

## AUTORES

Manuel Roberto Gutiérrez Domech

J. Reynerio Fagundo Castillo

Rolando Batista González

Instituto de Geología y Paleontología,  
MINEM. Vía Blanca 1002, SMP, La  
Habana, CP 11000

[rgdomech@igp.minem.cu](mailto:rgdomech@igp.minem.cu)

Facultad de Química, Universidad  
de la Habana. Zanja No. , Plaza de la  
Revolución, La Habana [j.fagundo@quimica.uh.cu](mailto:j.fagundo@quimica.uh.cu)

7.  
RECIBIDO: ABRIL, 2020

28.  
ACEPTADO: MAYO, 2020

## YACIMIENTOS DE AGUAS MINERALES EN ÁREAS PROTEGIDAS

### MINERAL WATER DEPOSITS IN PROTECTED AREAS

#### RESUMEN

Cuba cuenta con gran cantidad y variedad de yacimientos de aguas minerales y mineromedicinales distribuidas en todo el territorio. Estas tienen en general un origen meteórico y su composición está relacionada con los procesos de interacción agua-roca con los materiales constitutivos del medio geológico drenado. En el marco del proyecto de investigación Iberoeka (IBK-07-533 CATÁLOGOS) se llevó a cabo, por el Instituto de Geología y Paleontología, el proyecto "Catálogo de aguas minerales y peloides de Cuba" en el cual se analizaron alrededor de 1000 manifestaciones de agua y se registró la existencia de 86 y de 44 yacimientos de peloides, con propiedades farmacológicas, en virtud de las condiciones específicas de cada ecosistema. Un análisis del catálogo elaborado ha mostrado la presencia de 13 yacimientos en áreas protegidas o en sus inmediaciones, cuyas características geológicas, hidrogeológicas, químicas y balneológicas se exponen en este trabajo. Dada la relativa abundancia de aguas minerales y minero medicinales en las áreas protegidas del país, puede considerarse en los planes de manejo, su adecuada explotación para la salud de los visitantes.

*Palabras clave:* yacimientos, aguas minerales, peloides, Cuba

Cuba has a large and variety number of mineral and medicinal -mining water deposits distributed throughout the territory. These one generally have a meteoric origin and their composition is related to the water-rock processes interaction, with drained geological environment constituent materials. Inside the Iberoeka research project (IBK-07-533 CATALOGS), the "Catalog of Cuban mineral waters and peloids" project was carried out by Geology and Paleontology Institute, in this project around 1000 manifestations of water were analyzed, and the existence of 86 and 44 peloid deposits were registered, with pharmacological properties, by virtue of the specific conditions of each ecosystem. An analysis of the prepared catalog has shown the presence of 13 deposits in protected areas or in their surroundings, whose geological, hydrogeological, chemical and balneological characteristics are exposed in this work. Taking in account the relative abundance of mineral and medicinal-mineral waters in Cuba protected areas, their adequate exploitation for the health of visitors can be considered in management plans.

*Keywords:* deposits, mineral waters, peloids, Cuba

#### ABSTRACT

Cuba cuenta con una gran cantidad y variedad de yacimientos de aguas minerales. Se estima la ocurrencia de alrededor de 1000 manifestaciones de dichas aguas y de cerca de 20 yacimientos de peloides, con propiedades farmacológicas, en virtud de las condiciones específicas de cada ecosistema. En esos medios se originan elementos, sustancias, nutrientes y productos bioquímicos de acción terapéutica, beneficiosos para la alimentación y la cura de determinadas afecciones y enfermedades. Las propiedades de algunas de estas aguas y peloides contienen componentes útiles como producto industrial.

Las aguas minerales y mineromedicinales en general tienen un origen meteórico y su composición está relacionada con los procesos de interacción agua-roca con los materiales constitutivos del medio geológico drenado tras un largo recorrido subterráneo, desde que se infiltran en la zona de alimentación del acuífero hasta que emergen por manantiales o son captadas en pozos. Las emergencias están asociadas a dislocaciones tectónicas o contactos litológicos locales. Aunque en Cuba hay manantiales termales, algunos con temperaturas superiores a 40o C, estos no se vinculan con la actividad volcánica, pues los últimos volcanes se extinguieron hace unos 40 millones de años. En general, las regiones que presentan estas fuentes, poseen un gradiente geotérmico superior a la media que es del orden de 3o C por cada 100 m de profundidad.

