

## Evaluación de los geositios en el municipio Imías para la protección y conservación del patrimonio geológico\*

**Pedro Luis Dunán Avila**

[pdavila@ismm.edu.cu](mailto:pdavila@ismm.edu.cu)

**Yurisley Valdés Mariño**

[yvaldes@ismm.edu.cu](mailto:yvaldes@ismm.edu.cu)

**Luis Antonio Desdín Paz**

[ldpaz@geologia.ismm.edu.cu](mailto:ldpaz@geologia.ismm.edu.cu)

Universidad de Moa

**Norge Caseres Cimet**

[director@miraflores.islazul.tur.cu](mailto:director@miraflores.islazul.tur.cu)

Hotel Miraflores

**Resumen:** Se evaluaron los sitios de interés geológico en el municipio de Imías, con el objetivo de determinar su estado actual y proponer medidas que contribuyan a su cuidado y conservación. Durante el cartografiado se identificaron 18 geositios, de los cuales cuatro pueden ser catalogados de importancia nacional debido a sus potencialidades paisajísticas e interés científico tales como: la desembocadura del río Imías, calizas biohérticas Villa Imías, estratificación de conglomerados y Farallón Alto de Jojo.

**Palabras clave:** geositios; patrimonio geológico; geodiversidad; conservación.

---

\* Recibido: 20 febrero 2021/ Aceptado: 7 julio 2021.

## **Evaluation of the geosites in the Imías municipality for the protection and conservation of the geological heritage**

**Abstract:** The sites of geological interest in the municipality of Imías were evaluated, in order to determine their current status and propose measures that contribute to their care and conservation. During the mapping, 18 geosites were identified, of which 4 can be classified as nationally important due to their scenic potential and scientific interest, such as: the mouth of the Imías River, Villa Imías biohermic limestone, conglomerate stratification and Alto de Jojo Farallón.

**Keywords:** geosites; geological heritage; geodiversity; conservation.

## Introducción

Con el paso del tiempo, la sociedad ha cambiado su percepción del entorno y considera un derecho, una necesidad y un deber proteger el medio ambiente y promover el desarrollo sostenible. 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 (Muñoz, 1988; Dias *et al.*, 2003; Gray, 2004; Brilha, 2005).

El patrimonio geológico y su conservación continúan como temas poco abordados e incluso mal conceptualizados en el mundo y América Latina no es la excepción; sin embargo, en fechas recientes estos asuntos han adquirido mayor difusión y alcance (Palacio-Prieto *et al.*, 2016). El desafío de América Latina es incrementar el número de geoparques globales, donde asume un compromiso explícito con las Ciencias de la Tierra y la geoconservación. Por ende, la identificación, clasificación y valoración del patrimonio geológico se posiciona como una alternativa diferente de gestión ambiental y social en los países en vías de desarrollo, al plantearse gestiones en base a los principios de desarrollo sostenible y producciones más limpia que se acogen bajo las normas ambientales (Carcavilla *et al.*, 2011; Prieto, 2013; Pforr, Dowling & Newsome, 2014).

En la provincia de Guantánamo existen recursos y sitios geológicos de interés científico, didáctico, socioeconómico y estético, que pueden ser gestionados por su valor patrimonial (Gutiérrez *et al.*, 2017; Ferreira-Gamboa, 2017; Domingos-Francisco, 2018; Velázquez-Rodríguez, 2019). En este sentido, surge la necesidad de llevar a cabo una investigación que permita proponer sitios de interés geológicos en el municipio Imías, para su declaración como patrimonio de la nación a diferentes escalas y, por consiguiente, la puesta en marcha de medidas para su conservación.

El municipio de Imías se encuentra situado en la parte sur oriental del país. Las aguas del mar Caribe bañan sus costas por la parte meridional. Se ubica hacia los extremos sur y este de la provincia de Guantánamo. Limita al norte con el municipio de Baracoa, al sur con el mar Caribe, al este con el municipio de Maisí y al oeste con el municipio de San Antonio del Sur (Figura 1).

