

Trabajo de Diploma

Para Optar por el Título de

Ingeniero Geólogo

Título: Caracterización de geositos para la protección y conservación del patrimonio geológico del municipio Baracoa.

Autora: Almira Irina José Ferreira Gamboa

Tutores: Ms. C Yurisley Valdés Mariño
Lic. Roberto Gutiérrez Domech

Moa, Holguín, 2017
“Año 59 de la Revolución”



PENSAMIENTO

Nunca se aparten de ti la misericordia y la verdad; átalas a tu cuello, y escríbelas en la tabla de tu corazón, y hallaras gracia y buena opinión ante los ojos de Dios y de los hombres.

Proverbios 3:3-4

Bienaventurado el hombre que haya la sabiduría, y que obtiene la inteligencia; porque su ganancia es mejor que la ganancia de la plata, y su fruto más que el oro fino.

Proverbios 3:13-14

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por esos 6 años en este país y por guardarme en los 5 años de la carrera y darme fuerzas cuando no las tenía y no permitirme desistir ante las dificultades, a mi tutor Yurisley Valdés por su comprensión y apoyo, a Daniel Núñez Elías mas de que un amigo fue un hermano para toda la vida por todas las luchas y dificultades que enfrentamos juntos hasta el logro de nuestros objetivos, a Keilin Matos y su familia por todo el apoyo brindado, a Luis Alberto por su paciencia y amistad, a todos mis compañeros de aula durante esos 5 años por todo cuanto pudieron ayudarme, a mis profesores que en estos años fueron la guía para me formación profesionales, y aun aquellos que no siendo de mi carrera aportaron su conocimiento y amistad.

A mis pastores de la Iglesia Pentecostal Ortodoxa en Caribe fueron padres para mí, a mis hermanos en la Fe, a Belkis mi madre cubana y su familia, a la familia Duquesne Pitte por ser amables, Yamile por su apoyo en todo, Bexis por su amistad y por estar siempre disponible para ayudarme, Aislén Ramos Anache por su cariño amor y amistad por estar siempre conmigo en los momentos malos y buenos a los muchachos (Rebe, Leo, Vito, Carlitin, Roelvis).

A todos mis compañeros y compañeras de mi país que de una u otra manera estuvieron conmigo, fueron mi apoyo, consuelo, en especial (kamilonga, Galcione Piter, Nicolau, Patricia, Loide, Julio, Clotilde, Luis, Emanuel, Augusto, Miguel Pacheco, Antonio, Dumilde, Wakalama, Tomas, Faustin), a las muchachas de mi vida que marcaron esos 6 años aquí Lukenia, Eliane, Custodia, Joice, gracias por todo.

DEDICATORIA

A Dios porque en los momentos de angustias, tristezas, alegrías fue el que siempre estuvo ahí conmigo cuando nadie sabía lo que estaba pasando él lo sabía y ahí estaba para mí, y me demostró su fidelidad, su amor.

A mis mamás (Matilde y Etelvina Alexandre), por confiar en mí cuando todos no creyeron que iba conseguir llegar hasta el final, por su amor por enseñarme a ser la mujer fuerte y guerrera que soy hoy, gracias porque fue por esta enseñanza que lo logre.

A mis hermanas y primos, siempre estuvieron de mi lado, a mis amigas (Marcia Daniela y Alexandra, Gessica dos Santos, Indira y Rossana).

A mí misma por todo lo que pasé, sufrí, todas las lágrimas derramadas, necesidades y dificultades, todas las veces que pensé que no iba a conseguirlo, por estar lejos de la familia y de los amigos dejados del otro lado del océano y Dios me daba fuerzas para seguir, creo que la merezco porque pude demostrarme que sí puedo y que ningún obstáculo me lo impediría.

RESUMEN

En los últimos años se han incrementado internacionalmente las acciones de identificación, conservación y difusión del patrimonio natural y cultural, lo que alcanza una importante proyección a través del Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural adoptado por UNESCO.

Nuestro país no está ajeno de esta política ambientalista, por lo que suma los esfuerzos de distintas instituciones y profesionales a las labores de elección y conservación del patrimonio geológico. Es por estos que unidos en el empeño de contribuir a la elección de los sitios ideales que por sus características deban ser apreciados y conservados para las actuales y futuras generaciones, emprendemos esta campaña de selección de los mejores geositos de la ciudad primada de Cuba: Baracoa; la presente investigación nasce de la necesidad de identificar y caracterizar los posibles geositos en el municipio Baracoa que permita diagnosticar el estado y conservación, para definir medidas que permitan su preservación, lográndose la identificación de 14 geositos, de los cuales 6 pueden ser clasificados de importancia nacional/internacional, debido a sus atractivos visuales y turísticos por su originalidad y la diversidad de vida.

ABSTRACT

In the last years they have been increased the identification actions, conservation and diffusion of the natural and cultural patrimony internationally, what reaches an important projection through the Agreement for the Protection of the Cultural and Natural World Patrimony adopted by UNESCO.

Our country is not unaware of this political environmentalist, for what adds the efforts of different institutions and professionals to the election works and conservation of the geologic patrimony. It is for these that united in the zeal of contributing to the election of the ideal places that you/they should be appreciated by their characteristics and conserved for the current and future generations, we undertake this campaign of selection of the best geositios in the prevailed city of Cuba: Baracoa; the present investigation born of the necessity of to identify and to characterize the possible geositios in municipality of Baracoa that allows to diagnose the state and conservation, to define half-filled that allow their preservation, being achieved the identification of 14 geositios, de which 6 can be classified of importance national/international, due to their visual and tourist attractiveness for their originality and the diversity of life.

ÍNDICE

PENSAMIENTO	2
AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA.....	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE	7
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	6
CAPÍTULO I: RASGOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO	16
1.1 Ubicación Geográfica	16
1.1.1 Clima	17
1.1.2 Relieve.....	18
1.1.3 Hidrografía.....	18
1.1.4 Flora.....	19
1.1.5 Fauna	20
1.1.6 Turismo.....	20
1.2 Características geológicas de la región.....	21
1.2.2 Tectónica y sismicidad.....	22
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA Y VOLUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	25
2.1 Introducción	25
2.2 Metodología de trabajo	25
2.2.1 Etapa de búsqueda bibliográfica.....	27
2.2.2 Etapa de trabajo de campo.....	28
2.2.3 Etapa de gabinete.....	33
CAPÍTULO III. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.	34
3.1 Introducción	34
3.2 Geositos del municipio Baracoa	34
□ Surgencias de aguas (carretera Moa- Baracoa)	34
□ Conglomerados polimíticos (Baracoa- Santa María).....	36

□ Estratificación cruzada (Baracoa- Recreo).....	38
□ Bahía de Naba	40
□ Desembocadura del río Maguana	42
□ Tibaracón del río Cayo Güin	44
□ Nicho de mareas de Cayo Güin	46
□ Tibaracón de la Bahía de Maravi	48
□ Terrazas de conglomerados (Paso de los alemanes)	50
□ El Yunque.....	51
□ Cañón de Yumurí	54
□ Desembocadura del río Yumurí con presencia de Jadeítas.....	56
□ Cueva del paraíso	58
□ Desembocadura del río Miel	60
3.3 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.....	61
3.4 Medidas de conservación.....	68
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	75
ANEXOS TEXTUALES	76

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han incrementado internacionalmente las acciones de identificación, conservación y difusión del patrimonio natural y cultural, lo que alcanza una importante proyección a través del Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural adoptado por UNESCO. En 1996, en el marco del 30 Congreso Geológico Internacional realizado en Beijing, surgió la inquietud de encontrar una manera de proteger el patrimonio geológico. De esta inquietud surgió una propuesta de protección y promoción del patrimonio geológico, y del desarrollo económico sustentable de esos lugares, a través de la creación de geoparques. (Zouros, 2004)

El patrimonio geológico está constituido por los recursos naturales no renovables de valor científico, 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. Atendiendo al 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.

Las actuaciones de identificación y conservación de los recursos geológicos con valor patrimonial tributan al desarrollo sostenible, fundamentado sobre la base de la participación ciudadana, siempre y cuando se sustente sobre dos pilares básicos: lo ecológicamente posible, y lo económicamente viable.

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. El valor científico 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 aportan, 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. (Dominguez G & Rodrigues I, 2007).

El interés por el estudio del Patrimonio Geológico tuvo sus inicios en varios países de Europa y en Australia, donde se crearon organizaciones y programas enfocados a su estudio, protección y divulgación.

En 1993 se creó la Asociación Europea para la conservación del Patrimonio Geológico (ProGEO), encargada de proponer parámetros para el proceso de selección y clasificación de puntos de interés y Patrimonio Geológico, así mismo busca proponer alternativas para su gestión y conservación.

La International Union of Geological Sciences (IUGS), inicio en 1995 el proyecto Global Geosites, apoyado posteriormente por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), considerado el de mayor importancia para el estudio del Patrimonio Geológico mundial y que tiene como objetivo desarrollar un inventario y base de datos global con sitios de interés geológico (Winbledon, et al, 2000).