La gran variedad de aguas minerales que existen en Cuba se debe a la diversidad de rocas presentes. Estas tienen diferente origen, edad y composición. Las rocas plegadas de edades comprendidas entre el Jurásico y el Paleógeno, que forman parte del substrato y en ocasiones afloran en superficie, están distribuidas en fajas y proceden de distintos sitios: el margen continental de Las Bahamas, la plataforma de Yucatán, el mar Caribe primitivo, rchipiélago de Islas Volcánicas procedentes del Pacífico. En esos medios se originan elementos, sustan-

cias, nutrientes y productos bioquímicos de acción terapéutica, beneficiosos para la cura de determinadas afecciones y enfermedades. Otras rocas más jóvenes (Mioceno-Cuaternario) se formaron en el mismo lugar que hoy ocupa el archipiélago cubano no originando por lo general, aguas minerales.

La información para este trabajo se obtuvo de la realización del Proyecto CYTED-IBEROEKA IBK 07-533 “Catálogos de aguas minerales y peloides de Cuba”, con Argentina y España, Para culminar este, se compiló la información básica proveniente de 188 informes incluidos en la base de datos TERMADAT, del MINSAP. De éstos fueron utilizables 124 que se emplearon para confeccionar la base de datos del proyecto señalado. Noventa y uno de estos informes coinciden con documentos de la ONRM (Oficina Nacional de Recursos Minerales). Se procesaron, además, datos de 31 informes de las empresas geomineras, de Cuba central, oriental y otros informes generales. (Gutiérrez, et. al., 2011).

En esta relación no han podido incluirse datos del yacimiento Amores, que se capta en el pozo 1 en la APRM de Cuchillas del Toa, en Guantánamo, ni del manantial Yaguanabo en el APRM homónimo, en Cienfuegos.

## YACIMIENTO SAN VICENTE

El yacimiento se localiza en el sitio conocido como Rancho San Vicente, municipio Viñales, provincia de Pinar del Río. Es uno de los de mayor potencialidad en la provincia para su explotación, puesto que se encuentra ubicado en el polo turístico de Viñales, donde existe un entorno con altos valores paisajísticos y una infraestructura hotelera y extrahotelera bien desarrollada, dotada de los locales necesarios para los tratamientos (Empresa Geominera Pinar del Río, 1996).

Coordenadas del sector: X: 256150, Y: 223000.

### Fuentes

Varios manantiales y pozos.

### Uso actual

En este yacimiento existe un centro termal rústico, que cuenta con atención médica y concesión minera. Sus aguas mineromedicinales son utilizadas con fines terapéuticos tanto por turistas nacionales como internacionales.

### Indicaciones

Reumatología y secuencias de traumatismo osteo-articulares, Dermatología, asma bronquial, afecciones gastrointestinales, afecciones de las mucosas bucolinguales.

### Geología

La geología de la región donde se encuentra ubicado el yacimiento de aguas minerales de San Vicente, es compleja en cuanto a su litología y estilo tectónico. Se caracteriza por un intenso escamamiento y los horizontes inferiores son ocupados por rocas de la Formación

San Cayetano (J1-J3 -Ox), las cuales constituyen un complejo terrígeno fuertemente deformado, constituido por areniscas cuarcíferas, limolitas, pizarras, cuarcitas y algunos paquetes de calizas. Sobre este complejo terrígeno se depositaron grandes espesores de calizas de las formaciones Jagua (J3 Ox) y Guasasa (J3 OxT). El complejo terrígeno es de edad Jurásico Inferior-Superior y el complejo carbonatado de edad Jurásico Superior hasta el Paleoceno (Peláez et al, 1991).