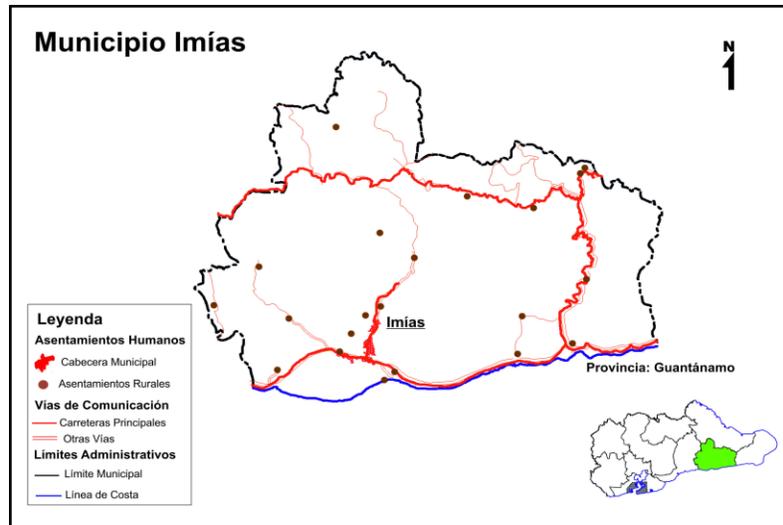


Figura 1. Ubicación del área de estudio, municipio de Imías.

Imías se localiza dentro del sector geológico de Cuba Oriental donde aparecen rocas del Cretácico inferior-superior destacándose las brechas, conglomerados, esquistos metavulcanógenos, tobas, diabasas, andesitas, basaltos; todas estas se localizan fundamentalmente hacia la región septentrional (Figura 2). Más al sur aparecen rocas características del eoceno medio como areniscas, calizas, pedernales, conglomerados, brechas, olistostomas. Aparecen también rocas del eoceno medio-superior, del plioceno superior y del pleistoceno inferior. En el litoral las rocas son del pleistoceno medio-superior donde hay arcillas, arenas, limos, calcarenitas y calizas. Todas estas rocas de variadas edades se agrupan en diferentes formaciones geológicas, siendo las más representativas (Instituto de Geología y Paleontología, 2013):

1. Sierra del Purial, Fm. (sp).
2. Río maya, Fm. (rm).
3. Maquey, Fm. (mq).
4. San Ignacio, Fm. (si).
5. San Luis, Fm. (sl).
6. Cabo Cruz, Fm. (ccz).
7. Cilindro, miembro (ci).

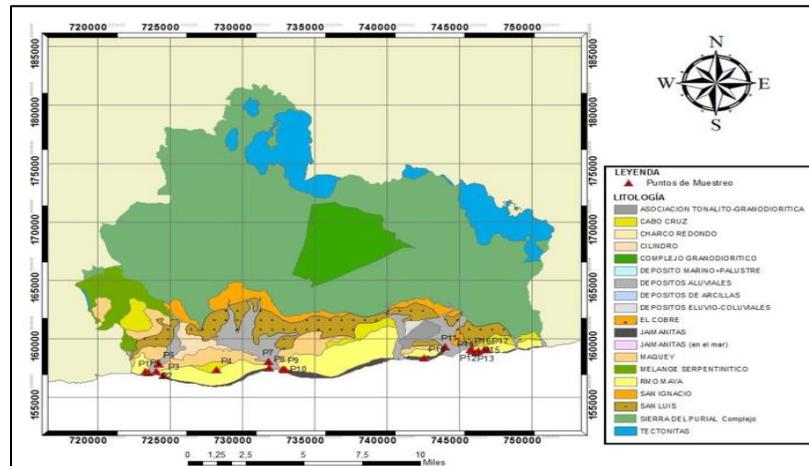


Figura 2. Esquema geológico del área de estudio. Escala 1:200 000 (Modificado de mapa geológico del IGP Escala 1:100 000).

## Materiales y métodos

### Método de selección de los geositios

La selección de los sitios de interés geológicos está basada en el método de criterios de expertos, principalmente los vinculados a la Universidad de Moa. El criterio de los especialistas, apoyado en una amplia revisión bibliográfica de trabajos precedentes, permite un análisis de las generalidades y características geológicas, geomorfológicas, geoquímicas y petrológicas, con el objetivo de cometer una elección preliminar de los contextos geológicos más significativos y dirigir la recopilación y toma de datos a los sitios que poseen características singulares.

