

Caracterización de sitios de interés geológico para el desarrollo geoturístico en los cayos del norte de Ciego de Ávila

Characterizing places of geological interest to develop geotourism in the northern cays of Ciego de Avila

René Lorenzo-Comesaña^{1*}, Yurisley Valdes-Mariño²

¹Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros, Ciego de Ávila, Cuba.

²Universidad de Moa, Holguín, Cuba.

*Autor para la correspondencia: rene00lc@gmail.com

Resumen

En los cayos al norte de Ciego de Ávila concurren recursos y sitios geológicos de interés científico, didáctico, socioeconómico y estético, que pueden ser regidos por su valor patrimonial. En la presente investigación se identificaron y caracterizaron 13 geositos de esta cayería para el diagnóstico de su estado y conservación. Se implementó la metodología de Gutiérrez-Domech que evalúa parámetros, con su clasificación ponderada, para definir medidas que faciliten el cuidado de estos geositos. De los 13 geositos, cuatro se consideran de clase A, por lo que deben tener una mayor protección y una categoría patrimonial local o nacional; entre ellos, por sus características singulares, destaca el geosito Dunas de Playa Pilar. De clase B resultaron cinco puntos, sobre los que debe establecerse una forma de manejo y si resultara factible una categoría patrimonial local. Los cuatro geositos restantes clasificaron de clase C y deben recibir atención por las autoridades locales.

Palabras clave: archipiélago Jardines del Rey, geoturismo, geositos, patrimonio geológico, patrimonio natural

Abstract

The cays north of Ciego de Ávila are home to resources and geological sites of scientific, educational, socio-economic and aesthetic interest, which can be managed for their heritage value. The research identifies and characterizes 13 geosites from these cays for diagnosing their state and conservation. Gutiérrez-Domech methodology was implemented for evaluating parameters with their weighted classification, in order to define

measures that facilitate the care of these geosites. Of the 13 geosites, four are considered to be of class A, so they must have a greater protection and a local or national heritage category; among them, for its unique characteristics, stands out the Dunes of Playa Pilar. Class B points were found, on which a form of management should be established and if a local heritage category is feasible. The remaining four geosites classify as class C and should receive attention from local authorities.

Keywords: Jardines del Rey archipelago, geotourism, geosites, geological heritage, natural heritage

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la geodiversidad y del patrimonio geológico surge como resultado de una nueva manera de entender el papel de la humanidad en su relación con la Tierra (Carmenaty, 2020; Cifuentes-Correa *et al.*, 2023). Los elementos geológicos de singular interés son parte del patrimonio natural por lo que debe garantizarse su preservación (Vegas *et al.*, 2018; Velázquez-Rodríguez, 2019; Torres *et al.*, 2020; Carrión-Mero *et al.*, 2022; Porras *et al.*, 2022; Ramírez *et al.*, 2022).

El patrimonio geológico está constituido por los recursos naturales no renovables de valor científico (Carcavilla *et al.*, 2012), cultural o educativo y de interés paisajístico-recreativo, ya sean formaciones rocosas, estructuras geológicas, formas de relieve, acumulaciones sedimentarias, ocurrencias minerales, paleontológicas y otras, que permiten reconocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia geológica de la tierra y los procesos que la han modelado (Dunán-Ávila *et al.*, 2019; Caseres-Cimet *et al.*, 2023). Se tiene en cuenta el carácter no renovable de estos recursos, su preservación y mantenimiento requieren de una gestión que garantice la catalogación, divulgación y protección, y con ello su integración al contexto de desarrollo socio-económico del territorio donde se encuentren (Medina, 2015; Ferreira-Gamboa, 2017; Al Mohaya & Ellassal, 2023; Pareja & Martínez, 2023; Pérez-Romero *et al.*, 2023).

El valor del patrimonio geológico y geomorfológico que se expone en los afloramientos naturales o revelados por la actividad minera puede ser científico, económico, estético y social (Délcio, 2020; Cañizares-Ruiz, 2020). Su valor está dado por lo que puede aportar al conocimiento científico un afloramiento, un paisaje o un corte en un yacimiento; el valor económico, por los recursos que tributan, tanto por la actividad extractiva de minerales como por la valorización de los mismos como patrimonio; el valor estético es el inherente a cada sitio patrimonial y el valor social está reflejado en lo que significa ese patrimonio para una comunidad o grupo de personas y por las implicaciones sociales y culturales que puede tener. La valorización del sitio

está en función de los usos (Wimbledon *et al.*, 2000; Domínguez-González & Rodríguez-Infante, 2007).

En Cuba se demuestra gran geodiversidad a partir de los diagnósticos de los geositos de mayor importancia en las provincias de Pinar del Río, Artemisa, Mayabeque, La Habana, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Camagüey y el municipio especial Isla de la Juventud (Velázquez-Rodríguez, 2019).

En los cayos al norte de Ciego de Ávila concurren recursos y sitios geológicos de interés científico, didáctico, socioeconómico y estético, que pueden ser regidos por su valor patrimonial. La diversidad de elementos geológicos y geomorfológicos patrimoniales en el territorio está directamente relacionada con su complejidad geológico-tectónica, es significativo el hecho de que predominan las secuencias del cinturón plegado cubano y las rocas del Neoautóctono (Iturralde-Vinent, 1998).

