

Evaluación de geositos de la zona oeste de Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico*

Carlos René Martínez Corpas

Especialidad: Ingeniería geológica

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

Resumen: Se determinó el estado de conservación actual de los geositos al oeste de la provincia Holguín, como parte de la protección de la geodiversidad y del patrimonio geológico de esta provincia. La metodología utilizada fue la establecida por Gutiérrez y otros investigadores (2007). Teniendo en cuenta la puntuación sobre la base de cien puntos se estableció la clasificación de los geositos. Se describieron veinticuatro sitios. Se proponen cuatro por sus condiciones y características geológicas, los cuales fueron geo-referenciados en el campo para su correcta ubicación.

Palabras clave: geositio; patrimonio geológico; geodiversidad; conservación.

* Trabajo tutorado por el M Sc. Yurisley Valdés Cedeño y el Lic. Roberto Gutiérrez Domech.
Recibido: 13 abril 2016 / Aceptado: 22 febrero 2017.

Evaluation of geosites of the west zone of Holguín for the protection and conservation of the geological heritage

Abstract: The present state of conservation of the geosites to the west of the Holguín province was determined, as part of the protection of the geodiversity and the geological heritage of this province. The methodology used was established by Gutiérrez et al. (2007) taking into account the score based on 100 points sets the classification of geosites. We described 24 sites and 4 are proposed for their geological conditions and characteristics. These sites were geo-referenced in the field for their correct location.

Key words: geosite; geological heritage; geodiversity; conservation.

Introducción

El patrimonio geológico es un recurso no renovable, por su valor científico, pedagógico, paisajístico, turístico o cultural, y por su contribución para el reconocimiento e interpretación de procesos geológicos que modelan el planeta; por ello deben ser preservados para las generaciones venideras (Muñoz, 1988; Días *et al.*, 2003; Gray, 2004; Brilha, 2005).

La geodiversidad consiste en la variedad de ambientes, fenómenos y procesos geológicos que dan origen a paisajes, rocas, minerales, fósiles, suelos y otros depósitos superficiales que constituyen el sustrato de la vida en la Tierra (Nieto, 2001).

En la Tierra existen sitios geológicos excepcionales, desde el punto de vista científico, didáctico, cultural, turístico, etc. Un geosítio corresponde a un sitio donde se puede presentar uno o más elementos de geodiversidad, geográficamente bien delimitado. (Brilha, 2005).

El análisis del patrimonio geológico de la provincia Holguín, con gran extensión y compleja geología y geomorfología, permite aportar considerablemente al estudio de la región oriental. Domínguez & Rodríguez (2007) analizaron los geosítios de valor patrimonial del municipio de Moa, mientras que Wright (2016) propuso los sitios de interés geológicos en el municipio de Sagua de Tánamo. En el oeste de Holguín se conocen diez estratotipos de las formaciones geológicas aceptadas en el *Léxico Estratigráfico de Cuba* (González *et al.*, 1994) y, además, son destacables algunos afloramientos de roca, cortes en caminos y montañas, paisajes y formas cársticas; entre ellas algunas de las mayores cuevas sumergidas del archipiélago cubano. Para actualizar la situación y estado físico de los geosítios ubicados en la zona oeste del territorio de Holguín se realizó este trabajo.

Materiales y métodos

La metodología utilizada fue la establecida por Gutiérrez y otros investigadores (2007), en la cual se establecen diez parámetros donde: representatividad y valor científico, valor histórico, importancia didáctica, valor estético, rareza e irrepetibilidad, representan la verdadera importancia científica del geosítio y las razones por las cuales debe considerarse patrimonio o herencia geológica; mientras que los de estado físico, vulnerabilidad, accesibilidad y tamaño resultan de mayor peso durante el diagnóstico

para apreciar en qué medida debe protegerse el lugar y para las propuestas que deben elaborarse con vistas a su conservación.

Procedimiento para clasificar los geositos

Al aplicar la metodología establecida, y teniendo en cuenta la puntuación obtenida sobre la base de 100 puntos, se establece la clasificación de los geositos en A, B y C, determinándose previamente que:

1. Entre 85 y 100 puntos se consideran de clase A, deben tener una mayor protección y si fuera posible una categoría patrimonial, local o nacional.
2. Entre 70 y 84 puntos se consideran de clase B y debe establecerse para los mismos una forma de manejo y si resultara factible una categoría patrimonial local.
3. Entre 50 y 69 puntos se catalogan como clase C y deben recibir tratamiento por las autoridades locales.