### Método de evaluación de los geositios

Para la evaluación de los geositios se tomó como base la metodología elaborada por Gutiérrez *et al.*, (2017). Esta metodología consiste en categorizar cualitativa y cuantitativamente los sitios de interés geológico, a partir de la valoración de la calidad de 10 parámetros, a los que se le hace corresponder una puntuación ponderada sobre la base de 100 puntos; según la consideración especializada, que le asigna peso o importancia a cada parámetro y, por tanto, mayor o menor puntuación (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros, calidad y puntuación ponderada

No.	Parámetro	Calidad	Puntuación
1	Representatividad y valor científico	Alta	15
		Media	10
2	Valor histórico	Alta	10
		Media	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 geositio	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

### Categorización

Para la categorización de los geositios (categorización avalada por el Decreto Ley 201/99 acordado por el Consejo de Estado de la República de Cuba), después que se haya definido la calidad de los parámetros, se calcula el total de punto para cada geositio sobre la base de 100 puntos, se establece la clasificación de los geositios en A, B y C, determinándose previamente que:

1. Para una puntuación entre 85 y 100 puntos los geositios 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 los geositios se consideran de clase B y debe establecerse para los mismos una forma de manejo y si resultara factible una categoría patrimonial local.

- Entre 50 y 69 puntos los geositios se catalogan como clase C y deben recibir algún tratamiento por las autoridades locales.

## **Evaluación de los geositios**

### **-Calizas coralinas carsificadas**

El punto está ubicado en la zona costera perteneciente al campismo Yacabo Abajo al oeste de la playa Yacabo, en las coordenadas: latitud (Lat.) 20.05263 y longitud (Lon.) -74.69653. La principal vía de acceso son los senderos del área concerniente al campismo. En su litología está presente desde el piso hasta el techo una potente capa de calizas generalmente carsificadas, muy fosilíferas, con contenido de corales bien preservados. Presenta intercalaciones de conglomerados cuyos clastos exhiben tamaños y composiciones diferentes (máfica, ultramáfica y metamórfica) cementados por un material carbonatado. En la parte inferior del corte se puede apreciar claramente la acción ejercida por los procesos erosivos costeros, con la formación de nichos de abrasión y solapas activas. Edad: Pleistoceno superior. Su estado físico es inapropiado debido a su fácil accesibilidad, condición que provoca que sea muy vulnerable. Su rareza es común y su valor estético es alto. La importancia didáctica es alta, para el estudio de la geomorfología y la dinámica costera (Figura 3).



Figura 3. Punto de documentación 1, calizas coralinas carsificadas.

### **-Calizas masivas carsificadas**

El punto se encuentra ubicado en la parte Este de la playa de Yacabo, a una distancia de 700 m del campismo Yacabo Abajo y a 400 m de la carretera central, lo que constituye esta su principal vía de acceso, está situado en las coordenadas: Lat. 20.05263 y Lon. -74.69653. La base del afloramiento está constituida por una potente

capa de calizas fosilíferas carsificadas. Se evidencia un intenso agrietamiento que provoca el desprendimiento de bloques del mismo material. Por encima de esta continúa una capa de material terrígeno que incluye clastos de diversos tamaños y composición, predominantemente metamórficos. En la parte superior del corte afloran bloques de conglomerados, así como bloques de calizas totalmente carsificadas y muy fosilíferas. La parte inferior del corte recibe la influencia de procesos erosivos costeros. Edad: Pleistoceno superior. El sitio posee un estado físico inapropiado dada a su fácil accesibilidad, es utilizado como zona de pesca por los pobladores cercanos, lo que conlleva a que sea muy vulnerable. Su valor científico es alto, así como su importancia didáctica. Su rareza es común (Figura 4).



Figura 4. Punto de documentación 2, calizas carsificadas Yacabo.

### **-Terraza marina Yacabo**

Elemento fisiográfico del litoral cubano típico en esta región oriental ubicado en las coordenadas: Lat. 20.04988 y Lon. -74.68670. En este tramo de la costa sureste de Cuba se reconocen hasta cinco niveles de terrazas, los que localmente tienen diferentes reflejos, debido a la fuerte actividad tectónica, que ha elevado intensamente este bloque, aunque de manera diferenciada. La plataforma se desarrolla en rocas de la Fm. Jaimanitas compuestas por calizas órgano-detríticas, coralinas, bien cementadas, poco recristalizadas, de color blanco amarillento, rojizo a crema. Se presentan de forma masivas con una potencia máxima de 4 m a 5 m.