### Hidrogeología

Las aguas minero medicinales se asocian a los depósitos de la Fm. Jagua y las mismas salen a la superficie del terreno a través de zonas carstificadas de mayor permeabilidad. Los gastos de los manantiales son inferiores a 1 l/s, siendo mayor la productividad mediante las captaciones en pozos (Empresa Geominera Pinar del Río, 1996).

TABLA 01

*Tipos de agua*

FUENTE	USO	CLASIFICACIÓN			
		Hidroquímica	Balneológica	Temperatura	Mineralización
Tigre	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica, Fluorhídrica	Hipotermal	Alta
Templado	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica, Fluorhídrica	Hipotermal	Alta
San Antonio	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica, Fluorhídrica	Hipotermal	Alta
La Salud	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica, Fluorhídrica	Hipotermal	Alta
P1	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica, Fluorhídrica	Hipotermal	Baja
P3	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica, Fluorhídrica	Hipotermal	Alta
P10	MN	Bicarbonatada sulfatada cálcica	Oligomineral	Hipotermal	Media

## YACIMIENTO CAYAJABOS

El área del yacimiento se encuentra ubicada cerca del poblado de Cayajabos, en la Sierra del Rosario, municipio y provincia Artemisa.

Coordenadas del sector.

Nº	X	Y
Manantial La Pastora	345000	338000;
Manantial Pedernales	304200	336500

### Fuentes

Varios manantiales y pozos.

### Uso actual

El agua mineromedicinal de este sector fue utilizada en un antiguo balneario con fines terapéuticos, el cual se encuentra actualmente en ruinas.

### Indicaciones

Enfermedades del SOMA (artritis reumatoidea, post-traumatismo, tendinitis, etc.); dermatológicas (dermatitis, herpes, acné pitiriasis, etc.).

### Geología

La geología del área está representada por depósitos de las formaciones Sábalo (K1a-al), Artemisa (J3-K1) y Polier (K1v-al). Los depósi-

tos de la Fm. Sábalo (actualmente considerada como parte de la Fm. San Cayetano) están constituidos por rocas vulcanógeno-sedimentarias, compuestas por basaltos y diabasas con intercalaciones de calizas, lutitas y areniscas. Los depósitos de la Fm. Artemisa, están compuestos de calizas estratificadas con silicitas en la parte superior del corte, y los depósitos de la Fm Polier, por calizas bituminosas, areniscas cuarzosas y argilitas.

Las fuentes de aguas minerales y mineromedicinales surgen sobre calizas densas, intercaladas con pizarras calcáreas y lentes finos de pedernal, de la Fm. Artemisa (J3-K1) y su emisión está relacionada con las fallas secundarias perpendiculares a la falla Pinar, presentes en este sitio (Empresa Geominera de Pinar del Río, 1989).

### Hidrogeología

En la zona suroeste del poblado de Cayajabos, sierra del Rosario, brotan varios manantiales minerales y mineromedicinales de composición bicarbonatada cálcica, con relativamente altos contenidos de sulfuro de hidrógeno. Se encuentran, ubicados en el cauce de los ríos Pedernales y La Pastora, este último conocido históricamente como río Cayajabos. Las aguas se originan por infiltración de las precipitaciones a través de los sedimentos carbonatados.

RESULTADOS

RESULTADOS

TABLA 02  
Tipos de agua

FUENTE	USO	CLASIFICACIÓN			
		Hidroquímica	Balneológica	Temperatura	Mineralización
La Pastora	MM	Bicarbonatada cálcica	Oligomineral, Sulfurada cálcica	Hipotermal	Media
Pedernales	MM	Bicarbonatada cálcica sódica	Oligomineral, Sulfurada mixta (Cálcica sódica)	Hipotermal	Media
Pedernales	MM	Bicarbonatada cálcica	Oligomineral, Sulfurada cálcica	Hipotermal	Media

## YACIMIENTO BERMEJALES

El yacimiento de Bermejales pertenece territorialmente al municipio La Palma, provincia de Pinar del Río. Se trata del caserío que encuentra ubicado a unos 7 km del pueblo de San Diego de los Baños. Desde ese sitio hasta el balneario homónimo, en las márgenes del río Caiguanabo, brotan una serie de manantiales de aguas mineromedicinales (M1. M2. M3. M4 M5), Este lugar, cercano a la sierra de la Güira, cuenta con un entorno que posee valores ambientales naturales. Pero es de difícil acceso a través de un terraplén en mal estado.

