>1 mg/l) bicarbonatadas (cálcicas y mixtas) con TSS menor de 1g/l.

3. Aguas sulfuradas ($H_2S > 1 \text{ mg/l}$) bicarbonatadas sódicas, bicarbonatadas cloruradas sódicas.

I Aguas sulfuradas ($H_2S > 1 \text{ mg/l}$) sulfatadas cálcicas, sulfatadas bicarbonatadas cálcicas, sulfatadas mixta y Aguas sulfatadas cloruradas mixtas, con $TSS > 1 \text{ g/l}$.

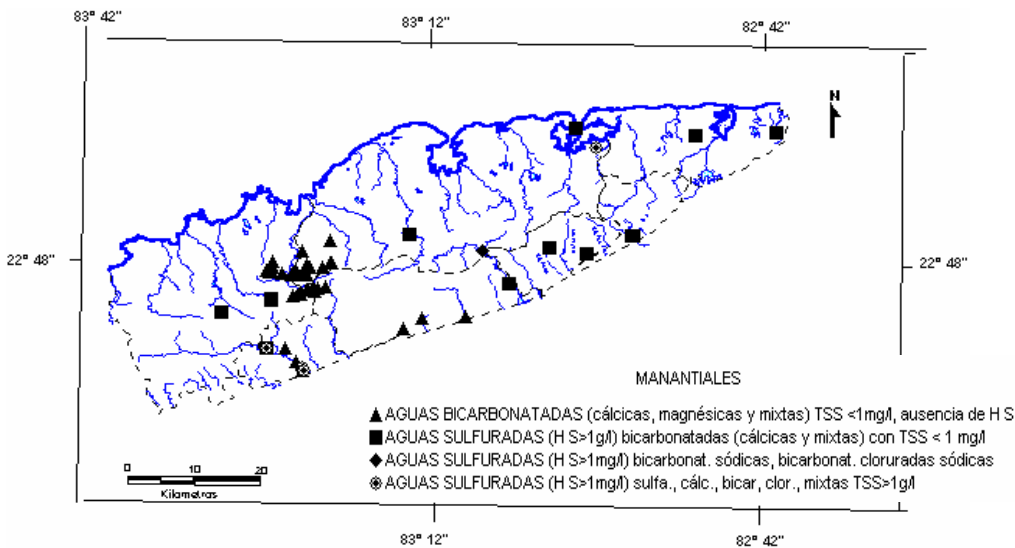
Las aguas del grupo 1, debido a su relativa baja mineralización, pueden ser utilizadas para el abasto a la población, previo tratamiento con cloro u otro agente bactericida. Tienen aplicación amplia en la agricultura para el regadío de los cultivos y en la acuicultura. También pueden emplearse en Balneología (Hidroterapia).

Las aguas del grupo 2, presentan como agente terapéutico el ácido sulfhídrico (H_2S) o el ion sulfhidrilo (HS^-) en dependencia del valor de pH. A $pH < 7.5$ prevalece el primero y a $pH > 7.5$ el segundo. El H_2S es un gas y por vía de Inhalación es beneficiosa para las afecciones respiratorias, junto al HS^- se utiliza además para las afecciones de tipo osteomio - articulares por vía tópica (balneología).

Las aguas del grupo 3 son beneficiosas para las afecciones digestivas (por vía oral) debido a las propiedades alcalinizantes del bicarbonato de sodio. Pueden ser utilizadas también para el cultivo de microalgas del tipo Spirulina (Espinosa et al, 1999) previa concentración, ya que el medio de cultivo de dichas algas es del orden de 16 g/l de $NaHCO_3$.

Las aguas del grupo 4 presentan propiedades terapéuticas similares a las del 2 por contener H_2S y HS^- , pero además presentan las propiedades inherentes al ión sulfato. Poseen amplias propiedades terapéuticas, siendo beneficiosas para el tratamiento de afecciones de tipo respiratorias, del sistema osteomio - articulares (especialmente el reuma y la artritis), afecciones de la piel, alergias y otras. Son indicadas además para la gingivitis y otras afecciones bucales y las que hacen relativamente altos contenidos de radón como las de San Diego de los Baños, poseen además propiedades sedantes.

En el Mapa IV se presenta la distribución de las aguas según su clasificación atendiendo a los componentes con acción terapéutica.



Mapa IV

A continuación se presenta en la Tabla III la clasificación y propiedades físicas-químicas de los peloides estudiados en el área protegida Sierra del Rosario.

Clasificación y características físico-químicas de los peloides de la Boca de Río San Diego y Bermejales

Clasificación del peloide	pH	Potencial redox (mv)	Humedad %	Capacidad de retención Agua (g)	Peloides (g)
Peloides g/kg Aguas madres Clorurada Sódica	7,00-8	136	52,70	145,5	100
Composición del H ₂ S= 0.86					