En algunas partes del corte es posible apreciar intercalaciones de conglomerados de fina granulometría. Edad: Pleistoceno superior. Está cubierto ligeramente de malezas, (vegetación típica de esta zona de costa), es accesible, lo que conlleva a que su estado físico sea poco apropiado. Es utilizado por los pescadores cercanos a la zona como refugio lo que hace que sea vulnerable. Su valor estético e importancia didáctica son

altos, además de su valor histórico, ya que pertenece al grupo de terrazas de esta región, las cuales fueron citadas y estudiadas con anterioridad por otros autores. En cuanto a su rareza es común (Figura 5).



Figura 5. Punto de documentación 3, terraza marina Yacabo Abajo.

### **-Calizas fosilíferas carsificadas**

El punto está situado en las coordenadas: Lat. 20.05416 y Lon. -74.65154. El corte se desarrolla sobre una extensa capa de material terrígeno cuyos clastos presentan variaciones en su tamaño y de composición generalmente metamórfica (predominan las pizarras). Por encima de esta se desarrollan calizas biotécnicas masivas, generalmente carsificadas, muy fosilíferas, con intercalaciones de areniscas de coloración blanco crema. Edad: Oligoceno superior-Mioceno inferior. Presenta un estado físico apropiado y de poca accesibilidad, condición que conlleva a que sea poco vulnerable. Su importancia didáctica es de valor medio al igual que su valor estético, siendo su valor científico alto. En cuanto a su rareza es común (Figura 6).



Figura 6. Punto de documentación 4, calizas fosilíferas carsificadas.

### **-Cueva Yacabo 1**

El punto se localiza en las coordenadas: Lat. 20.05337 y Lon. -74.69868 a 10 ms de la carretera central. En esta zona de terrazas se hace notoria la existencia de un sistema de cavidades y cuevas, producto de los procesos de disolución de las rocas carbonatadas y erosión de las mismas. Es una cavidad de 4 m de profundidad y 10 m de ancho. Litológicamente se presentan intercalaciones de conglomerados y areniscas de granulometría variada, calizas organógenas masivas, fosilíferas, con presencia de corales (Plioceno superior-Pleistoceno inferior). Su estado de conservación es desfavorable, puesto que es muy accesible, esto conlleva a que la vulnerabilidad sea muy alta. El afloramiento posee un alto valor científico, estético e importancia didáctica. Su rareza se cataloga de común (Figura 7).



Figura 7. Punto de documentación 5, cueva Yacabo 1.

### **-Ladera Yacabo Abajo**

El corte está situado en las coordenadas: Lat. 20.05914 y Lon. -74.69008 a 3 m de la carretera central. Posee una potencia aproximada de 18 m a 20 m. Litológicamente se compone de material terrígeno con secuencias de clastos que varían en tamaño y composición, siendo más estables en la parte superior del corte. Los detritos rocosos muestran un desorden en cuanto a su orientación, lo que indica un medio sedimentario fluvial de corrientes turbulentas e inestables. En la base hay un predominio de material rocoso producto del desprendimiento de clastos que componen el cuerpo de la ladera, destacándose la presencia de rocas metamórficas (pizarras).

El punto se encuentra al lado de la carretera y es accesible, pero su abrupta pendiente (casi vertical), limita que se vea afectado por la acción antrópica, siendo su estado

físico poco apropiado y poco vulnerable. Se presenta escasamente en la región y posee un alto valor estético e importancia didáctica media (Figura 8).



Figura 8. Punto de documentación 6, ladera Yacabo.

### **-Farallón Imías**

El punto está situado geográficamente en las coordenadas: Lat. 20.06021 y Lon. - 74.61747, a una distancia aproximada de 400 m de la carretera central. Litológicamente se compone, en la parte inferior, de material terrígeno, encima hay una potente capa de material carbonatado que presenta una coloración blancuzca amarillenta, deleznable; se aprecian intercalaciones de areniscas de grano fino y areniscas de grano grueso y calizas carsificadas masivas. Existe un intenso agrietamiento en la parte superior lo que provoca el desprendimiento de fragmentos de rocas. Edad: Oligoceno superior-Mioceno inferior. El sitio se encuentra parcialmente cubierto de malezas y su estado físico es inapropiado, además de presentar pendientes abruptas, por lo que es poco accesible y poco vulnerable. Su valor estético es alto y su importancia didáctica es media. Su rareza es común (Figura 9).