Coordenadas del sector: X: 316351. Y: 250468.

### Fuentes

Varios manantiales y pozos.

### Uso actual

Las aguas son utilizadas por los vecinos que viven en la localidad o por personas residentes de otras regiones cercanas que acuden al lugar para tratarse diferentes dolencias o con fines de veraneo (Balneología comunitaria).

## YACIMIENTOS MIL CUMBRES

Se localizan dos manifestaciones Mil Cumbres, de aguas de manantial y El Azufre de Mil Cumbres de aguas mineromedicinales, se localizan dentro del área protegida del mismo nombre, en el municipio de La Palma, provincia de Pinar del Río. Cuenta actualmente con una poceta rustica, lo cual no constituye una infraestructura adecuada para su explotación terapéutica.

Coordenadas del sector (aproximadamente el punto medio): X: 254700, Y: 326850.

## Indicaciones terapéuticas

Reumatología y secuencias de traumatismo osteo-articulares; Dermatología; psoriasis; afecciones de las mucosas bucolinguales; asma bronquial; acción antiinflamatoria, antiséptica, broncodilatadoras; afecciones gastrointestinales; acción sedante.

### Geología

El yacimiento se encuentra enmarcado en la zona estructuro-facial Guaniguanico, (Terreno Guaniguanico) en el límite entre las subzonas de San Diego de los Baños y la sierra del Rosario (Empresa Geólogo-Minera de Pinar del Río. 1998). Los depósitos pertenecientes a esta última están representados por las secuencias terrígenas de la Fm. San Cayetano (J1-J3 Ox), así como por depósitos de las formaciones Francisco (J3 Ox) y Artemisa (J3-K1).

### Hidrogeología

Las aguas minero medicinales del yacimiento están asociadas a las calizas agrietadas y carsificadas de la Fm. Artemisa y ascienden a la superficie a través del nudo de fallas conformado por la intersección de la falla Pinar con otras fallas secundarias (Empresa Geólogo-Minera de Pinar del Río. 1998).

### Fuentes

Un manantial de agua mineromedicinal y otro no mineral.

### Uso actual

Existe en este sitio una instalación rústica, a la cual al cual acuden los pobladores de la localidad para curar sus dolencias, pero no tiene atención médica y carece de concesión minera.

### Indicaciones terapéuticas

Aunque no han sido evaluadas desde el punto de vista terapéutico, las aguas mineromedicinales sulfuradas del manantial Azufre de Mil

## TABLA 03

Tipos de agua

FUENTE	USO	CLASIFICACIÓN			
		Hidroquímica	Balneológica	Temperatura	Mineralización
M1	MM	Sulfatada cálcica sódica	Sulfatada, Sulfurada mixta (Cálcica sódica),Ligeramente stróncica,Ligeramente radónica.	Hipotermal	Alta
M2	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica	Hipotermal	Alta
M3	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica	Hipotermal	Alta
M4	MM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica	Hipotermal	Alta
M5	MN	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica, Sulfurada cálcica	Hipotermal	Alta
P12	MM	Sulfatada cálcica sódica	Sulfatada, Sulfurada mixta (Cálcica sódica)	Hipotermal	Alta
P4 (206- 300)	MM	Bicarbonatada clorurada cálcica	Bicarbonatada, Sódica, Sulfurada sódica	Hipotermal	Alta
P3	MN	Bicarbonatada cálcica	Oligomineral	Hipotermal	Media

Cumbres, de acuerdo a su composición química, pudieran tener una indicación similar al de las aguas del balneario de Santa María del Rosario, las cuales son las siguientes:

Dermatología; Afecciones digestivas, ginecológicas, nerviosas, osteomioarticulares, respiratorias y renales.

El manantial Mil Cumbres (no sulfuroso), de tipo cársico, se utiliza como fuente de abasto público del poblado de San Juan de Sagua.