Geositos de los municipios del oeste de la provincia de Holguín

Hipoestratotipo Formación Bariay

Está ubicado a 500 m al NE del poblado de Santa Lucía, Rafael Freyre, con coordenadas $23^{\circ} 56' 31.1''$ y $N 73^{\circ} 08' 23.1'' W$ en la hoja topográfica Santa Lucía, 5079 III. Su litología presenta basaltos afíricos con intercalaciones de silicitas y calizas, limolitas, basalto-doleritas y microgabros. En muchas partes los basaltos han sufrido un "metamorfismo hidrotermal" con un desarrollo global de las facies zeolíticas y en partes de esquistos verdes. Las alteraciones acompañantes demuestran una zonalidad (silicificación con vetas de cuarzo, alteración completa a illita-hidrómica-caolinita y en otras zonas esmectitas-cloritas). Edad: Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Neocomiano Barremiano). Su estado físico es inapropiado, debido a su fácil accesibilidad, condición que provoca que la vulnerabilidad sea muy elevada, en el mismo lugar donde aflora la formación se han construido casas y se ha tomado parte del material para el relleno de caminos. Su rareza es notable y su valor estético e importancia didáctica son altos (Figura 1).



Figura 1. Hipoestratotipo Fm. Bariay.

Lectoestratotipo Formación Camazán

Coordenadas geográficas: 20° 47' 37.3" N y 76° 06' 19.8 W". En la hoja en el mapa 1-50000: Báguanos 4978II. Edad: Oligoceno Superior-Mioceno Inferior. Lectoestratotipo representado por un corte de 3x40 m en el lado W de la carretera Holguín-Mayarí, a 8 km al NW del caserío de Manguito, municipio de Holguín (Nagy *et al.*, 1976). Su litología consiste claramente en calizas coralino-algáceas (biolititas), calizas biodetríticas, a veces arcillosas, formando capas de 15 a 30 cm de espesor con macroforaminíferos apreciables a simple vista, calcarenitas, calciruditas, limolitas calcáreas, con intercalaciones de margas y arcillas, ocasionalmente yesíferas. Coloración variable, amarillo, crema, carmelita y gris.

Ubicado en el extremo de una carretera con buena accesibilidad, se encuentra en un estado físico inapropiado, muy vulnerable por la extracción ilegal de las rocas carbonatadas para uso de materiales de la construcción (Figura 2).



Figura 2. Lectoestratotipo Fm. Camazán.

Holoestratotipo Formación Recreo

Apreciable en un perfil por el camino La Púa-La Enramada, al NE de Velazco, municipio de Gibara. Es el holoestratotipo de esta formación, con coordenadas geográficas $21^{\circ} 07' 0.10''$ N $76^{\circ} 18' 24.5''$ W, en la hoja topográfica Chaparra, 4979 III.

La litología está representada por calizas arcillosas, margas calcáreas, margas, limolitas y areniscas, estratificadas, plegadas, fracturadas y agrietadas, estando las grietas muchas veces rellenas de bitumen. Las margas y margas calcáreas a veces son limolíticas o arenosas; en ellas se intercalan estratos finos de limolitas y areniscas de grano fino a medio. Las calizas arcillosas y margas calcáreas contienen frecuentemente nódulos y lentes de silicitas, algunas veces silicificadas. Se encuentra en mal estado de conservación provocado por la construcción de viviendas y caminos (Figura 3).



Figura 3. Holoestratotipo Fm. Recreo.

Formación Tinajita Holoestratotipo

Corte en el Cerro Tinajita, base de la loma de las Tinajitas en la localidad El Mamey, a 12 km al E-SE de Gibara; con coordenadas geográficas $21^{\circ} 01' 36.2''$ N $76^{\circ} 06' 04''$ W en la hoja topográfica Gibara, 4979 II. Se observan calizas biodetríticas o microcristalinas, de color gris a gris claro, de facies retroarrecifales, masivas o en capas gruesas, compactas. Rara vez contiene partes margosas o dolomitizadas, aparece cortada por numerosas vetas de calcita. Se encuentran fuertemente carsificadas con abundantes cavernas, a veces en la base de las calizas se hallan margas, margas calcáreas y calcarenitas. Edad: Cretácico Superior (Senoniano Campaniano)-Cretácico Superior (Senoniano Maastrichtiano) (Figura 4).