Figura 9. Punto de documentación 7, farallón Imías.

### **-Calizas masivas carsificadas Imías**

La ubicación del punto está dada por las coordenadas: Lat. 20.05497 y Lon. -74.61674. Litológicamente se compone de calizas carsificadas y material terrígeno carbonatado. La parte superior está constituida en su mayoría por calizas compuestas por restos calcáreos de coral fosilizado, lo que evidencia así, su formación en condiciones marinas. Edad: Pleistoceno superior. Se muestra un desgaste en la formación rocosa producto de los procesos de erosión costera. Su estado físico es inapropiado debido a su fácil accesibilidad, condición que provoca que la vulnerabilidad sea muy elevada. El punto está dentro de la propia zona de baño perteneciente a la playa Imías. Su valor estético es medio, mientras que su importancia didáctica y valor científico es alto. Su rareza es común (Figura 10).



Figura 10. Punto de documentación 8, calizas masivas carsificadas.

### **-Desembocadura del río Imías**

El punto se sitúa en las coordenadas: Lat. 20.05411 y Lon. -74.60785 a 200 m de la carretera central. Dado el debilitamiento del cauce del río, cesó el aporte continuo de sedimentos arrastrados por las corrientes fluviales hacia el medio marino. Está bajo la influencia de procesos de colmatación, lo que conlleva el abandono de zonas por donde este corría, y contribuye así a la formación de un pequeño meandro. Hacia la parte NW del río, tiene lugar una potente capa de rocas calizas biohémicas (Fm. Jaimanitas) notable por la gran cantidad de fósiles coralinos sobre la cual se desarrolla una capa de conglomerados polimícticos (Fm. Río Maya). Posee un estado físico inapropiado, por su fácil accesibilidad, lo que trae consigo que sea muy vulnerable. Ostenta altos valores de representatividad, de importancia didáctica y valor estético. Su rareza es común (Figura 11).



Figura 11. Punto de documentación 9, desembocadura del río Imías.

### **-Calizas biohémicas Villa Imías**

El punto se sitúa en las coordenadas: Lat. 20.05333 y Lon. -74.60607. Litológicamente está constituido por facies carbonatadas y terrígeno-carbonatadas del Pleistoceno superior, agrupadas de forma mayoritaria en las Fms. Río Maya y Jaimanitas. Predominan las rocas calizas con alto grado de cavernas, intercaladas ocasionalmente con conglomerados polimícticos (Fm. Río Maya) y calizas biohémicas (Fm. Jaimanitas) en su parte alta. Se hace notoria la influencia de los procesos de erosión costera, al provocar la desaparición de partes del terreno que componen el lugar de interés geológico. Su estado físico es inapropiado, propiciado por su fácil accesibilidad, condición que lo hace muy vulnerable a la acción antrópica. Este constituye una zona de baño de la Villa Imías, además de ser zona de pesca de algunos pobladores. Posee un alto valor estético y alta importancia didáctica. Es de rareza notable (Figura 12).



Figura 12. Punto de documentación 10, calizas biohémicas Villa Imías.

### **-Río Jojo**

El punto se localiza en las coordenadas: Lat. 20.06962 y Lon. - 74.50025, en el poblado de Yacabo. Hacia la parte E se encuentran bloques de conglomerados que fueron transportados por las corrientes del río, cuyos clastos presentan cierto grado de

uniformidad, cementados por material terrígeno-carbonatado. También existen afloramientos de rocas basálticas donde gran parte de ellos se encuentran sumergidos y presentan una coloración azulada, grisácea, oscura. Encima de estas tiene lugar una capa constituida por el mismo material (de composición basáltica), muy meteorizada.

Se hace notoria la presencia de terrazas fluviales provocadas por el abandono del cauce del río. Su estado físico es inapropiado, propiciado por su fácil accesibilidad. Recibe la influencia directa del derrame de desechos sólidos y aguas albañales provenientes de las instalaciones cercanas, lo que conlleva a que sea muy vulnerable. Tiene altos valores de representatividad e importancia didáctica. Al evaluar el parámetro rareza se aprecia que es común (Figura 13).