### Geología

El sector está enmarcado en la parte más septentrional de la subzona Sierra del Rosario, perteneciente a la zona estructuro-facial Guaniguanico (Terreno Guaniguanico. En el área de la manifestación afloran depósitos de la Fm. Arte-

misa (J3-K1), compuestos por calizas de color gris oscuro con intercalaciones de lutitas y areniscas. Por encima de la Fm. Artemisa yacen secuencias olistostrómicas de la Fm. Manacas (P1-2), donde aparecen gabros, basalto, serpentinitas, diabasa, bloques de calizas y otras rocas. El sector está intensamente afectado por estructuras tectónicas (Empresa Geominera Pinar del Río, 1998).

### Hidrogeología

El sector se asocia al complejo acuífero de los depósitos del Jurásico Superior y el Cretácico Inferior, específicamente a la Fm. Artemisa, predominando las aguas de fisuras, grietas y fallas. La acuosidad es muy irregular y depende del grado de tectonismo del corte geológico (Empresa Geominera Pinar del Río, 1998).

TABLA 04

*Tipos de agua*

FUENTE	USO	CLASIFICACIÓN			
		Hidroquímica	Balneológica	Temperatura	Mineralización
Azufre de Mil Cumbres	MM	Bicarbonatada sódica	Oligomineral, Sulfurada sódica, Arsénica	Hipotermal	Media
Mil Cumbres	AM	Bicarbonatada cálcica	Oligomineral	Hipotermal	Media

RESULTADOS

### YACIMIENTO GUAJAIBÓN (ANCÓN)

Al pie del valle elevado que se encuentra entre el macizo del Pan de Guajaibón y Sierra Chiquita, emerge la Surgencia Ancón (aguas de manantial de tipo cársica).

Coordenadas del sector Ancón: X: 255100, Y: 329900.

#### Fuentes

Un manantial cársico.

#### Uso actual

Su agua se utiliza por los vecinos del lugar para el abasto doméstico y como fuente de energía eléctrica mediante una minihidroeléctrica.

#### Indicaciones terapéuticas

Esta agua no tiene acción terapéutica.

#### Geología

En la constitución geológica de la región fi-

guran depósitos carbonatados y terrígenos de las formaciones y Polier (K1- h-bm), Guajaibón (K1-2 al-cm), Sierra Chiquita, Pinalilla (K1-2 bm-cp), y Cacarajicara (K2m).

La Fm. Polier está constituida por calizas estratificadas y argilitas calcáreas; la Fm. Guajaibón, por calizas masivas, calcarenitas, biomicritas, a veces dolomitizadas. La Fm. Pinalilla, por calizas, calizas -margosas, argilitas y silicitas, y la Fm. Cacarajicara, por brechas, calcarenitas y calcilitas (Academia de Ciencias de Cuba, 1989), Díaz, et. al. (2002).

#### Hidrogeología

Las aguas del sector están asociadas al drenaje profundo del carso desarrollado en las calizas de la Fm. Guajaibón y los depósitos de la Fm. Sierra Chiquita. El manantial Ancón emerge a la superficie a través del contacto entre estos dos depósitos. Sus aguas son de tipo bicarbonatadas cálcicas, con mineralización del orden de 0.3 g/l.

RESULTADOS

TABLA 05

*Tipos de agua*

FUENTE	USO	CLASIFICACIÓN			
		Hidroquímica	Balneológica	Temperatura	Mineralización
Surgencia Ancón	AM	Bicarbonatada cálcica	Oligomineral	Hipotermal	Media

## YACIMIENTO SAN JOSÉ DEL LAGO

El yacimiento de las aguas minero medicinales San José de los Lagos se localiza al sur del pueblo de Mayajigüa, municipio de Yaguajay, provincia de Sancti Spiritus.

Coordenadas del sector (aproximadamente punto medio): X: 256150, Y: 223000.

### Fuentes

Varios pozos y manantiales.

### Uso actual

El agua mineromedicinal se utiliza en el balneario San José de los Lagos con fines terapéuticos (posee concesión minera). El centro termal cuenta con atención médica y se explota tanto para el turismo nacional como internacional. A este balneario acuden pacientes de todo el país.