A pesar de toda la importancia geológica de la Cayería Norte actualmente solo se han reconocido 3 geositos: Holotipo de la formación Cayo Guillermo, Terraza y Nicho de Marea en Cayo Guillermo y el Cenote Jennifer. El presente estudio propone caracterizar los sitios de interés geológico en los cayos del norte de Ciego de Ávila para determinar su estado y definir medidas que permitan su preservación, encaminados al desarrollo del geoturismo.

1.1. Ubicación geográfica del área de estudio

La investigación se realizó en el archipiélago Jardines del Rey que ocupa una franja de 465 km al centro norte de Cuba, al norte de la provincia de Ciego de Ávila. Se le distingue por ser el más extenso de los cuatro localizados alrededor de la isla mayor. Se accede por vía aérea y por carretera mediante el pedraplén que une la ciudad de Morón con Cayo Coco (Figura 1).

1.2. Geología regional y local

En el área de estudio están presentes litologías pertenecientes a la formación Jaimanitas, formación Los Pinos y formación Cayo Guillermo. También se encuentran los depósitos de limos arenosos, depósitos marinos y depósitos palustres. Presenta un relieve joven con rocas pertenecientes al Cuaternario.

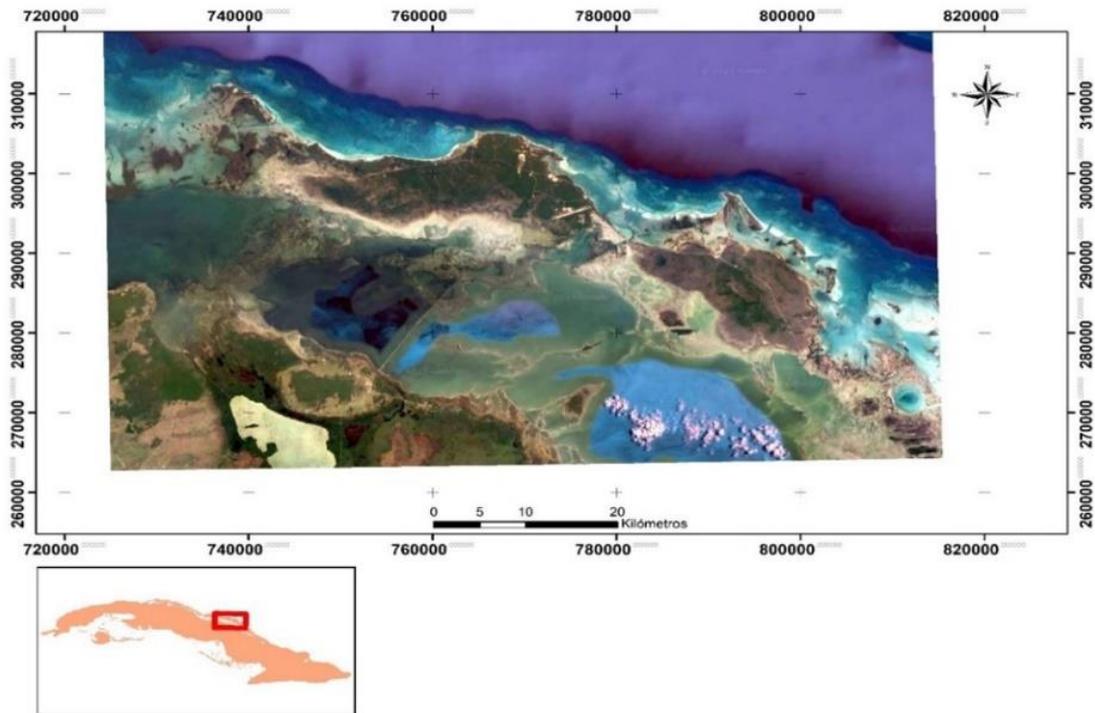


Figura 1. Imagen satelital de ubicación geográfica del área de estudio, escala 1:100000.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Se hizo uso del gestor bibliográfico Mendeley para recopilar información, con el sistema de información geográfica (ArcGis) para confeccionar los mapas, y Microsoft Excel para elaborar las tablas y gráficos.

2.1. Método de evaluación de lo geositos

Para la evaluación de los geositos se tomó como base la metodología elaborada por Gutiérrez-Domech (2007) que consiste en categorizar cualitativa y cuantitativamente los sitios de interés geológico, a partir de la valoración de la calidad de 10 parámetros (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros para la caracterización de geositos propuestos por Gutiérrez-Domech (2007)

No.	Parámetro	Calidad	Puntuación
1	Representatividad y valor científico	Alta	15
		Media	10
2	Valor histórico	Alto	10
		Medio	7
3	Valor estético para la enseñanza y el turismo	Alto	10
		Bajo	7

4	Importancia didáctica	Alta	12
		Media	8
5	Rareza	Notable	12
		Escasa	8
		Común	4
6	Irrepetibilidad	Irrepetible	12
		Repetible	8
7	Estado físico del geosítio	Apropiado	3
		Poco apropiado	4
		Inapropiado	5
8	Vulnerabilidad	Muy vulnerable	12
		Vulnerable	8
		Poco vulnerable	2
9	Tamaño	Grande	2
		Medio	4
		Pequeño	6
10	Accesibilidad	Muy accesible	6
		Accesible	5
		Poco accesible	4
		Inaccesible	2

A cada parámetro corresponde una puntuación ponderada sobre la base de 100 puntos.