En 1995 se fundó en España la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM), creada con el fin de promover, difundir y coordinar actividades enfocadas al estudio, inventario, protección, conservación y restauración del Patrimonio Geológico, al igual que el minero-metalúrgico. En 1999 la UNESCO inicio el programa Global Geoparks Network ideado para llenar un vacío existente en la conservación de sitios en los que se puede reconocer el valor tanto científico como estético del Patrimonio Geológico y de la formación del paisaje (UNESCO, en línea).

En Colombia se han desarrollado algunos estudios en esta temática, Molina y Mercado (2003) proponen esquemas y metodologías para el estudio de los Geotopos y manifiestan la necesidad de iniciar su inventario, con el fin de reglamentar su protección, uso y mantenimiento. Así mismo Restrepo y Rodríguez (2005) expresan la conveniencia de estudios jurídicos para establecer mecanismos

que permitan la declaración oficial de un objeto, sitio o espacio como Patrimonio Geológico y Minero. En Antioquia Cárdenas y Restrepo (2006) muestran los sitios de interés geológico de la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño y su situación actual, además proponen su declaración como Patrimonio Geológico. Las investigaciones sobre el Patrimonio Geológico y la Geodiversidad de Colombia, son una base importante y una motivación en este tema, pues se han generado propuestas metodológicas útiles para su estudio y valoración, que deben fortalecerse con el fin de lograr un inventario sistemático de puntos de interés geológico en contexto con las bases de datos internacionales.

Nuestro país no está ajeno de esta política ambientalista, por lo que suma los esfuerzos de distintas instituciones y profesionales a las labores de elección y conservación del patrimonio geológico. Es por estos que unidos en el empeño de contribuir a la elección de los sitios ideales que por sus características deban ser apreciados y conservados para las actuales y futuras generaciones, emprendemos esta campaña de selección de los mejores geositos de la ciudad primada de Cuba: Baracoa.

En Cuba, luego del triunfo de la Revolución, se hizo posible incrementar el estudio geológico del subsuelo cubano iniciado por geólogos extranjeros, principalmente holandeses y estadounidenses y los precursores cubanos, como José Isaac del Corral, Jorge Brödermann, Antonio Calvache y Pedro J. Bermúdez, por especialistas de las organizaciones relacionadas con la Geología en el desaparecido campo socialista, algunos profesionales latinoamericanos y por los numerosos geólogos cubanos graduados después. Este notable incremento del conocimiento determinó que se multiplicaran las descripciones de unidades lito, bioestratigráficas y cronoestratigráficas, geocronológica y el establecimiento de unidades edafoestratigráficas, magnetoestratigráficas y geoclimáticas y que se alcanzara un notable conocimiento de la Geología del territorio nacional.

Estudios anteriores demostraron diagnósticos de geositos de mayor importancia de 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, que se evidenciaron las localidades y estratotipo sobre las cuales se ha basado el Léxico Estratigráfico y los yacimientos fosilíferos que muestran o aportaron las más importantes colecciones de animales y plantas fósiles que caracterizan el pasado geológico de Cuba que no se encuentran siempre en las condiciones en que fueron estudiadas y descritas.

En la región de Baracoa existen recursos y sitios geológicos de interés científico, didáctico, socioeconómico y estético, que pueden ser gestionados por su valor patrimonial. La diversidad de elementos geológicos y geomorfológicos patrimoniales en el territorio está directamente relacionada con su complejidad geológico-tectónica, siendo significativo el hecho de que predominan las secuencias del cinturón plegado cubano y las rocas del Neoa autóctono, (Iturralde-Vinent, 1994, 1996, 1998). A ello se suma la superposición de fenómenos tectónicos originados en condiciones geológicas contrastantes, desde el intenso plegamiento y mantos tectónicos de ambiente.

Para actualizar estos conocimientos, se realizó este trabajo en la zona oeste de la provincia Guantánamo, específicamente en el municipio Baracoa, para la evaluación y diagnóstico de geositos.

Problema: Necesidad de identificar y caracterizar los sitios de interés geológico en el municipio Baracoa para diagnosticar su estado y definir medidas que permitan su preservación.

Objetivo General: Identificar y caracterizar los posibles geositos en el municipio Baracoa para diagnosticar su estado y definir medidas que permitan su preservación.

Objetivos Específicos:

- ❖ Identificar posibles geositos teniendo en cuenta las normas para su selección establecidas por Gutiérrez, 2007.
- ❖ Describir y caracterizar dichos geositos.
- ❖ Categorizar los geositos según el artículo 3 y el 5, del Decreto Ley 201/99.
- ❖ Proponer medidas para conservar y preservar los geositos.

Hipótesis: Si se realiza una correcta descripción y caracterización de los geositos ubicados en el municipio Baracoa se conocerá su estado actual y se propondrán medidas para su preservación.

Objeto: Geositos ubicados en el municipio Baracoa.

Campo de acción: Características de los geositos ubicados en el municipio Baracoa.

Impactos esperados:

❖ **Impacto económico**

Promover y contribuir a preservar la geodiversidad y el patrimonio geológico no solo de la zona de estudio sino de todo el territorio de la provincia, que pueda ser empleado con fines geoturísticos o de turismo de naturaleza para el desarrollo local en los diferentes municipios y contribuir a la sostenibilidad de la población.

❖ **Impacto social**

Promover el conocimiento en los estudiantes y la población en general, de los sitios de importancia geológica que hay o están cerca de las comunidades para mejorar su cultura y sus posibilidades de contribuir a la protección del medio ambiente. Esto eleva el nivel cultural y contribuye directamente al bienestar de los asentamientos poblacionales.

❖ **Impacto científico**

Identificar los lugares del territorio que presentan importancia científica y que por malas decisiones o desconocimiento se encuentran afectados o en vías de ser dañados y de perder la importancia que los define.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Desde el pasado siglo se ha comenzado a trabajar en función de la protección del patrimonio geológico, el Continente Europeo es el que lleva la avanzada, aunque en la zona occidental también se ha comenzado a notar el esfuerzo por lograr preservar el amplio y muy variado patrimonio geológico con que cuenta el Continente Americano, son muchas las iniciativas que se aprecian hoy.

La conservación del patrimonio geológico tiene una importante dimensión internacional, innumerables han sido las definiciones y consideraciones sobre el patrimonio geológico y minero a nivel internacional. Cada criterio y acción de los grupos u organizaciones, siempre van a estar encaminadas a la protección, conservación y puesta en valor de esta herencia.

Definiciones y términos básicos

Dentro de las definiciones más utilizadas encontramos las siguientes:

Patrimonio Geológico: Una de las definiciones de patrimonio geológico es la que considera dentro de este término al conjunto de recursos naturales no renovables de valor científico, cultural o educativo (ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del relieve, yacimientos mineralógicos o paleontológicos) que permiten reconocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia geológica de la Tierra que se han modelado, en base a estas consideraciones, patrimonio geológico es cada uno de los elementos que conforman el substrato rocoso y el registro fósil que caracteriza su edad, da información sobre los parámetros ambientales durante su depósito y sobre los procesos que han acontecido desde entonces hasta la actualidad. El patrimonio geológico puede dividirse en natural, cuando se refiere a los paisajes, objetos y formas creadas por la naturaleza y no natural (o artificial), cuando comprende los bienes creados por el hombre; informes originales de personalidades del trabajo científico, en el campo geológico, concernientes al hallazgo de minas, yacimientos de petróleo, fósiles importantes; manantiales de aguas minero medicinales, etc. El Patrimonio Geológico natural está formado por elementos geológicos que presentan una especial singularidad debido, fundamentalmente, a su interés científico y/o didáctico. Incluye formas, elementos

y/o estructuras originadas por cualquier proceso geológico. Está formado por todos aquellos enclaves relevantes para cualquier disciplina de la Geología, como la geomorfología, estratigrafía, tectónica, petrología, mineralogía, paleontología, tectónica, hidrogeología, geología ambiental, etc. Por ello, es frecuente que se realicen estudios temáticos, utilizándose términos como patrimonio mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc. Cada uno tiene sus peculiaridades, pero todos ellos forman parte indisoluble del patrimonio geológico en su sentido más amplio. (Bruschi, Junio 2007)

Geositos o sitio de interés geológico: Es un sitio que muestra una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural. Es también denominado mundialmente como Punto de Interés Geológico (PIG) o Lugar de Interés Geológico (LIG). Los Geositos representan una categoría ambiental reconocida a nivel internacional; denomina a “una localidad, área o territorio en la cual es posible definir un interés geológico-geomorfológico para la conservación”. Incluye formas y contextos geológicos de particular importancia por la rareza o representatividad geológica, por su interés científico, su valor didáctico, importancia paisajística y su interés histórico-cultural. Por tal motivo los elementos contenidos en las localidades o áreas forman parte intrínseca del Patrimonio Geológico de una nación. Sitios geológicos excepcionales, desde el punto de vista científica, didáctica, cultural, turística, etc. Más formalmente, un geosito corresponde a un sitio donde se puede presentar uno o más elementos de geodiversidad, geográficamente bien delimitado y que presenta un valor singular desde un punto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico u otro. (Brilha, 2005)

Geotopo: Cuando los geositos son aprovechables.