Figura 13. Punto de documentación 11, río Jojo.

#### **-Cantos rodados de ladera**

La ubicación del punto está dada por las coordenadas: Lat. 20.06723 y Lon. - 74.48360, perteneciente a la zona de anteplaya de Cajobabo. Está caracterizado por la presencia de grandes bloques de rocas calizas masivas, ocasionalmente carsificadas, que no solo son testigos de la intensidad de la acción abrasiva del oleaje, sino productos de desprendimientos ocurridos debido a eventos sísmicos y la intensidad de los procesos marinos. La coloración está dada por tonalidades que varían entre un gris oscuro, marrón, amarillento y blanco, además de otros de coloración azulosa y cremosa. Posee un estado físico poco apropiado. Su valor científico, estético e importancia didáctica es alto. Es vulnerable, accesible y de rareza común (Figura 14).



Figura 14. Punto de documentación 12, cantos rodados de ladera.

### **-Deslizamiento de ladera playita Cajobabo**

El punto se localiza a 300 m de la punta salto del Joro en las coordenadas: Lat. 20.06622 y Lon. -74.48224. Se aprecia desprendimiento de rocas y clastos de material terrígeno. En la parte baja se pueden observar intercalaciones de conglomerados de granulometría variable y cemento calcáreo, areniscas de grano fino bastante compactadas y calizas biohémicas algáceas, coralinas y micríticas muy duras. El contenido de arcilla es variable. El color es blanco, amarillento, rosado o grisáceo en las rocas más alteradas. Su estado físico es apropiado debido a su difícil acceso, aunque es vulnerable a los procesos erosivos dado al lugar en que se encuentra y al tipo de rocas que la constituye. Posee un alto valor estético e histórico, también su importancia didáctica es alta. Es de rareza común (Figura 15).



Figura 15. Punto de documentación 13, deslizamiento de ladera Playa Cajobabo.

### **-Punta Salto del Joro**

Punto perteneciente a la zona de anteplaya de la Playa de Cajobabo, ubicado geográficamente en las coordenadas: Lat. 20.06495 y Lon. -74.47977. Acantilado de más de 70 m de altitud. Es apreciable el desprendimiento de grandes bloques de rocas constituidos generalmente por calizas aporcelanadas y calizas carsificadas. Se pueden

observar intercalaciones de areniscas de grano fino de color grisáceo y material terrígeno. Se evidencia un intenso agrietamiento principalmente en la parte alta, unas de las causas principales del desprendimiento de estos bloques. Su estado físico es apropiado y es de difícil acceso, es vulnerable a los procesos erosivos. Su importancia didáctica es media y de rareza escasa (Figura 16).



Figura 16. Punto de documentación 14, punta Salto del Joro.

#### **-Estratificación de conglomerados**

Situado a 600 m del monumento desembarco por Playitas de Cajobabo en las coordenadas: Lat. 20.06629 y Lon. -74.47837. Se aprecian variaciones en la vertical del ambiente sedimentario. También aparecen gravelitas orientados según el sentido de la corriente; estas nos indican un medio sedimentario fluvial de corriente moderada y constante. Por último, las areniscas de gruesa granulometría, finalmente estratificadas, refieren ambientes litorales tipo playa, cercanas a la fuente, también ambientes fluviales de flujo moderado casi estacionario. Su estado físico es inapropiado, debido a la fácil accesibilidad, lo que propicia que sea muy vulnerable. Posee alto valor estético e importancia didáctica. Su rareza es notable (Figura 17).



Figura 17. Punto de documentación 15, estratificación de conglomerados.

### **-Sección formación Maquey**

El punto está situado en las coordenadas: Lat. 20.06731 y Lon. -74.47459. Sitio rodeado por vegetación típica de esta zona de costa. Se aprecian alternancia de areniscas, limolitas y arcillas calcáreas de color gris y margas de color blanco a crema, que contienen intercalaciones de espesor variable de calizas biodetríticas, arenáceas y gravelíticas de colores blanco amarillo y crema. La estratificación es fina a media en algunos horizontes, particularmente de limolitas y calizas biodetríticas. Su estado físico es apropiado. Es poco accesible y vulnerable. Tiene alto valor estético e importancia didáctica. Su rareza es escasa (Figura 18).