El trabajo de campo se efectuó en tres salidas para realizar la cartografía general de los geosítios seleccionados.

3. RESULTADOS

3.1. Geosítios propuestos

Se propusieron 13 geosítios, cuya ubicación geográfica se muestra en la Figura 2.

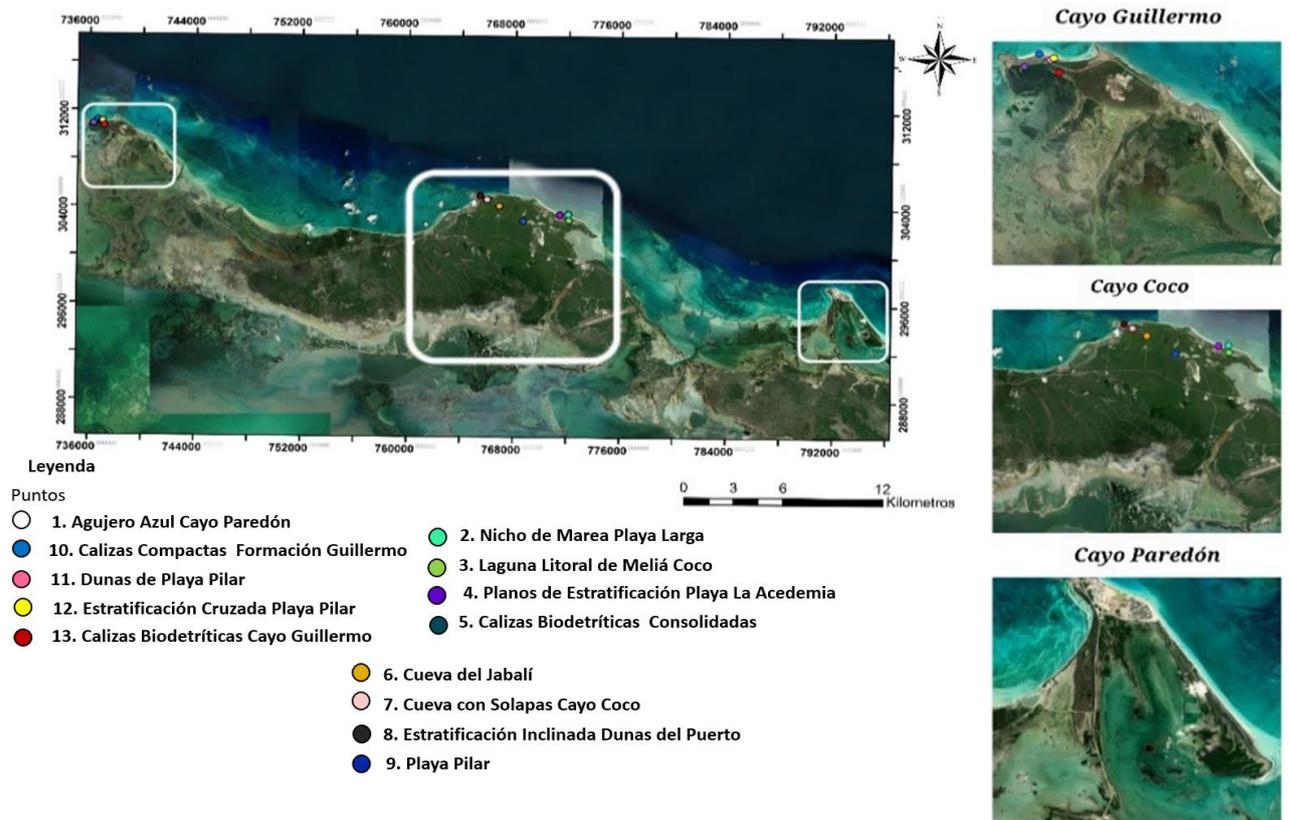


Figura 2. Imagen satelital de ubicación geográfica de los geositos propuestos, escala 1:100 000.

3.2. Caracterización general de los sitios de interés geológico

Punto 1. Agujero Azul Cayo Paredón

El punto se encuentra ubicado en la ensenada de Cayo Paredón, en las coordenadas X: -78.150603 Y: 22.444344. Es una estructura geológica submarina con forma similar a un sumidero o cueva vertical, sus paredes son casi verticales. Cuenta con un diámetro de 90 m y una profundidad de 36 m. Manifiesta un importante valor científico debido a su potencial, pues proporciona información sobre la historia ambiental y climática de la región (Figura 3a).

Punto 2. Nichos de Marea Playa Larga

Con coordenadas: X: -78.355216 Y: 22.538362 es una estructura geológica que clasifica como carso litoral y costero formado a partir de la acción del mar, tanto de erosión, abrasión como de disolución marina. Se observan dolinas con una altura 3 m sobre el nivel del mar (Figura 3b).

Punto 3. Laguna Litoral del Hotel Meliá Coco

Se encuentra ubicada en las coordenadas X: -78.354879 Y: 22.533858. Tiene una extensión de aproximadamente 135 000 m², con una profundidad que varía entre los 0,50 m y 1,20 m. La formación está relacionada con los

procesos geológicos ocurridos en la zona durante un largo período de tiempo, entre los que se destacan erosión, meteorización y acumulación. Esta laguna también es un depósito significativo de sedimentos, tanto de origen marino como continental, y proporciona información valiosa sobre la historia geológica y climática de esta región (Figura 3c).