Geodiversidad: El concepto actual de geodiversidad nace a finales de la década de los 90 como una herramienta aplicada para la gestión de espacios protegidos y como contraposición al término biodiversidad, cuando se hace patente la necesidad de un término que englobe también los elementos no biológicos del medio natural. Se origina por tanto como contraposición y complemento a la diversidad biológica o

biodiversidad, que tanta difusión alcanzó después de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992. 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 (definición dada por la Royal Society for Nature Conservation del Reino Unido).

Geoparque: Según la UNESCO (2007), un geoparque es un área geográfica donde los sitios del patrimonio geológico forman parte de un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible. Un geoparque debe tener en cuenta el marco geográfico de la región, para incluir algo más que solamente los sitios geológicos significantes. Hay que integrar los temas no geológicos, especialmente cuando se puede demostrar a los visitantes las vinculaciones con el paisaje y la geología. Por esta razón es necesario incluir también los sitios de valor ecológico, arqueológico, histórico o cultural.

Geoturismo: Según Dowling y Newsome (2006), el Geoturismo se puede conceptualizar en tres puntos centrales que son las formas, los procesos y el turismo. Entre las formas se incluyen los paisajes existentes con sus características y componentes (geoformas, formaciones geológicas, fósiles, rocas, minerales, etc.). En cuanto al término turismo del concepto, este incluye la dimensión humana y se refleja en la actividad turística. El geoturismo es la apreciación de la geología y la geomorfología de los paisajes y la idea es que su interpretación, de fuerte base científica, se traduzca a términos más sencillos para el disfrute de todo tipo de turista, para motivar la educación geocientífica. La definición aceptada por UNESCO es bastante cercana a la dada por estos autores y nos dice que este término implica el recorrer un territorio en donde el turista entiende explícitamente que el paisaje que recorre y observa contiene formas singulares y que éste fue modelado por procesos dinámicos que han dejado huellas visibles. El “geoturismo” no puede ser reducido a un “turismo geológico”, sino que se trata de un concepto más amplio, un turismo especializado en donde el foco de atención es el geositio y los fenómenos geológicos, orientado en un marketing y uso turístico del potencial paisajístico y de

las peculiaridades regionales relacionadas con la historia de la Tierra, en donde también encontramos a comunidades humanas vivas o extintas que han dejado un legado cultural. Por otro lado, y de acuerdo con la National Geographic Society (NGS) (Brilha, 2005), el Geoturismo procura minimizar el impacto cultural y ambiental sobre las comunidades que reciben flujos turísticos importantes, inserto en un concepto mayor de turismo sustentable.

Geoconservación: Designa las estrategias, acciones y políticas para una eficaz conservación de la geodiversidad y la protección del patrimonio geológico (Sharples, 2002; Brilha, 2002, 2005; Gray, 2004; Sarmiento, 2005). Al observar el mundo que nos rodea se puede ver que el ambiente geológico está sujeto cada vez a una mayor destrucción, no sólo por causas y procesos naturales, sino que principalmente por el resultado de actividades humanas. Estas amenazas, ocurren a variadas escalas, como por ejemplo la exploración desordenada de recursos geológicos, actividad recreativa y turística disgregada, por la colecta de muestras geológicas para fines no científicos. (Gray, 2004; Brilha, 2005). Por otro lado, cuando los países llegan a tener estrategias de Geoconservación, estas son generalmente aisladas y desorganizadas. Es por esto que es importante que las estrategias de Geoconservación sean basadas en la utilización de un método de trabajo que proponga sistematizar acciones en el ámbito de la conservación del patrimonio geológico de una determinada área, sea ésta a nivel país, regiones o áreas protegidas (Brilha, 2005). En la Declaración de Girona se exponen muy bien los motivos para trabajar en estrategias de geoconservación.

Estratotipo: Un estratotipo o sección tipo es un término geológico que da nombre a la ubicación de una exposición de referencia particular de una secuencia estratigráfica o límite estratigráfico. Una unidad de estratotipo es el punto de referencia acordado por una unidad estratigráfica particular y un estratotipo de límite de referencia para un límite concreto entre estratos geológicos (Wikipedia 2015).

Estado del arte

Antecedentes históricos de las investigaciones patrimoniales.

El estudio generalizado de la geodiversidad y del patrimonio geológico es relativamente reciente. Son conceptos que están ligados al contexto del patrimonio natural. Las primeras leyes de protección del patrimonio geológico aparecen en el siglo XIX, en 1840, cuando tuvo lugar la protección de la famosa "Agassiz Rock" en Blackford Hill (Edimburgo-Escocia), que muestra estrías glaciares antiguas, mientras que, en 1887, la Comisión Géologique de la Société Suisse de Recherche sur la Nature, propone la protección de bloques glaciares erráticos, aceptado después por el estado suizo.

El conocimiento geológico de las ocurrencias minerales en Cuba se remonta a los tiempos en que llegó a las costas cubanas en la parte Norte de la antigua Provincia de Oriente, el Gran Almirante Cristóbal Colón donde observó el arrastre de los ríos de los sedimentos ferruginosos al parecer perteneciente a los depósitos lateríticos del Norte de la Provincia Holguín. El este de Holguín resalta como una de las regiones en la que se ha desarrollado un gran cúmulo de trabajos e investigaciones de múltiples disciplinas, dentro de las ciencias de la tierra. Dirigidos al aumento del conocimiento principalmente geológico, del área, y a la búsqueda y exploración de materias primas, orientado tanto al aumento de las reservas como al hallazgo de nuevas acumulaciones minerales.

En los tiempos previos al triunfo de la Revolución, son muy pocos los trabajos que salen a la luz, destacando los de Lewis (1955) y Kozary (1968). Estos hicieron una pormenorizada descripción de la geología de la porción central de la antigua provincia de Oriente, cuyos puntos de vista acerca de la secuencia ofiolítica no se diferencian sustancialmente de los conceptos anteriores. No es hasta la década del sesenta que se desarrollan investigaciones profundas de carácter regional, haciéndose imprescindible mencionar los trabajos de los especialistas soviéticos A. Adamovich y V. Chejovich (1962, 1963 y 1965), que constituyeron un paso fundamental en el conocimiento geológico del territorio oriental y esencialmente

para las zonas de desarrollo de cortezas de intemperismo ferroniquelíferas. La concepción inicial de estos trabajos ha sufrido importantes cambios con el aporte de investigaciones más recientes. Adamovich y Chejovich (1963), elaboraron un mapa geológico a escala 1: 250000 sobre la base de interpretaciones fotogeológicas y marchas de reconocimiento geológico en el cual fueron limitadas las zonas de cortezas de intemperismo para el territorio Mayarí - Baracoa, establecieron la secuencia estratigráfica regional y respecto a la estructura geológica consideraron la existencia de un anticlinal con un núcleo de rocas antiguas - zócalo metamórfico - y rocas más jóvenes en sus flancos, estando cortada toda la estructura por fallas normales que la dividen en bloques.

Las investigaciones posteriores demostraron que la estructura del territorio oriental cubano estaba muy lejos de tener el estilo sencillo que ellos concibieron, resultando esclarecidos algunos elementos referidos a la existencia de fuertes movimientos tectónicos tangenciales que provocaban la aparición en el corte geológico de secuencias alóctonas intercaladas con secuencias autóctonas, así como el emplazamiento de cuerpos serpentiniticos en forma de mantos tectónicos alóctonos sobre las secuencias del Cretácico superior lo cual complica extraordinariamente la interpretación tectono-estratigráfica. De igual forma se estableció que el origen y posición geólogo-estructural de los conglomerados y brechas de composición serpentinitica que A. Adamovich y V. Chejovich asignan al periodo Maestrichtiano, tienen un carácter esencialmente sinorogénico relacionado con los movimientos tectónicos de emplazamiento de los cuerpos serpentiniticos.

En 1965 V. Kenarev realiza trabajos de prospección, revisión y exploración en el yacimiento de cromitas Delta II, Narcizo I-II en la región de Moa, con los cuales se estableció el estado actual de los yacimientos y se evaluaron las categorías de reservas.

En el período entre 1965-1966, A.G. Demen y A.S. Kosarieski llevan a cabo trabajos geológicos de búsqueda en los yacimientos Merceditas y Yarey, de cromo refractario y desarrollo de conocidas manifestaciones en los límites de los macizos ultrabásicos Moa-Baracoa, con los cuales se estableció la asociación de la mayoría

de los yacimientos de cromitas de la zona de contacto de las peridotitas y las dunitas, frecuentemente cerca de los contactos de intrusiones de gabroides. Muchas veces en estas zonas se encuentran fallas profundas.

V.M. Ogarkov en 1967 realiza trabajos de búsqueda para níquel en los yacimientos del macizo Moa-Baracoa, fundamentalmente en la zona del río Moa. En los mismos se calcularon las reservas para níquel.