### Indicaciones

Afecciones cardiovasculares, dermatológicas, digestivas; endocrino metabólicas.

### Geología

La región donde se localiza el yacimiento, está formada por llanuras cársicas alternadas con alturas y colinas denudativo-cársicas, constituidas por rocas carbonatas y carbonatado-terrígenas. En el territorio se destacan las lomas de Santa Fe, Meneses, Jatibonico, Mabuza y otras. Las alturas de esta cordillera se presentan en forma de bloques escalonados, con elevaciones que varían entre 209 m (Loma de Santa Fe) hasta 443 m (Loma de Jatibonico).

En la región se presentan cuatro formaciones geológicas: las formaciones Palenque (K1-2a), Toba (K1-2t) y Mata (K1-2 al-cm) del Cretácico, y la Fm. Vega (P1-2), de edad Paleógeno. (Rodríguez et al, 1989; 1990).

La Fm. Palenque se localiza al sureste del yacimiento, en las elevaciones de la Canoa. Está constituida por diferentes tipos de calizas, calizas dolomitizadas y dolomitas. Esta formación está relacionada con la zona de alimentación del acuífero y los carbonatos se encuentran intensamente carsificados. El límite inferior no fue observado durante los trabajos de prospección geológica, mientras que el límite superior lo constituye la Fm. Vega.

La Fm. Toba se extiende por la parte noreste del área y está compuesta de tobas litoclásticas. Esta formación sirve como frontera impermeable que impide la circulación de las aguas minerales del yacimiento hacia el mar.

La Fm. Vega está constituida por rocas terrígenas donde se encuentran presentes brechas carbonatadas, calizas, conglomerados brechosos, areniscas, tufitas, aleurolitas, y margas. Estos tipos litológicos forman paquetes independientes dentro del corte y se alternan entre ellas. En el interior de esta formación se localiza el yacimiento de aguas minerales, asociado a una zona de intenso agrietamiento producido por una red de fallas que se cruzan entre sí. Las rocas de esta formación también se encuentran afectadas por la carsificación.

La Fm. Mata aflora en la parte sureste de la región. Está constituida por calizas que se alternan con pedernales, conglomerados calcáreos y arcillas.

### Hidrogeología

Las aguas mineromedicinales de San José del Lago están asociadas al complejo acuífero constituido por rocas carbonatadas, areniscas, tufitas, aleurolitas, y margas de la Fm. Vega (Rodríguez et al., 1989; 1990).

## TABLA 06

Tipos de agua

FUENTE	USO	CLASIFICACIÓN			
		Hidroquímica	Balneológica	Temperatura	Mineralización
El Chorrillo	MM	Bicarbonatada sulfatada cálcica sódica magnésica	Oligomineral, Sulfurada mixta (Cálcica sódica magnésica)	Hipotermal	Media
Piscina Termal	MM	Bicarbonatada cálcica sódica magnésica	Oligomineral, Sulfurada mixta (Cálcica sódica magnésica)	Hipotermal	Media
Piscina Termal (manantial profundo)	MM	Bicarbonatada sulfatada cálcica sódica magnésica	Oligomineral, Sulfurada mixta (Cálcica sódica magnésica)	Hipotermal	Media
Pozo (brocal ancho)	MM	Bicarbonatada sulfatada cálcica sódica magnésica	Oligomineral, Sulfurada mixta (Cálcica sódica magnésica)	Hipotermal	Media
PC1	MN	Bicarbonatada cálcica magnésica	Oligomineral	Hipotermal	Media

**YACIMIENTO PUNTA ALEGRE**

El yacimiento se encuentra situado en Punta Alegre, municipio de Chambas, provincia de Ciego de Ávila.

Coordenadas del sector: X: 725800, Y: 285600.

**Fuentes**

Varios manantiales y pozos.