Punto 4. Planos de Estratificación Playa La Academia

Ubicado en coordenadas: X: -78.361358 Y: 22.538099. El afloramiento presenta planos de estratificación de calizas biodetríticas (Figura 3d). Tiene un tamaño promedio de 25 m² y se accede por la línea costera desde Playa Larga. Presenta alta vulnerabilidad debido a la intensidad de los agentes erosivos y a su estado de deterioro. Posee alto valor estético para el desarrollo del geoturismo. Presenta alta representatividad, valor científico e importancia didáctica para la enseñanza de las geociencias, la Geología de Cuba, la Geología General y la Paleontología.

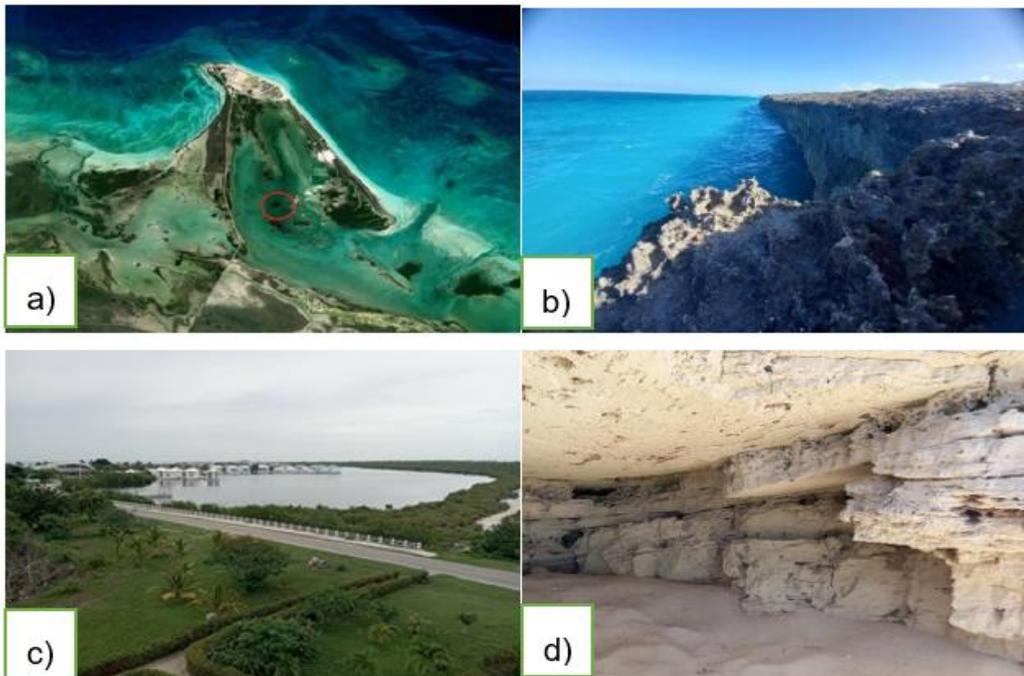


Figura 3. a) Imagen satelital del Agujero Azul en Cayo Paredón. b) Laguna litoral del Hotel Meliá Coco. c) Nicho de marea en Playa Larga. d) Planos de estratificación en la playa La Academia.

Punto 5. Calizas biodetríticas en Cayo Coco

En Cayo Coco afloran calizas biodetríticas en las coordenadas X: -78.388183 Y: 22.533529 perteneciente a la formación Jaimanitas. Estas se formaron a partir de la acumulación de materiales orgánicos en el fondo del mar y esto es reflejo de los procesos de sedimentación y diagénesis. Posee un tamaño de 200 m² y carece de accesibilidad, ya que solo existen veredas y rutas de difícil acceso. Su vulnerabilidad radica en la exposición a los agentes

exógenos, y su estado físico es poco apropiado pues se encuentra parcialmente cubierto por malezas (Figura 4a).

Punto 6. Cueva del Jabalí

Se encuentra en el litoral costero, en las coordenadas: X: -78.405609 Y: 22.545220. Su extensión abarca aproximadamente 300 m² y tiene una altura de 4 m. El carso presente es de origen marino y fluvial. En su interior se observan algunas galerías. Se destaca la alta acción antropogénica en el lugar pues la cueva ha sido modificada y convertida en un centro de recreación nocturno. Es importante la protección de estas cuevas y su ambiente natural para preservar su valor geológico y ecológico (Figura 4b).

Punto 7. Cueva con Solapa Sendero Dunas del Puerto

En las coordenadas: X: -78.414390 Y: 22.550136, el lugar representa un aparato cársico dado a los procesos de disolución, los que, a su vez, forman cavernas y oquedades; de 1,50 m de espesor, con una altura aproximada de 1,5 m y un área de 450 m². Tiene buena accesibilidad, pues existe un sendero hasta el lugar. Presenta un alto valor de representatividad, importancia didáctica y valor estético para la enseñanza y el turismo (Figura 4c).

Punto 8. Estratificación Inclínada Dunas en Loma del Puerto

Se encuentra ubicada en las coordenadas: X: -78.419433 Y: 22.553081. El sitio se caracteriza por la presencia de calizas biodetríticas. Tiene un tamaño de 20 m². Se evidencia estratificación con un ángulo de inclinación que varía entre 30° y 22°. Posee una vulnerabilidad elevada debido a la poca consolidación, su condición deleznable y exposición a agentes erosivos. Tiene alto valor estético para la enseñanza y el turismo y gran importancia didáctica (Figura 4d).