En la década del setenta se inicia una nueva etapa en el conocimiento geológico regional y como señala F. Quintas en su tesis doctoral (1989), se fue abriendo paso la concepción movilista como base para la interpretación geológica, especialmente con posterioridad a la publicación en 1974 de los trabajos de Knipper y Cabrera, quienes sobre la base de las observaciones de campo y revisión de materiales existentes plantearon que los cuerpos de serpentinitas representan fragmentos de corteza oceánica que se deslizaron por planos de fallas profundas hasta la superficie donde se emplazaron sobre formaciones sedimentarias del Cretácico en forma de mantos tectónicos. Sus investigaciones no aportan información novedosa al esquema estratigráfico regional, sin embargo, abren una nueva dirección al indicar la presencia de mantos tectónicos constituidos por rocas ultrabásicas.

En 1972 se inician investigaciones de carácter regional del territorio oriental cubano por especialistas del Departamento de Geología de la Universidad de Oriente, luego Instituto Superior Minero Metalúrgico y ya en 1976 se estableció que la tectónica de sobrepuje afecta también a las secuencias sedimentarias dislocadas fuertemente, detectando en numerosas localidades la presencia de mantos alóctonos constituidos por rocas terrígenas y volcánicas del Cretácico superior, yaciendo sobre secuencias terrígenas del Maestrichtiano-Paleoceno superior, además observaron el carácter alóctono de los conglomerados-brechas de la formación La Picota. Con estos nuevos elementos es reinterpretada la geología del territorio y se esclarecen aspectos de vital importancia para la acertada valoración de las reservas minerales. Como resultado de estos trabajos en 1978 J. Cobiella y otros proponen un esquema tectónico que resume una nueva interpretación estratigráfica y paleogeográfica de Cuba oriental delimitando cinco zonas estructuro faciales. En

1980 J. Cobiella y J. Rodríguez subdividen las anteriores estructuras propuestas en seis zonas.

En el período 1972 -1976 se realiza el levantamiento geológico de la antigua provincia de oriente a escala 1: 250 000 por la brigada cubano-húngara de la Academia de Ciencias de Cuba, siendo el primer trabajo que generaliza la geología de Cuba oriental. El mapa e informe final de esta investigación constituyó un aporte científico a la geología de Cuba al ser la primera interpretación geológica regional de ese extenso territorio basada en datos de campos, obteniéndose resultados interesantes expresados en los mapas geológicos, tectónicos y de yacimientos minerales, columnas y perfiles regionales, así como el desarrollo de variadas hipótesis sobre la evolución geológica de la región. En este trabajo la región oriental se divide en cinco unidades estructuro faciales: Caimán, Auras, Tunas, Sierra de Nipe-Cristal-Baracoa y Remedios y tres cuencas superpuestas: Guacanayabo-Nipe, Guantánamo y Sinclinorio Central.

En el período 1980-1985 el Departamento de Geomorfología del Centro de Investigaciones Geológicas en colaboración con la Facultad de Geología del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa desarrolló el tema de investigación Análisis Estructural del Macizo Mayarí -Baracoa donde se analiza por primera vez de forma integral para todo el nordeste de Holguín el grado de perspectividad de las cortezas de intemperismo ferroniquelíferas en dependencia de las condiciones geólogo -geomorfológicas para lo cual fueron aplicados métodos morfométricos y trabajos de fotointerpretación. La deficiencia fundamental de la investigación consistió en el escaso trabajo de campo realizado para las comprobaciones, utilizándose en sustitución de estas los informes de estudios geológicos realizados en la valoración o categorización de los yacimientos lateríticos.

Desde el punto de vista tectónico de carácter regional adquieren importancia relevante las investigaciones realizadas por M. Campos (1983, 1991), en su estudio tectónico de la porción oriental de las provincias Holguín y Guantánamo, donde propone siete unidades tectono-estratigráficas para el territorio, describiendo las

características estructurales de cada una de ellas y estableciendo los períodos de evolución tectónica de la región.

En 1989 F. Quintas, realizó el estudio estratigráfico del extremo oriental de Cuba donde propone las asociaciones estructuro-formacionales que constituyen ese extenso territorio, así como las formaciones que las integran, realizando la reconstrucción paleogeográfica del Cretácico al Paleógeno, intervalo cronológico de mayor complejidad para la geología de la región oriental.

La provincia Las Tunas, es una zona de Sitios Geológicos valiosos en cuanto a su geografía, ambiente geológico, grado de exploración y explotación de sus recursos. El recorrido por los distintos puntos geológicos como Aguas Claras, Reina Victoria, Nuevo Potosí, Los Naranjos y Monte Rojo entre otros nos permitieron no solamente observar la geología de la zona mezclada con la atractiva naturaleza, sino también podemos ver la presencia de excavaciones, pozo de minas, canteras, laboreos mineros e instalaciones de beneficios de mineral que se consideran huellas del tratamiento antiguo. (Gutiérrez Herrero, 2007)

En la provincia de La Habana se comenzó el trabajo de diagnóstico de los geositos considerados como tales, comenzando por los holoestratotipos, neoestratotipos, lectoestratotipos o las localidades tipo de las unidades litoestratigráficas reconocidas en el Léxico Estratigráfico de Cuba. A estos se unieron las localidades donde han sido descritas nuevas especies de la fauna de vertebrados del Cuaternario, como son las cuevas de (Paredones y del Túnel). Como referencia general debe señalarse que la mayoría de los geositos son vulnerables, se encuentran ya afectados y deben protegerse, física y legalmente de las acciones de quienes desconocen su importancia. (Gutiérrez-Domech e.at, 2007).

Se evaluaron e incluyeron por su importancia dentro del Patrimonio Geológico de la provincia de Villa Clara 34 unidades litoestratigráficas reconocidas en el Léxico Estratigráfico de Cuba y 3 unidades informales. De los geositos con mejor evaluación los holoestratotipos de las formaciones Santa Clara y Santa Teresa fueron propuestos como Patrimonio Nacional y la localidad de la formación Mata como Patrimonio Local, 7 localidades fueron recomendadas para incluir en rutas del

geoturismo y se sugirió la inclusión de las formaciones Provincial y Trocha en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. (Pantaleón-Vento e.at, 2013)

(Piñero-Pérez, E., 2007) trabajó en áreas de la provincia Camagüey, presentando las principales localidades de interés geológico y paleontológico. mapa de micro y macrolocalización, fotos y gráficos, así como propuestas de medidas de conservación y protección.

Geólogos de varios países y cubanos realizaron en nuestro país investigaciones geológicas, incrementándose éstas a partir del triunfo de la Revolución Cubana. En la actualidad se sintetizan estas investigaciones en Bases de Datos a través de todas las Empresas Geomineras de nuestro país. Divulgando el alto nivel del conocimiento geológico, llamada a preservar para las generaciones presentes y futuras, por el alto valor patrimonial, social y económico en la historia de la Geología de Cuba siendo una memoria histórica para la nación, (Recouso Contreras, 2007).

Trabajo de diploma de Carlos Rene Martínez Corpas, evaluación y diagnóstico de geositos en los municipios de la zona oeste de la provincia Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico. (2016) donde Se identificaron y propusieron cuatro nuevos sitios de interés geológico, el Punto 440 Manantial de Aguas Sulfurosas, Punto 446 Silla de Gibara, Punto 481 Cenote Tanque Azul y el Punto 483 Cueva de los Panaderos, del total de 29 geositos evaluados, 8 de ellos pueden ser clasificados de importancia nacional y/o internacional.

Trabajo de diploma David Wright Castellanos, evaluación de los sitios de interés geológicos más importantes de los municipios Sagua de Tánamo y Moa, Holguín (2016) donde se determinó como vulnerables; cuatro geositos; el Holoestratotipo de la Formación Mucaral, El Rio Sagua, Cayo Moa y la Cueva de Farallones. El Lectoestratotipo de la Formación Mícara desapareció.

CAPÍTULO I: RASGOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

1.1 Ubicación Geográfica

El municipio de Baracoa está situado al norte de la provincia Guantánamo, muy próximo al extremo oriental de la isla de Cuba. Limita con otros municipios: al sureste con Maisí, al suroeste con Imías y San Antonio del Sur, y al oeste con Yateras y Moa, este último perteneciente a la provincia de Holguín. (Ver figura 1.1)