Figura 18. Punto de documentación 16, sección formación Maquey.

### **-Farallón Alto de Jojo**

Emblemático sitio de interés geológico en el cual está levantado el monumento Desembarco por Playitas de Cajobabo, ubicado en las coordenadas: Lat. 20.06710 y Lon. -74.47267. Destaca su altura de aproximadamente 100 m. Se caracteriza por las potentes alternancias de calizas, areniscas, margas y aleurolitas (Fm. Maquey). Edad Oligoceno superior–Mioceno inferior. Es de fácil accesibilidad, factor que propicia que su estado físico sea inapropiado, por lo que es muy vulnerable. Este sitio recibe la influencia de la acción antrópica de muchos visitantes en conmemoración al desembarco de Martí y Gómez por esta zona. Presenta un alto valor estético e histórico, así como también una alta importancia didáctica. Es de rareza notable (Figura 19).



Figura 19. Punto de documentación 17, farallón Alto de Jojo.

### **-Nichos de marea**

Está ubicado en las coordenadas: Lat. 20.06137 y Lon. -75.51444, a 2 km del poblado de Cajobabo. Litológicamente, se presentan intercalaciones de calizas masivas carsificadas, siendo más abundantes al NW y conglomerados polimícticos en matriz terrígena carbonatada. La disposición de los clastos se presenta en forma desordenada lo que señala períodos de alta energía fluvial. Se exhibe la ocurrencia de cavidades, formadas probablemente por la disolución de las rocas de composición carbonatada, además de rocas con cierto grado de inclinación. El punto presenta un estado físico poco apropiado, es de poca accesibilidad y vulnerable. Su valor estético e importancia didáctica es alta. Su rareza es escasa (Figura 20).



Figura 20. Punto de documentación 18, nichos de marea.

### **Análisis del comportamiento de cada parámetro**

A partir de los resultados obtenidos se determinó que el 17 % de los geositios conservan un estado físico poco apropiado. El 44 % fue clasificado como inapropiado y el 39 % se clasifica como estado físico apropiado. En cuanto a la variable representatividad y valor científico el 61 % tiene una clasificación alta, el 39 % obtuvo menor clasificación, puesto que tienen homólogos o equivalentes con mayor

representatividad y en mejores condiciones en otros sectores. Al analizar el valor histórico el 39 % cumplen con la condición de alto valor, el 61 % de los sitios estudiados obtienen una calificación medio. El 83 % de los geositos presentan alta importancia didáctica, mientras que el 17 % manifestó una calificación media.

El 67% de los sitios de interés geológico evaluados poseen valor estético alto, mientras que un 33 % presentan un valor estético medio. En cuanto a la rareza, solo un 11 % fue catalogado de notable, el 28 % está representado por los geositos de rareza escasa y el 61 % fue catalogado de común. La irrepetibilidad proyectó como resultados que un 89 % de los sitios son repetibles y un 11 % irrepetible. El 44 % de los geositos se consideran muy vulnerables, el 17 % se describen como poco vulnerables y el 39 % se clasifican como vulnerables.

En cuanto al tamaño, solo el 17 % clasifica como grande, el 72 % fue evaluado de mediano y el 11 % restante de pequeño. El análisis del parámetro accesibilidad, determinó que el 50 % de los geositos visitados fueran evaluados de muy accesible y un 11 % como de inaccesible.

### **Clasificación y categorización de los geositos**

Las puntuaciones otorgadas a cada geosito acorde a los parámetros evaluados permitió clasificarlos, según su puntuación en A, B y C como establece la metodología utilizada. Se propone designar como patrimonio nacional (Categoría A) la desembocadura del río Imías, las calizas biohémicas Villa Imías, la estratificación de conglomerados y el farallón Alto de Jojo. Como patrimonio local (Categoría B) las calizas coralinas carsificadas, las calizas masivas carsificadas, la terraza marina Yacabo, la cueva Yacabo 1, la ladera Yacabo Abajo, las calizas masivas carsificadas playa Imías, el río Jojo, los cantos rodados de ladera, el deslizamiento de ladera playa Cajobabo, la punta Salto del Joro y los nichos de marea. Los de categoría C deben recibir un tratamiento por las autoridades y dentro de estos se encuentran las calizas fosilíferas carsificadas, el farallón Imías y la sección Fm. Maquey.