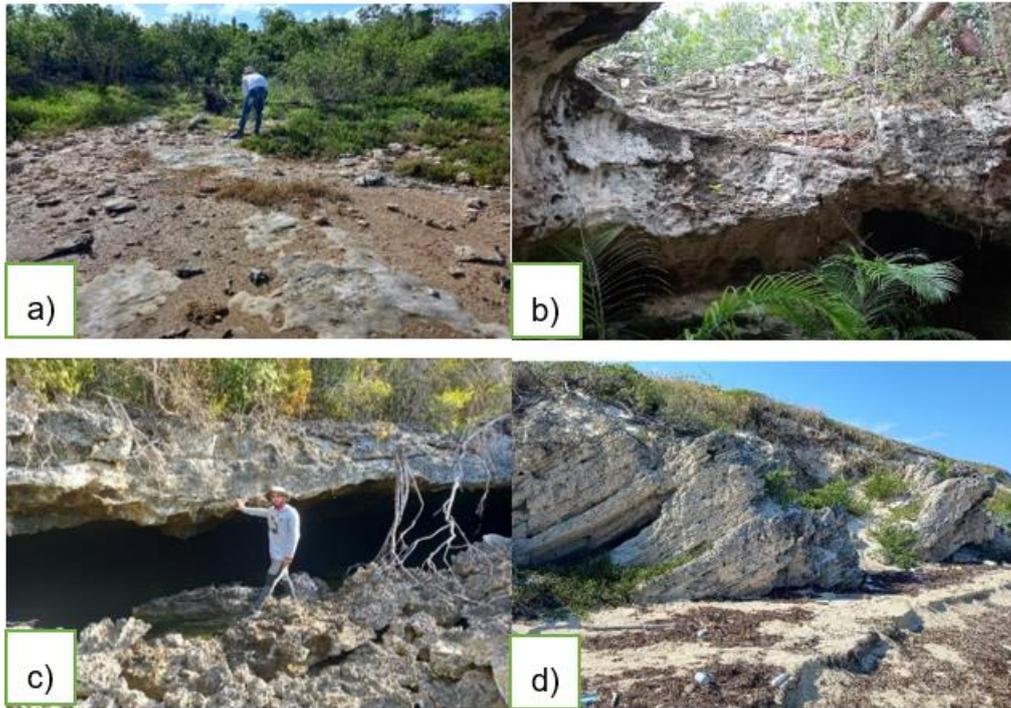


Figura 4. a) Calizas biodetríticas en Cayo Coco. b) Interior de la Cueva del Jabalí. c) Solapas de la Cueva del Sendero Dunas del Puerto. d) Estratificación con inclinación en Loma del Puerto.

Punto 9. Playa Pilar

Con coordenadas: X: -78.698471 Y: 22.612604 es una franja costera de arena fina resplandeciente y de aguas tibias, de tonalidad azul turquesa, las arenas carbonatadas de coloración muy blancas y de grano muy fino. Tiene un largo aproximado de 2000 m. Se accede a ella mediante una pasarela situada sobre sus dunas. Está expuesta a la acción antropogénica, ya que es un gran atractivo para el turismo de sol y playa, aunque existen medidas para su conservación. Presenta una marcada significación en relación con su representatividad, su valor científico, su valor estético para la enseñanza y el turismo y su importancia didáctica; además de un alto valor por su rareza e irrepitibilidad (Figura 5a).

Punto 10. Afloramiento de calizas de la formación Cayo Guillermo

Con coordenadas X: -78.701904 Y: 22.609670, son rocas consolidadas, de color crema, pertenecientes a la formación Cayo Guillermo, con un tamaño de aproximadamente 35 m². Tiene gran significación en cuanto a su rareza e irrepitibilidad pues es un representante exclusivo de la formación Cayo Guillermo (Figura 5b).

Punto 11. Dunas de Playa Pilar

Su génesis está asociada a la acción geológica del viento y las corrientes marinas. Ubicadas en las coordenadas X: -78.698768 Y: 22.612642 se accede

a través de la carretera y por senderos en la parte alta, que se encuentran extendidas a lo largo de la línea de costa de la playa y se elevan hasta una altura de 15 m. En su composición se identifican arenas blancas y con granulometría fina. Además de su belleza natural, también tienen un papel importante en la protección de la costa contra la erosión y las tormentas. Está clasificado como elemento natural destacado por sus valores dentro del ecosistema y por su estado físico se considera las mejores conservadas de América insular (Figura 5c).

Punto 12. Estratificación Cruzada Playa Pilar

Se localiza en las coordenadas: X: -78.695098 Y: 22.611589. Se observa una estratificación cruzada en calizas biodetríticas que forman parte de las dunas de Playa Pilar; con 10 m² de alto. Las rocas están muy alteradas y son deleznable, por lo que su estado físico es poco apropiado y el grado de alteración hace que sean vulnerables a la erosión y el transporte. Tiene alta importancia didáctica y valor estético para la enseñanza y el turismo. Su valor histórico es medio, así como su representatividad (Figura 5d).