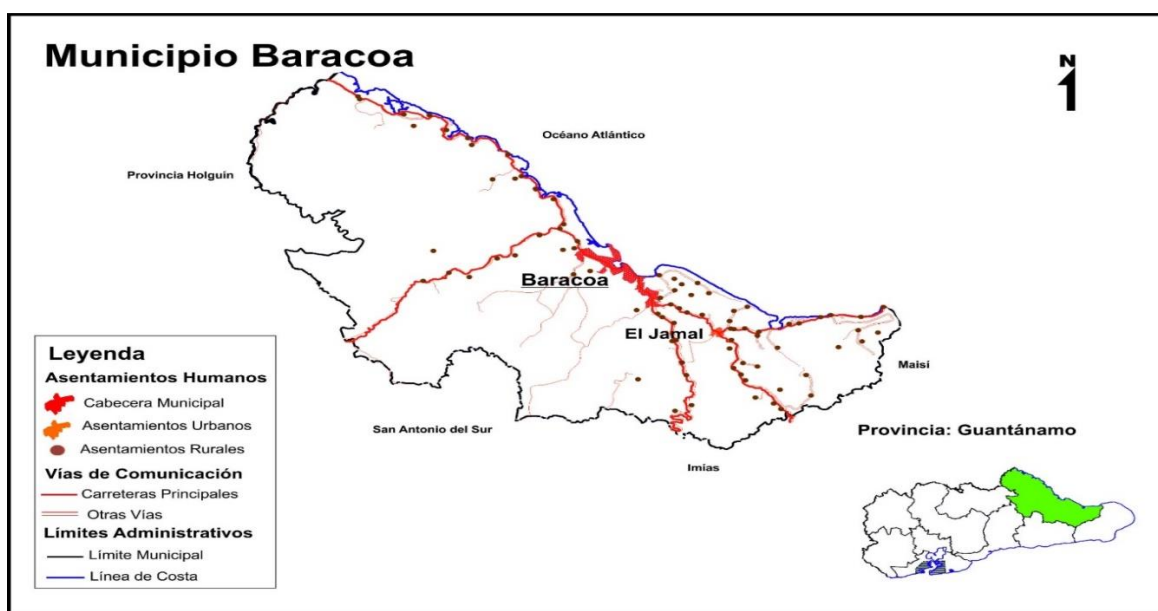


Figura 1.1 Esquema de ubicación geográfica del municipio Baracoa. (Ecured, 2016)

El territorio ocupa un área de 976,6 km² y alcanza su mayor extensión de este a oeste entre la desembocadura de los ríos Yumurí, al Oriente, y Jiguaní, al Occidente. Es el mayor municipio de la provincia de Guantánamo; ocupa el 15,3% del territorio provincial. A partir de 1976, como parte de la división político-administrativa, se crea Baracoa, perteneciente a la Oriental provincia de Guantánamo, el cual queda estructurado por 15 consejos populares enumerados de oeste a este para conformar el municipio número cuatro del territorio.

El municipio se enfrenta a un gran reto natural y geográfico, el predominio de áreas montañosas con un 95% y una inclinación del terreno de más de 15.0%, lo que limita lograr un desarrollo tecnológico, no es posible la mecanización en la agricultura, se mantiene para la producción fundamentalmente los métodos tradicionales de

laboreo de las tierras, las cuales por el lavado periódico producto a las fuertes lluvias que se producen en el territorio pierden parte de la Capa vegetal, se exige el uso de balizas o terrazas para su contención. (Jústiz G. E. 2014).

1.1.1 Clima

En el municipio de Baracoa el comportamiento de algunas variables meteorológicas tiene un comportamiento característico, debido a la influencia orogénica del macizo montañoso Sagua – Baracoa que sirve de barrera al paso de los vientos Alisios; o sea que las nubes cargadas de agua provenientes desde el océano Atlántico, precipitan desde el parteaguas central hacia el N. Esta relación provoca que en la zona donde se enmarca el área de investigación, las condiciones sean muy especiales, diferenciándolas de todo el país. Según la clasificación de Köppen modificado, el clima se cataloga como Tropical Lluvioso. La precipitación media anual es de 2 723 mm, todos los meses son lluviosos, el mes menos lluvioso es julio con una media de 93,5 mm. Los meses más lluviosos son octubre y noviembre con más de 300 mm. El histograma de la figura 1.2 muestra la frecuencia de ocurrencia de estos eventos por meses. Se puede apreciar claramente que existen dos picos de máxima frecuencia, uno en mayo y otro en los meses de octubre, noviembre y diciembre. (Jústiz G. E. 2014).

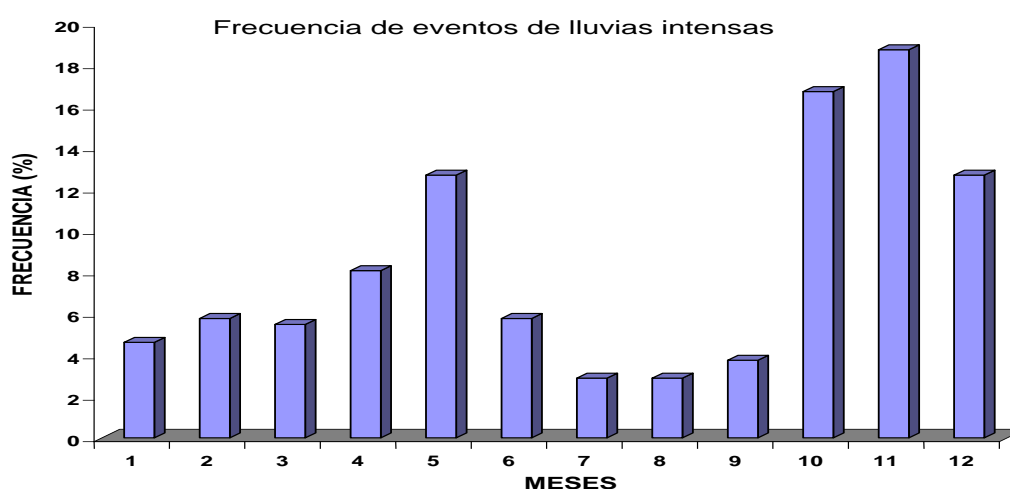


Figura 1.2. Histograma de frecuencia de ocurrencia de eventos de lluvias intensas.

La temperatura media anual es de 25,4 °C. Los meses más cálidos son julio y agosto con 27,5 °C y los más frescos enero y febrero con 23,0 y 23,3 °C respectivamente. La temperatura máxima media es de 29,8 °C, en tanto que la mínima media es de 22,0 °C. Estos valores absolutos corresponden a las zonas próximas a la costa y de bajas alturas. Las zonas altas, lógicamente, presentan temperaturas más frescas. La humedad relativa anual es de 82 %. Esta variable es muy estable todo el año ya que los valores máximos promedian 90 % y los mínimos 78 %. Los frentes fríos son más frecuentes en el periodo de diciembre a mayo. En el área existe un régimen de vientos que no se caracteriza por altas frecuencias, predominan los Alisios con una velocidad media anual de (3,3 m/s) y su comportamiento es bastante estable durante todo el año. (Jústiz G. E. 2014).

1.1.2 Relieve

Baracoa es conocida como la tierra de las cuchillas, las Terrazas Marinas, los Tibaracones y el Yunque. Tiene una topografía abrupta, con muy pocas zonas llanas, cerca del 95% del área total del municipio tiene un relieve de alturas clasificado como premontañoso, de montañas pequeñas y bajas. Caracteriza el relieve la existencia de cuchillas con pendientes mayores del 15%, así como la formación de diferentes estructuras geológicas. El 5% restante lo conforma una pequeña franja costera de 2 km de ancho.

El rasgo distintivo de la morfología litoral lo constituyen los Tibaracones, camellón conformado por una gran barra o cortina de arena, palizadas y sedimentos que el oleaje vivo del mar levanta en la boca de los ríos, paralela a las playas, al romper las lluvias los ríos descienden en avenidas cuyas aguas son temporalmente represadas por la cortina. (Jústiz G. E. 2014).

1.1.3 Hidrografía

Baracoa está rodeada de ríos. Al oeste el Macaguaniguas, que entra en el pueblo bordeando la bahía donde desemboca. Más allá el Duaba, de mayor caudal. Varios kilómetros más al oeste el Toa, grande y hermoso, con sus orillas de una vegetación espesa. Hacia el este el Miel, toda una leyenda a la entrada de la ciudad; y en los

límites por el oriente el Yumurí. Las playas son otros de los recursos naturales bien conservados de la zona. Algunas presentan pendientes fuertes y sedimentos gruesos oscuros, de origen predominantemente fluvial, aunque hay otras de arenas blancas y finas, y pendientes suaves. Los principales son Yumurí, Barigua, Manglito, Cajuaio, Miel, Duaba, Toa, Maguana, Cayo Santo, Mapurísí, Nibujón y El Cayo. (Jústiz G. E. 2014).

1.1.4 Flora

La flora de Baracoa es variada y peculiar. Se pueden encontrar áreas extensas cultivadas de pinos y otras de árboles de distintas calidad, de maderas duras. Sin faltar los Helechos arborescentes o las formaciones puras de Najesíes. Existen varias Especies florísticas endémicas, muchas en peligro de extinción: Ácana, Cuyá, Azulejo, varía, Caoba, Cagueirán, jiquí, Roble Incienso. (Jústiz G. E. 2014).

Se reconoce también por su riqueza faunística, caracterizada por variedad y alto Endemismo. Varias de esas especies hoy corren un grave riesgo y sólo se les puede ver en escaso número, en zonas apartadas, entre ellas algunas que sólo pueden encontrarse en esta zona del país como el Almiquí, el tocororo, la Jutía conga, el majá de Santa María y la polymitapicta. Sitio representativo de la riqueza de la flora y la fauna local es el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, con valores naturales entre los cuales se destacan los geológicos de gran complejidad, los que van desde tobas de origen volcánico y las ofiolitas, hasta los sedimentos indiferenciados del reciente geológico. El principal tramo costero del parque presenta un extenso ecosistema de manglares que constituyen una extraordinaria defensa litoral y sirve de hábitat a diversas especies de la fauna endémica. Son numerosos los accidentes costeros que existen en este corto espacio de 31 km de longitud, presentando varios entrantes y salientes, se destacan la bahías de Yamanigüey, Jaragua y de Taco; playas como Fundadora y Nibujón Punta de Mangle. Paralelo a la costa se observan formaciones coralinas dando lugar a una pequeña barrera. (Jústiz G. E. 2014).