Presenta estado físico apropiado, afloran bloques de calizas de hasta cinco metros de ancho por dos metros de alto. Es representativo y posee alto valor científico por la

presencia de calizas carsificadas con bloques de ultrabasitas, que presentan olor a azufre, numerosas formas cárnicas superficiales y subterráneas. Su valor histórico e importancia didáctica es alta; es accesible y poco vulnerable.

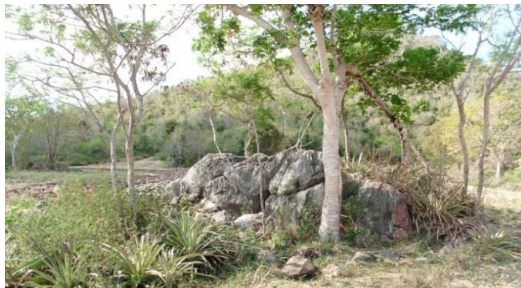


Figura 4. Fm. Tinajita Holoestratotipo.

Formación Vigía Lectoestratotipo

Representado por un perfil en el camino Alcalá-La Trocha al SE del caserío de Alcalá, a 25 km al E-SE de la ciudad de Holguín. Propuesto por Jakus y Coutin (citado por Nagy *et al.*, 1976), con coordenadas geográficas: 20° 50' 13" N y 76° 00' 18.3" W. Hoja en el mapa 1-50000: Alcalá. Hoja topográfica Alcalá, 4978. La litología que se observa es intercalaciones de areniscas polimícticas de granos gruesos y de medianos a finos, limonitas, calizas arcillosas y margas de color verde grisáceo dispuestas en capas de tres a cinco centímetros de espesor. Más arriba en la secuencia aparecen tobas riódacíticas blancas y grises y tufitas, intercaladas con margas y calizas arcillosas. Las areniscas están bien estratificadas, encontrándose en algunas capas foraminíferos grandes. Edad: Paleoceno Superior-Eceno Medio (Figura 5).

Punto que se localiza junto a un camino, lo que ha favorecido que se encuentre en un estado físico poco apropiado, pero con una representatividad y un valor científico alto. También cuenta con un valor histórico y una importancia didáctica muy elevado; su tamaño es 25 m y tiene una accesibilidad fácil, característica que ha llevado a su progresiva destrucción.



Figura 5. Fotografía de Fm. Vigía Lectoestratotipo.

Mina de Oro de Aguas Claras

Se encuentra en los alrededores del poblado de Aguas Claras, en el municipio de Holguín, como vía de acceso se utiliza la carretera de Gibara km 7 y 1/2. Está localizado en las coordenadas geográficas: 20° 57' 30.5" N y 76° 15' 55.1" W. Se puede buscar en la hoja en el mapa 1-50 000: Holguín 4978 IV. Es una cantera que no se explota oficialmente, pero se encuentra en un estado físico poco apropiado; su representatividad y valor científico son altos, pues constituye un ejemplo de la explotación antigua y actual del oro, además, presenta valor histórico. El lugar tiene importancia didáctica y valor estético elevados, es muy accesible, lo que significa que es vulnerable (Figura 6).



Figura 6. Mina de Oro abandonada en la localidad de Aguas Claras.

Lectoestratotipo Formación Iberia

Corte en la localidad de Guabineyón, camino Sao Arriba-Asiento Molido, a 3 km al SE del Cerro Los Picos Verdes. Establecido por Nagy y otros investigadores (1976), con

coordenada geográficas: 20° 54' 47.4" N y 26° 07' 29.8" W en la hoja topográfica 1-50 000 Alcalá, 4978 I.

Complejo vulcanógeno-sedimentario representado litológicamente por lavas andesíticas, andesito-diabásicas y basálticas, diques diabásicos y basálticos, tobas, aglomerados básicos y medios, lavas y brechas andesito-basálticas, conglomerados, areniscas, calizas y margas. Las lavas y los diques forman cuerpos lenticulares de diversos tamaños, presentando los cuerpos de lavas espesores entre 3 m y 40 m. Las rocas piroclásticas, representadas por las tobas y los aglomerados básicos y medios son de color gris verdoso, así como las lavas y brechas andesito-basálticas.