Punto 13. Calizas biodetríticas de Cayo Guillermo

Resalta un afloramiento de calizas biodetríticas de Guillermo ubicado en las coordenadas X: -78.694015 Y: 22.608152. En el afloramiento, de 150 m², están presentes calizas biodetríticas consolidadas con restos de caracolas. Se accede a través de senderos; está cubierto parcialmente por malezas y expuesto a procesos de meteorización. El punto se destaca por su valor histórico y su estudio puede proporcionar información sobre las condiciones ambientales en las que se depositaron, como la profundidad del mar, la temperatura, la salinidad del agua y la composición de la fauna y flora marina en ese momento (Figura 5e).

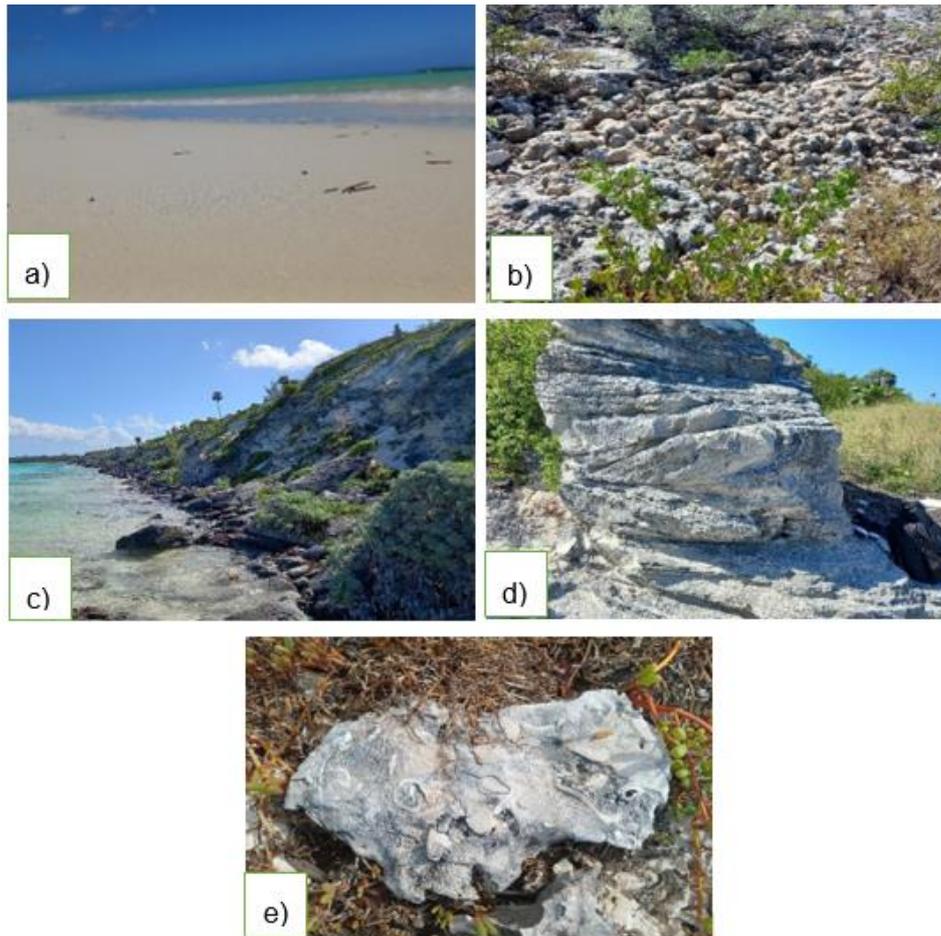


Figura 5. a) Playa Pilar en Cayo Guillermo. b) Afloramiento de calizas de la formación Cayo Guillermo. c) Dunas de Playa Pilar. d) Estratificación cruzada en Playa Pilar. e) Calizas biodetríticas de Cayo Guillermo.

3.3. Puntuación y clasificación

A partir de los resultados del procesamiento de la información se conformó una tabla analítica del comportamiento numérico de los parámetros de la metodología empleada.

Tabla 1. Clasificación de los geositorios propuestos

Punto	Parámetros										Puntuación	Clasificación
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	15	7	10	12	12	12	3	8	6	2	87	A
2	10	7	10	8	4	8	4	2	4	6	63	C
3	10	10	7	8	4	8	3	8	2	6	66	C
4	10	7	10	8	4	8	4	12	6	5	74	B
5	10	10	7	8	4	8	4	8	6	4	69	C
6	10	7	10	12	8	8	4	12	6	6	83	B
7	10	10	10	12	8	8	5	8	4	5	80	B
8	10	7	10	8	4	8	5	8	6	5	71	B

9	15	7	10	8	12	8	4	12	4	6	86	A
10	15	10	7	12	12	12	5	8	6	2	89	A
11	15	7	10	12	12	12	3	8	2	6	87	A
12	10	10	10	12	4	8	4	8	6	5	77	B
13	10	10	7	8	4	8	4	8	6	4	69	C

Nota: 1-Representatividad y valor científico. 2-Valor histórico. 3-Valor estético para la enseñanza y el turismo. 4-Importancia didáctica. 5-Rareza. 6-Irrepetibilidad. 7-Estado físico del geositio. 8-Vulnerabilidad. 9-Tamaño. 10-Accesibilidad.