El comportamiento climático de la zona permite que en el parque exista una flora y vegetación únicas en el país, considerada la de mayor diversidad vegetal del Caribe

Insular y una de las regiones florística de más alto endemismo del planeta. La zona del alto del Iberia, alberga los mayores valores naturales del sector.

1.1.5 Fauna

La fauna, tiene rasgos afines con la del resto del territorio nacional. Se destaca en el parque un extremo endemismo y diversificación de formas animales donde resaltan el Almiquí, las bellas polímitas, únicas en el mundo por su hermoso colorido; las manitas, muy abundantes en el área pero muy significativas por su reducido tamaño. La riqueza y abundancia de la fauna es tal, que es casi imposible marchar un metro por dentro del bosque, sin que apreciemos una bella e interesante especie animal.

1.1.6 Turismo

Baracoa tiene una capacidad de alojamiento para el turismo internacional de 272 personas, distribuido en tres hoteles, un hostel y una villa. El Hotel Porto Santo, el Hotel Castillo, el Hotel La Rusa, el Hostel La Habanera, La Villa Maguana.

Los visitantes que lleguen a la **Ciudad Primada de Cuba** disponen de otras opciones como Finca la Esperanza de Flora y Fauna, Finca turística Duaba, instalaciones de la Cadena Palmares, otras organizadas por las cadenas turísticas que operan en el municipio. Entre las facilidades que se brinda al cliente se cuentan los servicios de Buró de turismo, Rent a car, Asistur, Servicios médicos, Transtur, Transgaviota, Cubataxi, y Servicentro.

1.2 Características geológicas de la región

El área de estudio se ubica Geológicamente en la depresión Paleogénica mata – Baracoa, rellena por sedimentos del paleógeno, de forma triangular, siendo una de las puntas la ciudad de Baracoa. (Ver figura 1.3)

Las formaciones presentes son las siguientes:

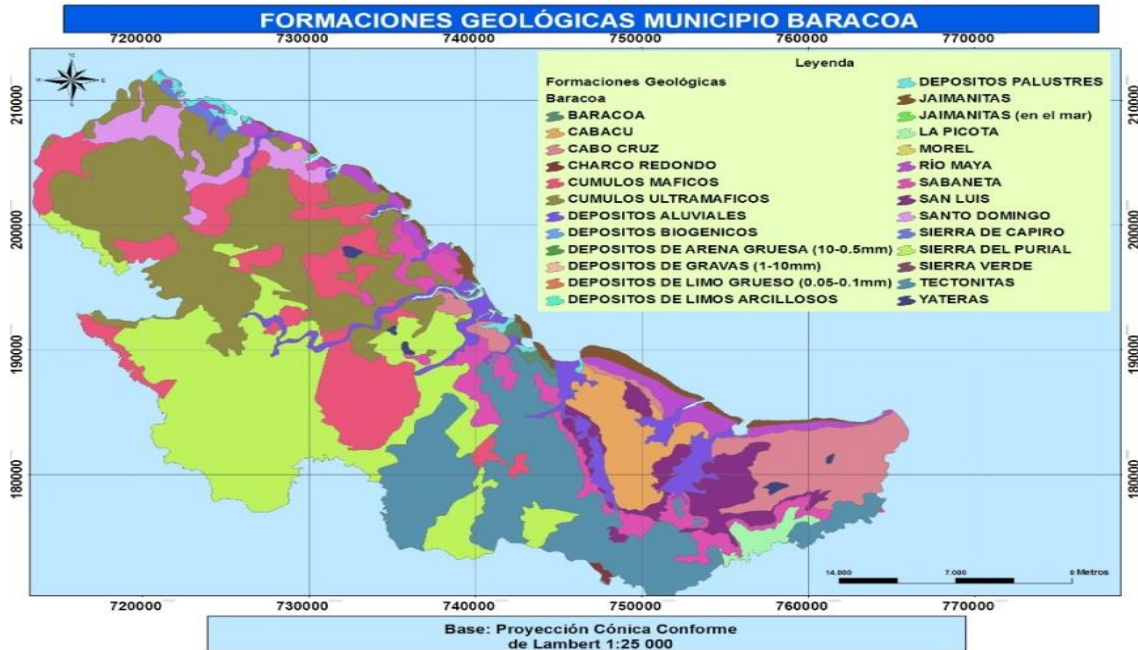


Figura 1.3. Esquema Geológico del Municipio de Baracoa. Escala original 1: 25 000.

Formación Baracoa (bc): Calizas biodetríticas arenáceas de grano grueso, duras y algo porosas. Ocasionalmente contienen gravas finas polimícticas de volcanitas, metavolcanitas y ultramafias, que forman intercalaciones con arcillas calcáreo-limosas con contenidos de gravas finas y nódulos algáceos ocasionales, calcarenitas, margas, areniscas, así como gravas finas polimícticas en estratos, predominantemente de medianos a gruesos, fosilíferos y decoloración amarillo-pardusca a pardo-amarillenta, parcialmente abigarrada.

Formación Cabacú (cbc): representada por gravelitas, areniscas y limonitas polimícticas (provenientes principalmente de ultramafitas y vulcanitas), de cemento débilmente arcilloso – calcáreo y ocasionales lentes de margas arcillosas en la parte inferior. La estratificación es lenticular y a veces cruzada. Colores grisáceos, verdosos y oscuros. De edad Mioceno Medio parte alta (N11).

Formación San Luis (sl): Está compuesta por una secuencia terrígena flyschoides, finamente estratificada, de rocas clásticas y terrígeno-carbonatadas, de granulometría variada desde arcillas hasta conglomerados. También contiene areniscas polimícticas de grano medio a fino, de color gris, que en ocasiones aparecen en capas gruesas.

Formación Charco Redondo (chr): Tobas medias y básicas, litoclásticas a vitroclásticas, con lavas en forma de sills y diques de andesitas y andesito-basaltos, calizas, areniscas, limolitas, pedernales y tufitas. Estos depósitos están muy tectonizados y se presentan en forma de escamas tectónicas independientes, o incluidos dentro de las serpentinitas.

Formación Rio Maya (rm): El contenido de arcilla es muy variable. Hay abundantes clastos de material terrígeno, provenientes de las rocas de las zonas vecinas emergidas; su granulometría varía entre arenas y cantos. En ocasiones existen intercalaciones de conglomerados polimícticos de granulometría variable y cemento calcáreo.

Formación Sabaneta (sn): Tobas de ácidas a medias, de colores claros, vitroclásticas, litovitroclásticas, cristalovitroclásticas con intercalaciones de tufitas calcáreas, areniscas tobáceas, calizas, conglomerados tobáceos, limolitas, margas, gravelitas, conglomerados vulcanomícticos y ocasionalmente pequeños cuerpos de basaltos, andesitas, andesito-basaltos y andesito-dacitas.

Formación Santo Domingo (sd): Se caracteriza por el dominio del componente piroclástico en el corte, con intercalaciones de litofacies terrígenas finas, silicitas, tufitas, efusivos principalmente de composición andesítica-basáltica y andesítica, raramente hasta dacíticas, con la presencia de cuerpos de dioritas, dioritas cuarcíferas, gabrodioritas, gabrodiabas y diabasas, con desarrollo limitado de rocas esquistosas calcáreas, calizas y corneanas.

1.2.2 Tectónica y sismicidad

La sismicidad de la región de Guantánamo presenta como característica significativa y que al mismo tiempo hace que su evaluación sea compleja para

algunas áreas, el hecho de que en este territorio se presentan dos formas de génesis de sismos: la de entre placas y la de interior de placas. Por estas razones, es que se considera este territorio como uno de los de mayor peligrosidad sísmica del país.

La zona sismogénica de Cuba y el Caribe Noroccidental, comprende el límite entre la placa de Norteamérica y la microplaca de CONAVE. Ambas se mueven una con respecto a la otra, con velocidad de 17 mm/año como promedio. Lo antes mencionado, provoca sismos en toda su longitud. Esta actividad es conocida como movimientos entre placas, a su vez dichos desplazamientos se vinculan a la estructura de Bartlett - Caimán (zona Sismogénica de Oriente) (figura 1.4) con alta frecuencia de terremotos de elevadas magnitud e intensidad. Además pueden existir sismos generados en las zonas Cauto – Nipe, Santiago – Bayamo y Baconao 1. (Jústiz G. E. 2014).