Las rocas terrígenas están constituidas por conglomerados gris y gris verdoso, con fragmentos subangulares y redondeados, de tamaños entre 1 m y 70 mm, con cemento carbonatado, areniscas generalmente tobáceas de colores gris y gris verdoso, de grano medio a grueso y bien estratificadas, que se intercalan con los conglomerados, formando capas entre 10 cm y 20 cm. Las calizas son aporcelanadas y compactas de color gris claro y verdoso, creando intercalaciones lenticulares bien estratificadas que generan paquetes de espesores entre 5 m y 10 m. La parte vulcanógena representa el 95 % de la secuencia y el 5 % restante corresponde a la parte terrígena. Edad: Cretácico Inferior (Albiano)-Cretácico Superior (Turoniano).

Se encuentra en un estado físico apropiado, la representatividad y valor científico son altos, afloran vulcanitas básicas con calizas en la parte superior. Su valor histórico es alto, pues coincide con la descripción original. Su importancia didáctica y valor estético también son altos, aunque su rareza sea escasa. Su estado es muy vulnerable por la actividad antrópica y los procesos erosivos (Figura 7).



Figura 7. Lectoestratotipo Fm. Iberia.

Hipoestratotipo 2 Olistostroma Haticos

Perfil en la localidad de Los Haticos del Purial, en el camino que va desde La Cuaba, municipio de Báguano, hasta la carretera Holguín-Banes, al SE de la ciudad de Holguín. Con coordenadas geográficas 20 50 21.1 N y 76 07 42.2 W. Hoja topográfica Alcalá, 4978 I (Figura 8).

Se encuentra en un estado físico poco apropiado, sin embargo, su representatividad y valor científico son altos. Afloran calizas y material vulcanógeno sedimentario. Posee alto valor histórico, al igual que su importancia didáctica y valor estético. Su rareza es común y su vulnerabilidad es muy elevada al igual que su accesibilidad.



Figura 8. Hipoestratotipo 2 Olistostroma Haticos.

Lectoestratotipo del Olistostroma Haticos

Representado por un corte en el terraplén entre Los Haticos y Las Cuabas a 10 km al SE de la ciudad de Holguín, con coordenadas geográficas 20 50 018 N y 16 10 04.5 W en la hoja topográfica Báguanos, 4978 II (Figura 9).

El sitio muestra un estado físico poco apropiado; se han realizado excavaciones para la defensa, lo que ha conllevado a la ocurrencia de derrumbes. La litología se caracteriza fundamentalmente por margas y fragmentos de rocas ígneas en matriz tobácea. Su representatividad y valor científico son altos. Su valor histórico es alto, pues aún se conserva la descripción original, lo que le atribuye una importancia didáctica alta, pero su vulnerabilidad es muy alta porque es muy accesible.



Figura 9. Hipoestratotipo del Olistostroma Haticos.

Holoestratotipo Olistostroma Rancho Bravo

Ubicado en la carretera Holguín-Gibara, a 2 km al SW de Gibara, con coordenadas geográficas: 21 05 53.3 N y 76 08 57 W. Hoja topográfica Gibara, 4979 II.

Litología constituida por conglomerados y brechas polimícticas con cemento carbonático, areniscas y limolitas polimícticas con intercalaciones de margas y arcillas. Los fragmentos de los conglomerados y de las brechas están constituidos por serpentinitas, gabros, diabasas, basaltos, andesitas y sus tobas, margas, calizas, calizas silicificadas, silicitas y dolomitas. La composición de los fragmentos varía en dependencia de la región donde se desarrolla la formación. En las áreas cercanas a la zona estructuro-facial Remedios predominan los provenientes de las formaciones El Recreo y en las áreas de la zona estructuro-facial Auras prevalecen los de origen ofiolítico y vulcanógeno. Edad: Eoceno Medio (Figura 10).

Su estado físico es apropiado, con valor estético, histórico, representatividad y valor científico altos. Su rareza es común, es poco vulnerable y muy accesible.