De acuerdo a esta clasificación de los 18 sitios de interés que presentaron rasgos geológicos significativos, el 22 % está clasificado de A, el 61 % de B y el 17 % están clasificados de C. Esta información permite hacer una valoración tangible del potencial patrimonial del área de estudio, al presentar el 73 % de sus geositos evaluados en las primeras clasificaciones (A y B).

### **Medidas de conservación**

- Proporcionar a las autoridades municipales y provinciales el informe del estado actual de conservación de los sitios de interés geológico del municipio, con el fin de explotar su potencial turístico u otro interés local.
- Evitar los asentamientos poblacionales en las áreas adyacentes del geosítio para prevenir el vertimiento de desechos que puedan contaminar el medio.
- Chequear paulatinamente el estado de los geosítios con el fin de reducir el deterioro de los mismos, tanto por la acción antrópica como natural.
- Implementar un sistema de señalización cercano a la ubicación del sitio de interés para evitar acciones que conlleven a su deterioro.

### **Conclusiones**

El 39 % de los geosítios evaluados presentan un estado físico apropiado. El 61 % de los geosítios poseen alta representatividad y valor científico. El 39 % tiene alto valor histórico. Ostentan alta importancia didáctica el 83 %. En cuanto al valor estético, el 67 % manifiestan alto valor. En cuanto a la rareza solo el 11 % fue evaluado de notable y el 28 % de escasa. En la irrepitibilidad se considera como repetible el 89 %. De muy vulnerable fue estimado el 44 %, el 50 % fue catalogado de muy accesible y el 17 % se estimó de grande.

Se propone designar como patrimonio nacional los geosítios: desembocadura del río Imías, calizas biohémicas Villa Imías, estratificación de conglomerados y farallón Alto de Jojo.

Se sugiere un plan de medidas de conservación para los geosítios de mayor vulnerabilidad.

### **Referencias bibliográficas**

- BRILHA, J. B. 2005. *Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage.
- CARCAVILLA, L.; BELMONTE, A.; DURÁN, J. & HILARIO, A. 2011. Geoturismo: concepto y perspectivas en España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 19(1): 81.
- DIAS, G.; BRILHA, J. B.; ALVES, M. I.; PEREIRA, D. I.; FERREIRA, N.; MEIRELES, C.; PEREIRA, P.

- & 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.*
- DOMINGOS-FRANCISCO, T. 2018. *Caracterización de geosítios para la protección y preservación del patrimonio geológico en la ruta Baracoa-Puriales de Caujerí.* Instituto Superior Minero Metalúrgico De Moa, p. 89.
- FERREIRA-GAMBOA, A. I. 2017. Caracterización de geosítios para la protección y conservación del patrimonio geológico del municipio Baracoa. Disponible en: <http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/1208>.
- GRAY, M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.* John Wiley & Sons.
- GUTIÉRREZ, R.; ARRIENTOS, A.; ALADO, E.; LORES, L. & URRAZOLA, 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.
- INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA. 2013. *Léxico Estratigráfico de Cuba.* La Habana, Cuba.
- MUÑOZ, E. E. 1988. Georrecursos culturales. *Geología ambiental*, p. 85-100.
- PALACIO-PRieto, J.; SÁNCHEZ-CORTEZ, J.; SCHILLING, M. & ROSADO-GONZÁLEZ, E. M. 2016. Patrimonio geológico y su conservación en América Latina. Situación y perspectivas nacionales. Colección: Geografía para el Siglo XXI. Libros de Investigación del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. *Investigaciones geográficas*. ISBN: 978-(96) 265.
- PFORR, C.; DOWLING, R. & NEWSOME, D. 2014. Geotourism: A Sustainable Development Alternative for Remote Locations in Western Australia? En: *Resource Curse or Cure?* Springer, p. 153-162.
- PRIETO, J. L. P. 2013. Geosítios, geomorfosítios y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. 82: 24-37.

VELÁZQUEZ-RODRÍGUEZ, C. 2019. Caracterización de geositios para la protección y conservación del patrimonio geológico del municipio de Maisí, Guantánamo.