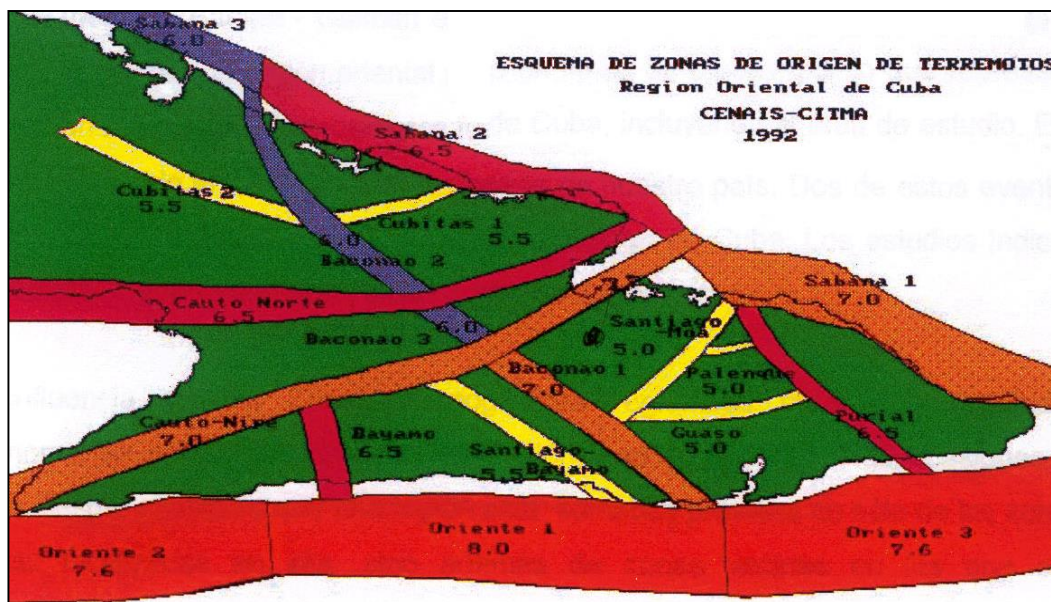


Figura 1.4. Zonas Sismogénicas de la Región Oriental de Cuba.

La región oriental de Cuba se caracteriza por su actividad tectónica moderna vinculada a la última etapa de evolución geológica de la Isla, en la cual permanecen con un grado de actividad significativa los movimientos verticales y horizontales, cuya génesis está relacionada con su ubicación en las proximidades de la zona de fallas Bartlett – Caimán, principal estructura tectónica activa, límite transformante

entre las placas litosféricas caribeña y norteamericana. (Jústiz G. E. 2014). Dadas las características geológicas y el tipo de obra, se asumen las generalidades del comportamiento de macrozonación sísmica y de respuesta dinámica del suelo. La distribución espacial de los terremotos con magnitudes mayores que 4,0 en la escala de Richter en el periodo (1997 – 2007), reportados por la Red de Estaciones Sismológicas pertenecientes al Servicio Sismológico Nacional de Cuba (SSNC), donde se corrobora que la mayor cantidad de los epicentros se distribuyen a lo largo de la Zona Sismogénica Oriente. La ciudad de Baracoa, se encuentra situada en la zona sísmica 2ª según la NC 46,1999 (Figura 1.5), zona de riesgo sísmico moderado, donde puede ocasionar daños en las construcciones debiéndose tomar medidas sismorresistentes en todas las estructuras y obras en función de la importancia de las mismas. Los valores de la aceleración horizontal máxima del terreno (A) para el cálculo será de 0,15 g (147,0 cm/s²). (Jústiz G. E. 2014).

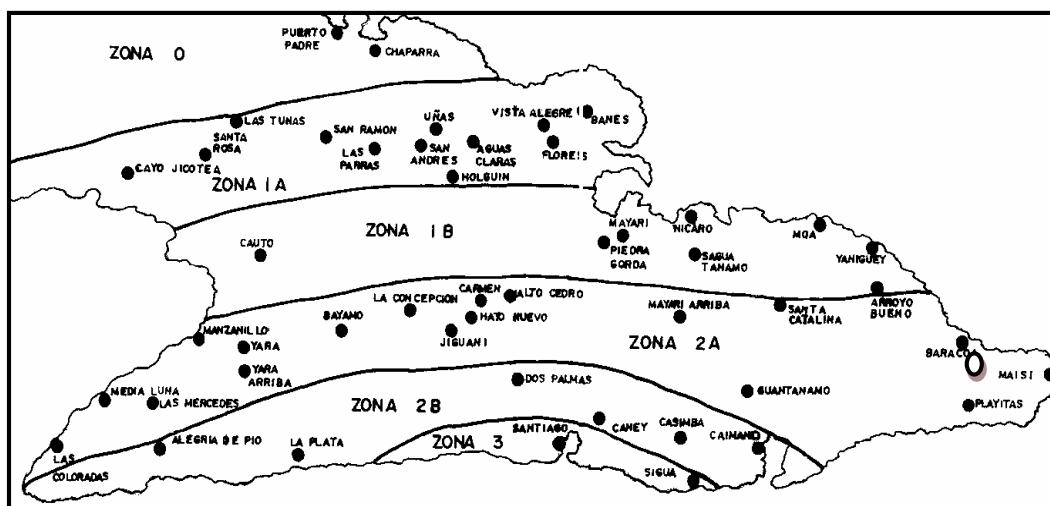


Figura 1.5. Esquema de zonificación sísmica de la parte oriental (NC 46: 1999).

El perfil de suelo se clasifica como un S3 (NC 46: 1999), caracterizados como depósitos de arcillas blandas o medias y arenas con espesores de 10 m o más, sin presencia de capas intermedias de arenas u otra clase de suelos no cohesivos. Este material puede caracterizarse por una velocidad de propagación de una onda cortante menor de 240 m/s. (Jústiz G. E. 2014)

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA Y VOLUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

2.1 Introducción

El presente capítulo, contiene la metodología aplicada en la investigación realizada para la evaluación y diagnóstico de geositos de la provincia Guantánamo municipio Baracoa para la protección y conservación del patrimonio geológico.

2.2 Metodología de trabajo

Se inició por una etapa de gabinete y planificación, en la cual se realizó una búsqueda bibliográfica y se planificó el trabajo de campo. Luego se procedió con la etapa del trabajo de campo, en la cual participaron especialistas del Instituto de Geología y Paleontología (IGP), Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM). El trabajo se realizó como se puede observar en el flujograma (figura 2.1), en 3 etapas:

Etapa de búsqueda bibliográfica

Etapa de trabajo de campo

Etapa de gabinete

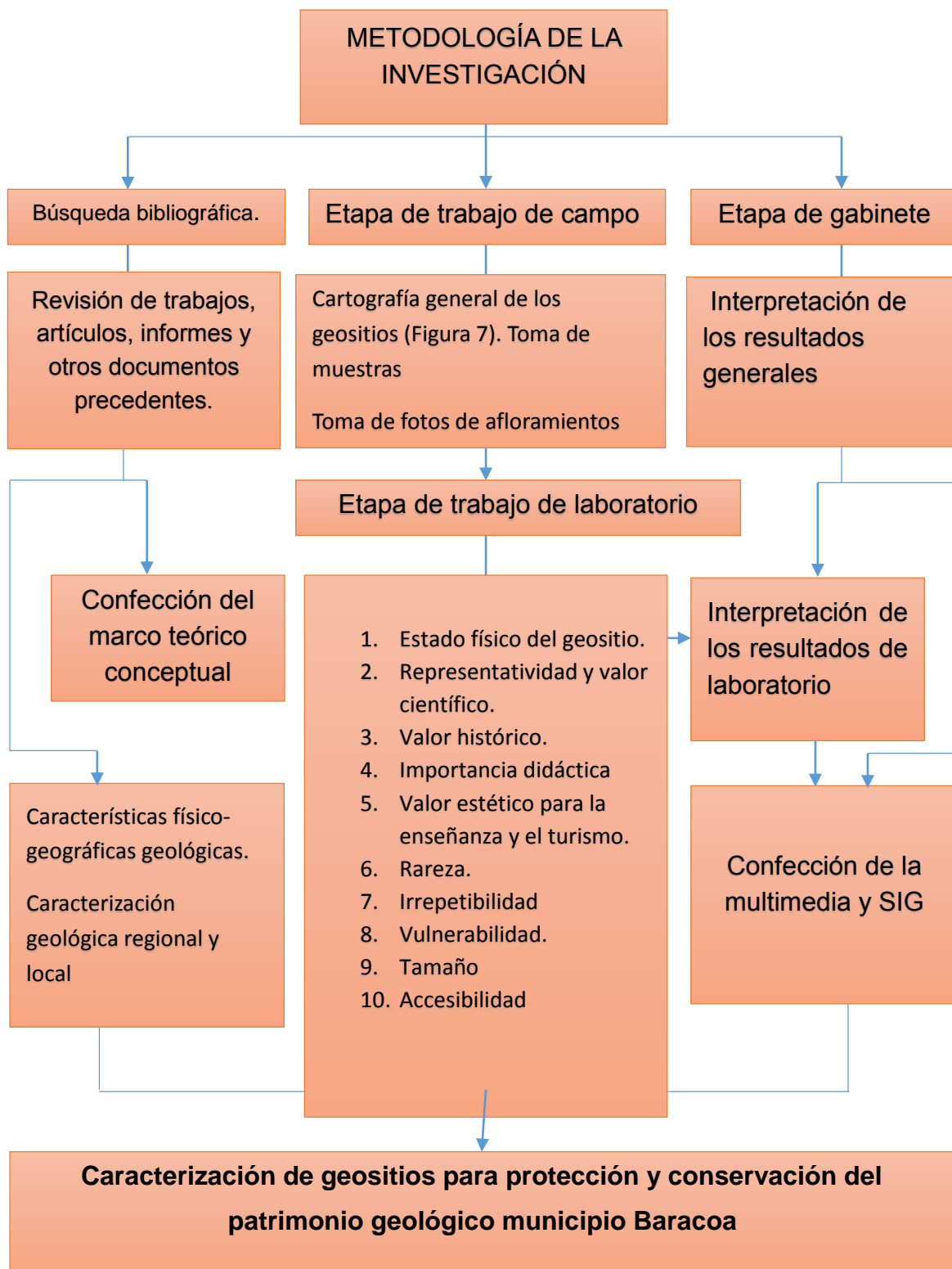


Figura 2.1. Flujograma de trabajo.