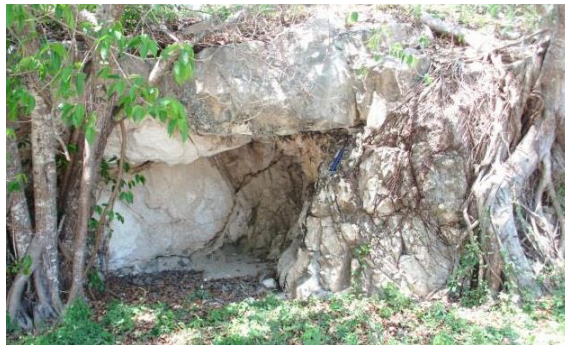


Figura 10. Holoestratotipo Olistostroma Rancho Bravo.

Olistostroma Háticos Unidad Informal Hipoestratotipo 1

Corte en la carretera Tacajó-Antilla, Báguano, a 800 m al NE del caserío Diputada y a 900 m del poblado de La Escondida. Con coordenadas geográficas: 20 54 37.5 N y 75 52 34.2W. Hoja topográfica Tacajó, 5078 IV.

Presenta un estado físico apropiado, es un corte típico de olistostroma, con vulcanitas muy tectonizadas y conglomerados con cemento polimíctico, por lo que la representatividad y el valor científico son altos. Posee valor histórico e importancia didáctica para uso del proceso docente educativo. Además, su valor estético es elevado, debido a que posee excelentes condiciones para excursiones de geoturismo. Su rareza es notable, no obstante, es vulnerable por ser tan accesible (Figura 11).



Figura 11. Olistostroma Háticos Unidad Informal Hipoestratotipo 1.

Holoestratotipo Miembro La Morena Formación Iberia

Representado por un corte en la ladera SW de la loma La Morena, a 6 km al S del pueblo de Gibara; es el holoestratotipo de esta formación. Hoja topográfica Gibara, 4979 II y con coordenadas geográficas: 21 03 51,2 N y 76 07 34,4 W. Se puede

observar la alternación de calizas y margas de color blanco a crema, bien estratificadas, que cambian de compactas a deleznales. El espesor de las capas varía desde 10 cm hasta 1,50 m. Edad: Cretácico Inferior (Albiano)-Cretácico Superior (Senoniano Santoniano) (Figura 12).

El sitio presenta un estado físico poco apropiado; su representatividad y valor científico es alto. Su valor histórico e importancia didáctica también son altos. Su valor estético es medio, su rareza es común, es accesible y vulnerable.



Figura 12. Holoestratotipo Miembro La Morena Fm. Iberia.

Manantial de Aguas Sulfurosas

Se encuentra ubicado en el municipio de Rafael Freyre, tiene como vía de acceso el terraplén que une Fray Benito con Gibara, se encuentra en las coordenadas geográficas: 21 03 42.5 N 75 07 48.8 W. Su estado físico es poco apropiado, debido al elevado número de personas que visitan el lugar para utilizar sus aguas con fines medicinales. Este sitio podría ser utilizado con objetivos didácticos dada su rareza; está en peligro de ser destruido por la actividad antrópica (Figura 13).



Figura 13. Manantial de Aguas Sulfurosas y sus alrededores.

Colgadizos de Gibara

Fenómeno cársico denominado nicho de marea de alrededor de dos metros de altura. Se ubica en la localidad de Pueblo Nuevo, municipio de Gibara, a 150 m del malecón, con coordenadas geográficas: 21 06 53 N 76 07 51.4 W. Su estado físico es apropiado, por sus características se le clasifica con valor histórico e importancia didáctica. Puede ser utilizado para la docencia, posee alto valor estético, presenta una rareza notable y es accesible (Figura 14).



Figura 14. Nichos de marea o colgadizos de Gibara.

Silla de Gibara

Cerros carsificados en forma de mogote bien conservado, 21 01 34 N y 76 05 04 W. Su valor científico no es alto, sin embargo, desde el punto de vista histórico es notable por su relación con el lugar del descubrimiento de Cuba por Colón. Su importancia didáctica y valor estético son altos y su rareza es notable, puesto que se encuentra ubicado en una zona de difícil acceso; su vulnerabilidad es muy baja (Figura 15).



Figura 15. Silla de Gibara.