**Indicaciones:**

Las muestras tomadas en el sitio de Punta Alegre, corresponden a aguas del nivel freático de las cuevas, pozos criollos y manantiales, que no fueron muestreadas sistemáticamente por

lo que no pudo evaluarse su estabilidad. Todo indica que se trata de aguas no minerales, que de captarse a una profundidad adecuada, se obtendrían en el yacimiento, aguas minero-medicinales con las indicaciones propias de las aguas sulfatadas cálcicas y cloruradas sódicas (Capítulo 5).

**Geología**

A todo lo largo de la mitad norte de la Isla, desde Martí en Matanzas hasta Maisí en Guantánamo, se encuentra una faja larga y estrecha de rocas sedimentarias, intensamente deformadas por plegamientos y fallas, constituidas por calizas, dolomías, silicitas, yeso, halita, areniscas y brechas. En Punta Alegre, esta faja

RESULTADOS

RESULTADOS

rocosa aflora como un diapiro de yeso de alrededor de 20 km<sup>2</sup> de extensión (Iturralde-Vinent et al., 1982). En superficie se desarrolla un sistema cársico en yeso, caracterizado por la presencia de lapiés, dolinas, cavernas, ponores y surgencias cársicas, que fueron objeto de estudio durante una expedición italo-cubana en el año 1991 (Chiesi et al, 1992; Fagundo et al, 1994; 2002). En algunos sitios el proceso de intemperismo de las capas superiores de halita y yeso han dado paso a la presencia de calizas y dolomitas que subyacen dichas capas.

TABLA 07

Tipos de agua

Fuente	Uso	Clasificación hidroquímica	Tipo balneológico	Acorde a la Temperatura	Acorde a la mineralización
Cueva del Agua	NM	Sulfatada cálcica	Sulfatada, Cálcica	Hipotermal	Alta
Pozo Correa	NM	Sulfatada clorurada cálcica	Sulfatada clorurada, Cálcica	Hipotermal	Alta
Pozo Isidro Fajardo	NM	Clorurada sódica	Clorurada, Sódica	Hipotermal	Muy alta
Manantial Salino	NM	Clorurada sulfatada sódica	Clorurada sulfatada, Sódica	Hipotermal	Muy alta

## YACIMIENTO EL CEDRÓN

El yacimiento se encuentra ubicado cerca del río Cruce de los Baños, cerca del poblado del mismo nombre capital del municipio Tercer Frente, provincia Santiago de Cuba situado en una localidad de poca altitud en esa zona montañosa de la vertiente norte de la Sierra Maestra, en la provincia de Santiago de Cuba. En la actualidad cuenta con la cercanía de un centro turístico nombrado “El Saltón” con magníficas condiciones estructurales, lo que puede ofrecer potencialmente, alojamiento a los que visitan el balneario (Llerena y Romero, 2008).

Coordenadas del punto medio aproximado del sector: X: 560733 Y: 164420

### Uso actual

El agua mineromedicinal se pretende usar con fines balneológicos en un balneario rústico.

## Hidrogeología

En el yacimiento de Punta Alegre el agua subterránea que ocupa el sistema cársico desarrollado en los depósitos de yeso, halita y carbonato, descarga a través de manantiales cerca de la costa y en la plataforma marítima. La composición química del agua varía desde sulfatada cársica hasta clorurada sulfatada cársica.

### Fuentes

Varios manantiales.

### Indicaciones

Afecciones gastrointestinales; Afecciones del sistema circulatorio; afecciones del sistema osteomioarticular; afecciones dermatológicas.

### Geología

En la región donde se encuentra ubicado el yacimiento, predominan secuencias vulcanógenas y sedimentarias de miles de metros de espesor con abundantes cuerpos abisales, y subvolcánicas. Se desarrollan fundamentalmente las rocas del Arco Volcánico del Paleógeno, de las formaciones El Cobre (P1-2), Charco Redondo (P), y depósitos aluviales del Cuaternario Río Macío; así como los cuerpos de dioritas, dacitas y andesitas (Llerena y Romero, 2008).