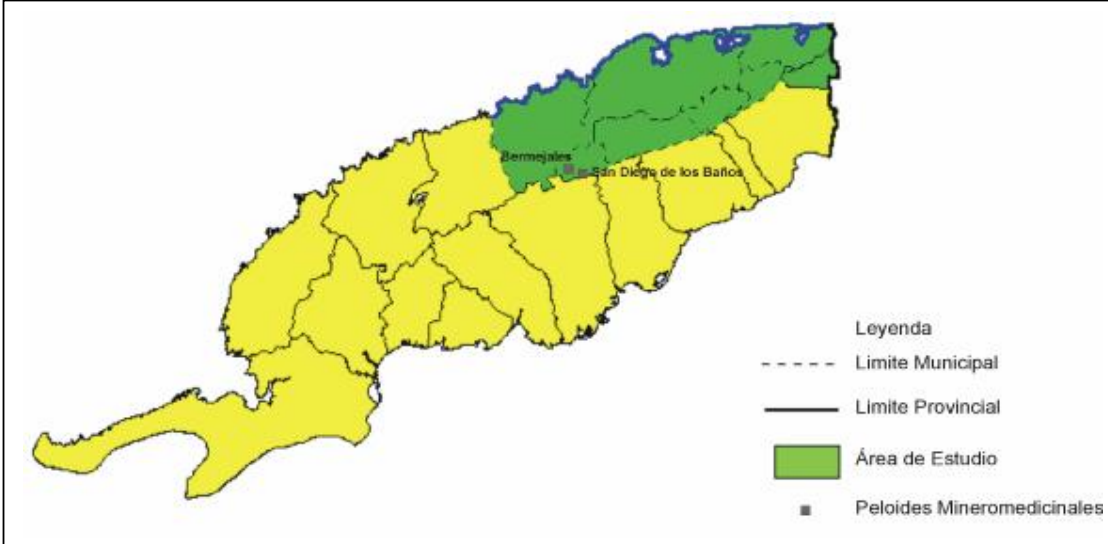
Tabla III

Clasificación y características físico-químicas y terapéuticas de los peloides de la Boca de Río San Diego y Bermejales (Continuación).

Nivel de Hinchamiento	Impureza mecánica %	Mineralización g/l	Temperatura en °C	Acción terapéutica	Prestación de Servicios
2,1	Con diámetro 1,43	1	28-32°C	Enfermedades de la piel Osteoamioarticulares Reumatológicas,etc	En la actualidad no se está prestando servicios

Tabla III

En el Mapa IV se presenta la ubicación de los peloides estudiados en la Sierra del Rosario



CONCLUSIONES.

Como resultados de la investigación desarrollada en el territorio que ocupa la Sierra del Rosario se concluye que:

1. En el territorio existe un gran potencial de aguas naturales, minerales y mineromedicinales, cuya explotación para diferentes usos es limitada en la actualidad.
2. Desde el punto de vista terapéutico, se aprecian cuatro grupos principales de aguas:
 - Aguas bicarbonatadas cálcicas, magnesianas y mixtas (no minerales), útiles para el abasto a la población, la acuicultura y la agricultura, las cuales pueden ser utilizadas también en balneología (Hidroterapia).
 - Aguas sulfuradas (minerales), beneficiosas para afecciones respiratorias y del tipo osteomio - articulares.
 - Aguas bicarbonatadas sódicas sulfuradas (minerales), beneficiosas para afecciones digestivas y otras atribuibles a la presencia del H_2S . Se pueden utilizar en el cultivo de microalgas de tipo Spirulina, previa concentración.
 - Aguas sulfatadas sulfuradas (minerales), beneficiosas para un amplio espectro de afecciones (respiratorias, de la piel, osteomio -articulares y de tipo bucal).
3. Atendiendo a la temperatura: 70 hipotermales y 4 mesotermales, .
4. Atendiendo a la mineralización (en términos de total de sólidos solubles): 19 de alta mineralización, 53 de media mineralización y 1 de baja mineralización.
5. Atendiendo a la composición físico-química relativa: Bicarbonatadas cálcicas 29 fuentes, Bicarbonatadas sódicas 1 fuente, Bicarbonatadas magnesianas 5 fuentes, Bicarbonatadas mixtas 18 fuentes, Sulfatadas cálcicas 10 fuentes, Sulfatadas cálcicas sódicas 1 fuente, Sulfatadas bicarbonatadas cálcicas 2 fuentes, Sulfatadas cloruradas sódicas magnésicas cálcicas 1 fuente, Cloruradas sulfatadas cálcicas magnésicas 1 fuente.
6. Atendiendo a la presencia de componentes especiales de las aguas con acción terapéutica específica: 31 Sulfuradas y 39 no sulfuradas.

7. Atendiendo a los peloides , encontramos que según la clasificación y componentes físico-químicos son utilizados en diferentes grupos de enfermedades tales como ; Las de la Piel, Reumatológicas, Osteomioarticulares etc.

8. Consideramos que por todos estos resultados que se han obtenido, estas aguas y peloides pueden ser explotadas para el desarrollo del Turismo de Salud Nacional e Internacional, la Medicina Natural y Alternativa para elevar la calidad de vida de la población..

BIBLIOGRAFÍAS.

- 1 APHA, AWWA, WPCF, (1996). Standars Methods for the Examination of Water and Waste Water.
- 2 Gutiérrez, R. y M. R. Glean (1999). Minigeografía de Cuba. Instituto Cubano del Libro. Ed. Científico Técnica. Ciudad de La Habana, 158 Págs.
- 3 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.
- 4 NC 93-01-218 (1995). Aguas minerales. Oficina Nacional de Normalización. (NC), 8 Págs.
- 5 San Martín, J. (1994). Aguas oligominerales o de débil mineralización. En: Curas Balnearias y Climáticas.
- 6 San Martín, J. (1994). Talasoterapia y Helioterapia, Ed. Complutense, Madrid, 305-312.pp
- 7 Schoeller, H. (1962). "Les eaux souterraines". Ed. Masson, Paris.
8. Peláez. R., A. Reyes y R. Núñez, (1991). Informe de exploración orientativa de las aguas minero- medicinales y peloides de San Diego de los Baños -Bermejales, Pinar del Río, Empresa Geólogo Minera, Pinar del Río,