Paraestratotipo Formación Gibara

Corte geológico localizado en la entrada meridional del pueblo de Gibara en el lado W de la carretera de Holguín-Gibara. Establecido por Brezsnyszky & Iturralde-Vinent

(1978). Con coordenadas geográficas: 21 06 07.8 N y 76 07 53.2 W. Hoja topográfica Gibara, 4979 II (Figura 16).

El sitio presenta un estado físico apropiado, su representatividad y valor científico son altos. Litología original, su valor histórico, importancia didáctica y valor estético también son altos. La rareza que presenta es común, es vulnerable y muy accesible.



Figura 16. Corte en el lado W de la carretera Holguín-Gibara.

Holoestratotipo Formación Lindero

Corte en las Lomas de Lindero, a 12 km al E-NE de la ciudad de Holguín, con coordenadas geográficas: 20 55 57.8 N y 76 08 00.5 W, en la hoja topográfica Alcalá, 4979 I. Se presentan calizas bien estratificadas, generalmente silicificadas, compactas y aporcelanadas, con colores grises, verdosos y rosáceos. Edad: Cretácico Superior (Senoniano Campaniano)-Cretácico Superior (Senoniano Maastrichtiano).

El estado físico del sitio es inapropiado, no se observa ningún afloramiento o corte externo o continuo. Su representatividad y valor científico son altos. Solo se encuentran bloques aislados por lo que la litología se corresponde con la descripción original, pero la representación es escasa pues solo se encuentran bloques aislados. Su valor histórico no es alto (Figura 17).



Figura 17. Holoestratotipo, Fm. Lindero.

Formación Charco Redondo Hipoestratotipo 1

Se designó también un lectoestratotipo representado por un perfil en el río Cautillo, entre los poblados de Charco Redondo y Cautillo, provincia de Granma; con coordenadas geográficas 20 15 22.1 N y 76 25 25.2 W, en la hoja topográfica Baire, 4976 IV. Se aprecian calizas compactas organodetríticas, fosilíferas, de color variable, predominando los tonos blancos a gris verdosos. En la parte inferior del corte son frecuentes las brechas, predominando la estratificación gruesa, mientras que en la parte superior prevalece la estratificación fina. Edad: Eoceno Medio. El sitio muestra un estado físico poco apropiado, representatividad y valor científico altos; al igual que su valor histórico, importancia didáctica y valor estético se clasificaron como medio. Su rareza es común, es vulnerable y accesible (Figura 18).



Figura 18. Fm. Charco Redondo Hipoestratotipo 1.

Miembro Pedernales de la Formación Camazán Lectoestratotipo

Se designó un lectoestratotipo representado por un corte de 12x100 m, ubicado en el lado W de la carretera central que comunica la ciudad de Holguín y el pueblo de

Cacocúm, a 4,5 km de este; con coordenadas geográficas: 20 49 56 N y 76 46 46.3 W, en la hoja topográfica Holguín, 4978 IV. Se aprecia conglomerado polimíctico, débilmente cementado, constituido principalmente por clastos de diabasas, gabros y ultramafitas, moderadamente redondeados y seleccionados, con un tamaño frecuente de 4-7 cm. Son masivos o con estratificación lenticular, ocasionalmente cruzada. La matriz contiene, en algunos cortes, grandes de lepidocyclinas. La coloración es oscura, abigarrada. Edad: Oligoceno Superior-Mioceno Inferior (Figura 19).

Su estado físico es poco apropiado, aunque su representatividad y valor científico, histórico, estético e importancia didáctica son altos. Es muy accesible, su rareza es común y su estado muy vulnerable.



Figura 19. Miembro Pedernales de la Fm. Camazán Lectoestratotipo.