4. DISCUSIÓN

El patrimonio geológico en la cayería norte de Ciego de Avila se caracteriza por una amplia diversidad, 31 % de los geositos presentan representatividad y valor científico altos, destacándose el punto 11 por la forma del relieve con características singulares que resalta por ser las dunas más altas de América insular. El 46 % de los geositos visitados fueron valorados de gran relevancia debido a su valor histórico.

En la variable valor estético, el 69 % clasifican con alto potencial con fines educativos y para el turismo de naturaleza o geoturismo, destacándose Estratificación Cruzada Playa Pilar, Agujero Azul Cayo Paredón y Dunas de Playa Pilar. El 46 % de los puntos estudiados obtienen una alta importancia didáctica; el más representativo: el punto 12, para la enseñanza de la Sedimentología y Estratigrafía, así como para ejemplificar cómo se originan los tipos de estratificaciones.

La rareza en el 31 % fue catalogada de notable y los geositos más representativos de esta variable fueron: Calizas Compactas formación Guillermo y Dunas de Playa Pilar. El 23 % fueron clasificados como irrepetibles, entre ellos se resaltan las Dunas de Pilar, las cuales son las más altas y mejor conservadas de América insular. El 23 % de los geositos visitados conservan un estado físico apropiado, el 54 % presentan un estado físico poco apropiado, como es el punto de la Cueva del Jabalí, donde la acción antrópica ha incidido sobre el afloramiento, y el 71 % se clasifica como estado físico inapropiado debido a la influencia de los agentes exógenos sobre estos sitios.

La vulnerabilidad está relacionada con la situación física del geositio, en los casos analizados solo el 8 % está en condiciones de poca vulnerabilidad, el 69 % en estado vulnerable debido la exposición de estos a los procesos erosivos y de meteorización y el 23 % se encuentran en estado muy vulnerable debido a estar muy expuestos a la acción antrópica y natural.

Con respecto al tamaño, el 15 % de los puntos clasifican como grande, como se puede apreciar en el punto 11 Dunas de Playa Pilar, el 69 % de los geositos

con tamaño medio, mientras que Planos de Estratificación Playa la Academia es uno de los puntos que forma parte del 62 % de los geositorios con tamaño pequeño. El análisis del parámetro accesibilidad determinó que el 32 % de los sitios visitados son muy accesibles, debido a que se encontraban cercanos a caminos y carreteras; accesibles, el 38 % de los geositorios; poco accesibles, se clasificaron el 15 % porque existen solo veredas y rutas intrincadas e inaccesibles, el 15 % donde encontramos Calizas Compactas formación Guillermo, por su difícil acceso.

De los 13 puntos evaluados: cuatro (31 %) resultaron de clase A deben tener una mayor protección y si fuera posible una categoría patrimonial, local o nacional, entre ellos Dunas de Playa Pilar por sus características singulares. De clase B resultaron cinco puntos (38 %), sobre los cuales debe establecerse una forma de manejo y si resultara factible una categoría patrimonial local. Fueron categorizados de clase C otros cuatro (31 %) y deben recibir algún tratamiento por las autoridades locales.

5. CONCLUSIONES

- De los 13 geositorios identificados en la cayería norte de Ciego de Ávila, el 31 % tiene alta representatividad y valor científico, el 46 % presenta un alto valor histórico, mientras el 69 % tiene un alto valor estético para la enseñanza y el turismo y el 46 % alta importancia didáctica. La rareza es notable en el 31 % de los geositorios, son irrepetibles el 23 % e igual porcentaje presenta un estado físico apropiado y alta vulnerabilidad. El 15 % de los geositorios son grandes y el 32 % muy accesibles.
- La cartografía a los sitios de interés geológico evidenció algunos de los procesos y fenómenos geológicos presentes en esta región, como cuevas, estratificaciones, dunas, laguna litoral, nicho de marea, acantilados marinos, agujero azul y playas. La mayoría de los puntos se consideran geoformas.
- Como resultado de la categorización, cuatro de los 13 geositorios propuestos resultaron ser de clase A, cinco de clase B y cuatro de clase C. Según su clase se establece el nivel de protección y el alcance de su categoría patrimonial.

6. REFERENCIAS

- Al-Mohaya, J., & Elassal, M. (2023). Assessment of Geosites and Geotouristic Sites for Mapping Geotourism: A Case Study of Al-Soudah, Asir Region, Saudi Arabia. *Geoheritage*, 15(1), 7.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-022-00774-w>