RESULTADOS

La Fm. El Cobre está representada fundamentalmente, por rocas efusivas y vulcanógeno-sedimentarias, que incluyen andesitas lavas, en forma de mantos y cuerpos hipabissales, presencia de tufitas con intercalaciones en forma de lentes y capas de calizas organogénicas, tobáceas y miembro cubitas, representado por lentes de caliza de diferentes dimensiones que aparecen indistintamente separados en la rocas de la Formación Cobre. Su estructura es a veces brechosa, con espesor hasta de 60 metros, de edad Paleoceno Superior a Eoceno Inferior

La Fm. Charco Redondo, está constituida por calizas compactas órgano-detriticas, fosilíferas, carsificadas, de color muy variable. Predominan dos tipos fundamentales de caliza, una conglomerática con abundantes algas y foraminíferos.

La Fm. Río Macío está constituida por bloques, cantos rodados, gravas, arenas, arcilla derivados de la erosión fluvial de lo macizos rocosos presentes en la región.

**Hidrogeología**

Las aguas subterráneas que se encuentran más difundidas en la región de los trabajos están asociadas a las rocas de la Formación El Cobre, representadas en su mayor parte por rocas efusivas y vulcanógenas-sedimentarias que incluyen lavas, aglomerados tobáceos, tobas, tufitas e intercalaciones de calizas organógenas y brotan de la superficie en forma de manantiales a través de grietas asociadas a las fallas, desapareciendo algunos de ellos en la época de seca (Llerena y Romero, 2008) y a las aguas cársicas provenientes de las calizas de la Fm. Charco Redondo.

Dada la relativa abundancia de aguas minerales y minero medicinales en las áreas protegidas del país, en los planes de manejo puede considerarse adecuada su explotación para la salud de los visitantes.

RESULTADOS

CONCLUSIONES

TABLA 8 Tipos de agua

FUENTE	USO	CLASIFICACIÓN			
		Hidroquímica	Balneológica	Temperatura	Mineralización
P1	MM	Sulfatada clorurada cálcica sódica	Sulfatada clorurada mixta (Cálcica sódica), Fluorhidrica	Hipotermal	Alta

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiesi, M., P., Forti, M. Panzica La Nanna, E. Scagliarini, (1992). Ildiapiro gessoso di Punta Alegre. *Speleologia*, 27. 68-73.
- Empresa Geominera Pinar del Río. (1996). Potencial de aguas minerales de la provincia Pinar de Pinar del Río. 16 pp. Manuscrito archivo ONRM.
- Fagundo, J.R. J.E. Rodríguez, J. de la Torre, J.A. Arencibia, P. Forti. (1994). Hydrologic and hydrochemical characterization of the Punta Alegre Gypsum Karst Massif, Cuba. *Newsletter Geology. Climate and Karst Formation, Guilin (China)*.95-106.
- Fagundo, J.R., J.E. Rodríguez, J. de la Torre, J.A. Arencibia, P. Forti. (2002). Hydrologic and hydrochemical characterization of the Punta Alegre Gypsum Karst Massif, Cuba. *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, Vol.36. p.11-16. ISSN 0583-7731.
- Gutiérrez Domech, M. R., J.R. Fagundo Castillo, R. Batista González, P. González Hernández, R. Ledesma Rosa, J.E. Varcárcel Núñez. (2011). Catálogo de las aguas minerales y peloides de la República de Cuba.
- Iturralde-Vinent, M.A., F.D. Roque Marrero. W. (1982). Nuevos datos sobre las estructuras diapíricas de Punta Alegre y Turiguanó, Ciego de Ávila. *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, 4: 47-55.
- Llerena Portilla, Maritza y Juan Romero Sánchez. (2008). Capítulo. Yacimiento EL Cedrón. En: VI. Características estudiadas de los principales yacimientos de las aguas minerales naturales y mineromedicinales. Recursos minerales termales de Cuba. Algunas Consideraciones. CD-ROOM. Editorial Productos y Servicios Geográficos (GEOTECH). Instituto de Geografía Tropical. La Habana. ISBN: 978-959-282-079-1.
- Peláez. R., A. Reyes y R. Núñez. (1991). Informe de Exploración Orientativa de las aguas minero-medicinales y potables de San Vicente, Viñales, Pinar del Río. Empresa Geólogo-Minera de Pinar del Río. Inventario 4335.