Lectoestratotipo Formación Gibara

Corte a 5 km al W del pueblo de Gibara en el farallón abrupto septentrional de las Lomas de Cupeicillo. Este corte solo representa la parte inferior de la formación (establecido por Brezsnianszky & Iturralde-Vinent, 1978). Con coordenadas geográficas 21 6 32.5 N y 76 10 47.2 W, en la hoja topográfica Gibara, 4979 II. Litología representada por calizas macizas, compactas, organodetríticas, de grano medio, grueso, fosilíferas, de color amarillo-grisáceo, gris-blancuzco; dolomitas; calizas dolomitizadas, macizas, de color gris; calizas micríticas de color blanco amarillento. Las rocas generalmente están muy plegadas y fracturadas. Las calizas están fuertemente carsificadas. Edad: Cretácico Inferior (Aptiano)-Cretácico Superior (Senoniano Maastrichtiano) El sitio se encuentra en un estado físico poco apropiado, con valor histórico y estético, importancia didáctica, representatividad y valor científico

clasificados como medio. Su rareza es común, es accesible y muy vulnerable (Figura 20).



Figura 20. Lectoestratotipo Fm. Gibara.

Olistostroma Rancho Bravo Unidad Informal Hipoestratotipo

Perfil en el flanco occidental de la loma La Vigía entre la carretera Holguín-Gibara y el río Cacoyugüín, a 11 km al SW del pueblo de Gibara, en el flanco occidental de la loma La Vigía. Con coordenadas geográficas 21 03 57.9 N y 76 10 11.4 W. Hoja topográfica Gibara, 4979 II.

El sitio se encuentra en estado físico inapropiado; su representatividad y valor científico son altos, pues se pueden apreciar conglomerados con fragmentos de distintas litologías y cemento calcáreo y silicio. Valor histórico alto porque es la localidad típica; su importancia didáctica y valor estético no son altos. Su rareza es escasa, está en estado vulnerable y es muy accesible.

Cenote Tanque Azul

Cenote ubicado a 4 km al suroeste del poblado Caletones y a 21 km de Gibara, con coordenadas geográficas 21 20 13.08 N y 76 26 17,9 W. Tiene entre 6 m y 9 m de profundidad, en la zona visible, pues cuenta con dos cuevas inundadas, una en dirección oeste y otra en dirección este. La suma de la longitud de ambas es de aproximadamente 4 km, siendo esta la mayor cueva inundada de Cuba (Figura 21).

Su estado físico es apropiado, su representatividad y valor científico, histórico, estético e importancia didáctica son altos. La rareza es notable, es vulnerable y accesible.



Figura 21. Cenote Tanque Azul.

Cueva de los Panaderos

Su nombre se debe a las visitas de panaderos de la localidad durante el siglo XX, aunque estudios posteriores revelaron notificaciones de que este subterráneo se conocía como la Cueva del Silencio durante el siglo XIX. La cueva está en estado físico inapropiado, su representatividad y valor científico, valor histórico, importancia didáctica y valor estético son altos. Su rareza es escasa, es muy vulnerable y accesible (Figura 22).



Figura 22. Cueva de los Panaderos.

Cenote Cristalitos de Papaya

Pequeño cenote ubicado a 4 km al suroeste del poblado Caletones y a 21 km de Gibara, con coordenadas geográficas 21 20 12.01 N y 76 26 18.5 W. Su estado físico es apropiado; valor histórico, representatividad y valor científico fueron evaluados como medio; importancia didáctica y valor estético son altos. Su rareza es escasa, es vulnerable y accesible (Figura 23).



Figura 23. Cenote Cristalitos de Papaya.

Análisis e interpretación de los resultados obtenidos

A partir de los resultados obtenidos se determinó que el 48 % de los geositos conservan un estado físico poco apropiado. El 22 % fue clasificado como inapropiado y el 30 % se clasifica como estado físico apropiado.

En cuanto a la variable representatividad y valor científico el 72 % tiene una clasificación alta; el 28 % obtuvo menor clasificación, pues tienen homólogos o similares en mejores condiciones en otros sectores.

Al analizar el valor histórico 22 de los 24 sitios (81 %) cumplen con la condición de alto valor; el 67 % de los sitios estudiados obtienen una calificación alta.

La variable valor estético el 48 % se clasifican con alto potencial con fines docentes y para el turismo de naturaleza o geoturismo. El restante 52 % clasifica como medio. En cuanto a la variable rareza 52 % fueron catalogados de notables o escasos, menos de la mitad se encuentran en la categoría de común. Fueron clasificados como repetibles el 100 %.

La vulnerabilidad es proporcional al daño que puedan recibir o que hayan recibido, en los casos analizados el 45 % se encuentran en estado muy vulnerable. El 44 % de los sitios analizados clasifican como vulnerable y el 11 % está en condiciones de poca vulnerabilidad. Referido a la variable tamaño el 52 % de los sitios clasifican como grande, el 30% como medio y el 18 % en la categoría de pequeño.