- Cañizares-Ruiz, M. del C. (2020). Visibilidad y promoción del patrimonio minero en algunos geoparques españoles. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 66(1), 109–131.
<https://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/373297>
- Carcavilla, L., Delvene, G., Díaz-Martínez, E., García-Cortés, A., Lozano, G., Rábano, I., Sánchez, A., & Vegas, J. (2012). *Geodiversidad y patrimonio geológico*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 4.
- Carmenaty, J. J. G. (2020). *Caracterización de sitios de interés geológico en el municipio de El Salvador, Guantánamo*. (Trabajo de Diploma, Universidad de Moa). <http://ninive.ismm.edu.cu>
- Carrión-Mero, P., Turner-Carrión, M., Herrera-Franco, G., Bravo-Murillo, G., Aguilar-Aguilar, M., Paz-Salas, N., & Berrezueta, E. (2022). *Geotouristic Route Proposal for Touristic Development in a Mining Area-Case Study*. <https://doi.org/10.3390/resources11030025>
- Caseres-Cimet, N., Valdés-Mariño, Y., Espinosa-Borges, A. E., Velázquez-Rodríguez, C., & Mila-Doma, Y. de la C. (2023). Evaluación diagnóstica del valor patrimonial de geositios en el municipio guantanamero de Maisí. *Minería y Geología*, 3(231–248), 38.
<http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/view/2149>
- Cifuentes-Correa, L. M., Montoya-Hincapié, E. M., Valencia-Arias, A., Quiroz-Fabra, J., & Londoño-Celis, W. (2023). Tendencias investigativas en patrimonio geológico, geoturismo y su relación con nuevas tecnologías. *Revista Turismo & Desarrollo*, 40, 155–163.
<https://dialent.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8885897>
- Délcio, L. E. M. (2020). *Caracterización de los sitios de interés geológicos de la provincia de Guantánamo*. (Trabajo de Diploma, Universidad de Moa). <http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/4132>
- 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 y Geología*, 23(4), 1-22.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223515990001>
- Dunán-Ávila, P. L., Matos-Pérez, C. A., Pérez-García, L. A., Cuba-Miranda, S., & Leyva-Rodríguez, C. A. (2019). Potencialidades de las arcillas del municipio de Guamá, Santiago de Cuba, como material cementicio. *Ciencia & Futuro*, 9(2), 15–27.
<https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistacyf/article/view/1791>

- Ferreira-Gamboa, A. I. J. (2017). *Caracterización de geositos para la protección y conservación del patrimonio geológico del municipio Baracoa*. Instituto Superior Minero Metalúrgico.
<http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/1208>
- Gutiérrez-Domech, M. R. (2007). Propuesta de metodología a emplear para las acciones de protección del patrimonio geológico. En: Memorias II Convención Ciencias de la Tierra. ISBN 978-959- 7117-16-2
- Iturralde-Vinent, M. A. (1998). Sinopsis de la constitución geológica de Cuba. *Acta Geológica Hispánica*, 33(1), 9–56.
<https://www.raco.cat/index.php/ActaGeologica/article/view/75545>
- Medina, W. M. (2015). Importancia de la Geodiversidad. Método para el inventario y valoración del Patrimonio Geológico. *Serie Correlación Geológica*, 31(1). <https://ri.cocicet.gov.ar/handle/11336/61946>
- Pareja, G. P., & Martínez, E. (2023). International bibliographic review on geological heritage. *Investigaciones Geográficas (España)*, 79, 67-86.
<https://dialent.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8764654>
- Pérez-Romero, M. E., Álvarez-García, J., Flores-Romero, M. B., & Jiménez-Isas, D. (2023). UNESCO Global Geoparks 22 Years after Their Creation: Analysis of Scientific Production. *Land*, 12(3), 671.
<https://www.mdpi.com/2073-445X/12/3/671>
- Porras, J. L. C., Vilas, C. A., Piedra, E. B., Pérez, D. M., & González, H. F. (2022). El Valle del río Guasimal, un Geosito de interés turístico local en Pinar del Río, Cuba. *Revista científica sobre diversidad biológica y su gestión integrada*, 12(1), 82–95.
<https://dialent.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9439183>
- Ramírez, P. O. M., Huaman, M. M., Plata, C. E. G. R., & Pérez, B. N. G. (2022). Turismo sostenible teniendo como base la evaluación de geositos en la localidad de Omía, provincia de Rodríguez de Mendoza. *Biblioteca Colloquium*.
<https://colloquiumbiblioteca.com/index.php/web/article/view/108>
- Torres, M. V., Iglesia, A. R., Guancho, C. D., Carrillo, M. A. S., Serrano, Y. M., & Martínez, O. I. (2020). Valor del patrimonio geológico, proyecto Geoparque Viñales. Metodología para la selección de los geositos. *Revista ECOVIDA*, 9(2), 266–284.
<https://dialent.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9439231>
- Vegas, J., Cabrera, A., Prieto, A., García-Cortés, A., & Díez-Herrero, A. (2018). Apadrina una roca. Un programa de voluntariado para la conservación del patrimonio geológico en España. *Enseñanza de las*

Ciencias de la Tierra, 26(1), 122-124.

<https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/download/335675/426487>

Velázquez-Rodríguez, C. (2019). *Caracterización de geositos para la protección y conservación del patrimonio geológico del municipio de Maisí, Guantánamo*. (Trabajo de Diploma, Universidad de Moa).

<http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/3759>

Wimbledon, W. A. P., Ishchenko, A. A., Gerasimenko, N. P., Karis, L. O., Suominen, V., Johansson, C. E., & Freden, C. (2000). Proyecto geosites, una iniciativa de la unión internacional de las ciencias geológicas (IUGS). La ciencia respaldada por la conservación. *Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión*, 73.

https://www.igme.es/patrimonio/publicaciones/Wimbledon_et_al_2000-espa%C3%B1ol.PDF

Información adicional

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Contribución de los autores

RLC: revisión de la literatura, trabajo de campo, elaboración del artículo original, elaboración de mapas, tablas y gráficos, revisión y aceptación de la versión final.

YVM: reelaboración de las conclusiones, corrección del original, revisión y aprobación de la versión final.

ORCID

RLC: <https://orcid.org/0009-0005-6709-2805>

YVM: <https://orcid.org/0000-0002-4631-3972>

Recibido: 02/06/2024

Aceptado: 01/07/2024