Para la accesibilidad se utilizaron tres divisiones: muy accesible (74 %), accesible (22 %) e inaccesibles (4 %).

Al aplicar la metodología establecida y teniendo en cuenta la puntuación obtenida sobre la base de 100 puntos se determinó:

De veinticuatro geositos evaluados, ocho de ellos pueden ser clasificados de importancia nacional e internacional, ya que cumplen con los parámetros establecidos. El resto de los geositos serán clasificados como geositos regionales y locales.

Conclusiones

El 72 % de los geositos muestran alto valor de representatividad y valor científico. El 81 % poseen alto valor histórico. El 67 % tienen alta importancia didáctica. En el caso del valor estético el 48 % fue evaluado de alto. En la categoría rareza, solo el 19 % fue evaluado como notable y el 33 % como escasa y en el caso de la irrepitibilidad el 100 % clasificó como repetible. El 48 % presentan estado físico poco apropiado, el 22 % inapropiado y solo el 30 % están en estado físico apropiado; de muy vulnerable fue evaluado el 45 %, de vulnerable el 44 % y el 11 % restante de poco vulnerable. El 74 % fue calificado de muy accesible y el 52 % se estimó como grande.

Se identificaron y propusieron cuatro nuevos sitios de interés geológico: el Manantial de Aguas Sulfurosas, Silla de Gibara, Cenote Tanque Azul y la Cueva de los Panaderos.

Del total de geositos evaluados, ocho de ellos pueden ser clasificados de importancia nacional o internacional.

Referencias bibliográficas

BREZSNYANSZKY, K. & ITURRALDE-VINENT, M. A. 1978: Paleogeografía del Paleógeno de Cuba Oriental. *Journal of the Royal Geological and Mining Society of the Netherlands* 57(2): 123-134.

BRILHA, J. 2005: *Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores, Lda., Viseu, 190 p.

DÍAS, G.; BRILHA, J.; ALVES, M. I. C.; PEREIRA, D.; FERREIRA, N.; MEIRELES, C.; PEREIRA, O. & SIMÕES, P. P. 2003: Contribuição para a valorização e divulgação do património

- geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal. In: VI Congresso Nacional de Geologia, 4 a 6 de Junho.
- GRAY, M. 2004: *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley and Sons, England, 434 p.
- DOMÍNGUEZ, L. & RODRÍGUEZ, A. 2007: Potencial geológico-geomorfológico de la región de Moa para la propuesta del modelo de gestión de sitios de interés patrimonial. *Minería & Geología* 23(4).
- GUTIÉRREZ, R.; BARRIENTOS, A.; BALADO, E.; FLORES, L. & FURRAZOLA, G. 2007: Propuesta de metodología a emplear para las acciones de protección y conservación del patrimonio geológico. En: VII Congreso De Geología (GEOLOGIA´2007). Taller Conservación del Patrimonio y la Herencia Geológica. Memorias en CD-Rom. La Habana, Cuba, 20-23 marzo.
- GONZÁLEZ, R. A.; RECIO, A. M.; FURRAZOLA-BERMÚDEZ, G.; DELGADO, R. & TRIFF, J. 1994: *Léxico Estratigráfico de Cuba*. Instituto de Geología y Paleontología. La Habana, Cuba.
- MUÑOZ, E. 1988: Georrecursos culturales. *Geología Ambiental*. ITGE, Madrid, p. 85-100.
- NAGY, E.; BREZSNYANSZKY, K.; BRITO, A.; COUTIN, D. P.; FORMELL, F.; FRANCO, G. L.;... & RADO CZ, G. Y. 1976: Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente a escala 1: 250 000 levantado y confeccionado por la Brigada Cubano-Húngara entre 1972 y 1976. (Manuscrito). Instituto de Geología y Paleontología de la Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- NIETO, L. M. 2001: Geodiversidad: Propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero* 112(2): 3-12.
- WRIGHT, D. 2016: Sitios de interés geológicos en el municipio de Sagua de Tánamo, Holguín. *Ciencia & Futuro* 6(4): 36-51.