2.2.1 Etapa de búsqueda bibliográfica

El trabajo se comenzó a desarrollar con la fase de búsqueda bibliográfica, en la que se desarrollaron varias subetapas, la primera dirigida a la búsqueda de bibliografía, revisión de trabajos, artículos, informes y otros documentos, con el fin de reunir la mayor cantidad de información precedente, además de la selección de los geositos que serían posteriormente estudiados directamente. Luego se confeccionó el marco teórico conceptual, se reunió y consultó bibliografía suficiente para obtener la caracterización físico-geográfica, geológica y la caracterización geológica regional y local de las distintas áreas de estudio.

La protección y conservación de sitios y objetos patrimoniales en Cuba se ha dirigido, casi exclusivamente a preservar edificios, obras de arte y también sitios históricos. Existe, una legislación que establece diversas categorías de manejo para determinadas áreas donde existen especies de animales y plantas necesitadas de protección. (Guillermo J. Pantaleón Vento, 2011)

Se consideran como herencia geológica cubana:

- * Localidades tipo y estratotipos de unidades lito y bioestratigráficas
- * Holotipos y paratipos de especies de animales y plantas fósiles
- * Yacimientos fosilíferos donde se han recuperado holotipos y paratipos
- * Minas reconocidas y minas representativas de una explotación importante
- * Estructuras geológicas de interés por su exclusividad o desarrollo
- Cuencas y redes fluviales.
- Sistemas Cársticos.
- Episodios geólogo-Tectónicos.
- Paisajes geomorfológicos.
- Petroológico.

* Informes originales de personalidades del trabajo científico, en el campo geológico, concernientes al hallazgo de minas, yacimientos de petróleo, fósiles importantes, manantiales de aguas minero medicinales, etc.

* Otros bienes creados por esfuerzo propio en función del trabajo geológico (Gutiérrez, 2007).

2.2.2 Etapa de trabajo de campo

El trabajo de campo se desarrolló en varias campañas de corta duración. El objetivo fue realizar la cartografía general de los geositos. Figura 2.2.

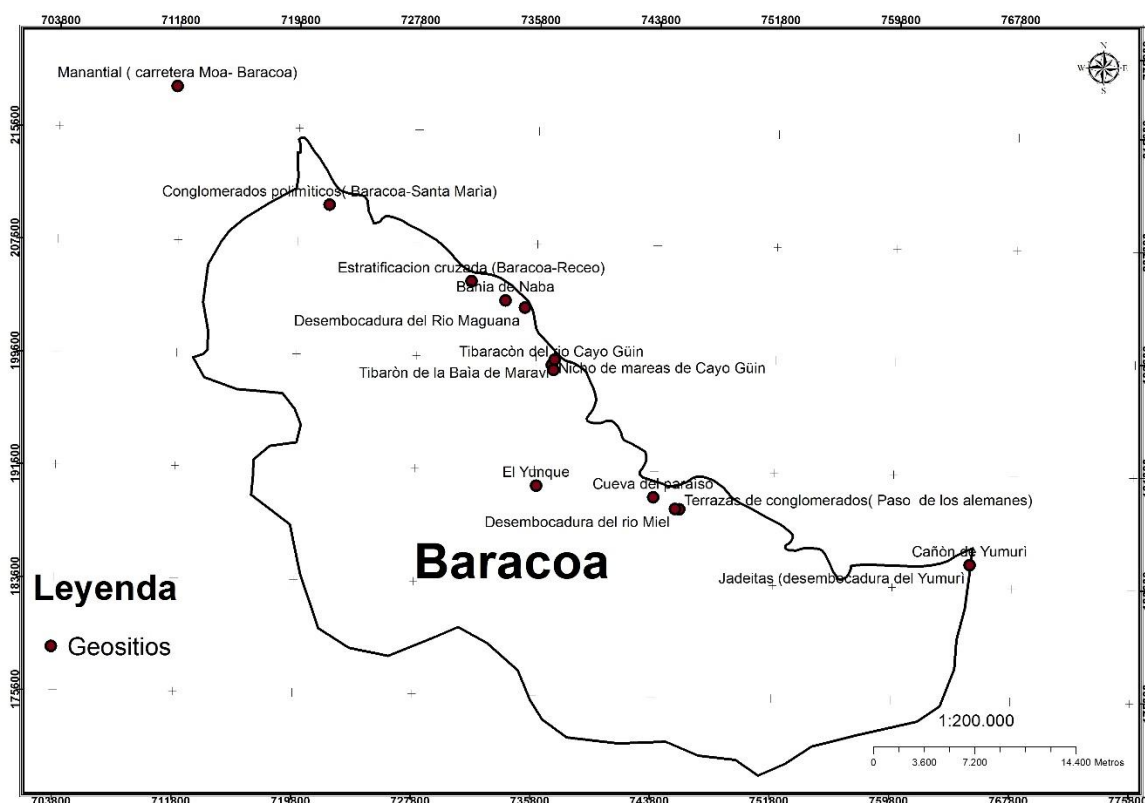


Figura 2.2. Mapa de ubicación geográfica de los geositos.

Posterior a la identificación y selección de los geositos corresponde su evaluación. La cual se rige por el método confeccionado por los expertos; Roberto Gutiérrez Domech, Arsenio Barrientos, Evelio Balado, Leonardo Flores, Gustavo Furrázola, refrendado en la II Convención de Ciencias de la Tierra, 2007, en el Congreso de Áreas Protegidas de la VI Convención Internacional sobre Medio Ambiente y

Desarrollo. Fue aprobado además por el Consejo Científico del Instituto de Geología y Paleontología (IGP); donde se recomendó su generalización en el país. La metodología utilizada fue la establecida por Gutiérrez (2007) donde se establecen 10 parámetros: representatividad y valor científico, valor histórico, importancia didáctica, valor estético, rareza e irrepetibilidad, representan la verdadera importancia científica del geosito, 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, por lo cual en la tabla de valores ponderados elaborada, sobre la base de 100 puntos, éstos reciben la mayor puntuación. (Gutiérrez, 2007) (Ver tabla 1)

Tabla 1 de parámetros, calidad y puntuación ponderada.

Parámetro	Clasificación	Puntos
Estado físico	Apropiado	3
	Poco apropiado	4
	Inapropiado	5
Representatividad y valor científico	Alto	15
	Medio	10
Valor histórico	Alto	10
	Medio	7
Importancia didáctica	Alto	12
	Medio	8
Valor estético para la enseñanza y el turismo	Alto	10
	Medio	7
Rareza	Notable	12
	Escaso	8
	Común	4
Irrepetibilidad	Irrepetible	12
	Repetible	8
Vulnerabilidad	Muy vulnerable	12
	Vulnerable	8
	Poco vulnerable	2
Tamaño	Grande	2
	Medio	4
	Pequeño	6
Accesibilidad	Muy accesible	6
	Accesible	5
	Poco accesible	4
	Inaccesible	2

Descripción de los parámetros. (Gutiérrez, 2007)

1) Representatividad y valor científico.

- Alta. En caso de ser una localidad tipo original, un lectoestratotipo, un neoestratotipo, o un geositio donde han sido descritas holotipos de macro y microfósiles, o han sido halladas grandes poblaciones de dichas especies, o cualquier otro lugar verdaderamente representativo de una época geológica determinada, o desarrollo geológico específico. También las localidades que presentan un relieve con características singulares y distintivas.

- Media. En caso de paraestratotipos y otros cortes representativos, pero que tienen homólogos o similares en mejores condiciones en otras partes. Localidades donde han sido descritas especies de fauna o flora fósil característica, pero que no son localidades tipo. También pueden incluirse en esta categoría sitios donde se encuentran formas y estructuras que evidencian procesos representativos de un momento específico del desarrollo geológico.

2) Valor histórico.

- Alto. Si está relacionado con el trabajo de los precursores o representa un punto de inflexión en el desarrollo de las geociencias.

- Medio. Si solo representa un geositio donde se ha descrito una unidad lito o bioestratigráfica, se ha identificado una especie, género o grupo de fósiles o se ha señalado la existencia de un fenómeno geológico.

3) Valor estético para la enseñanza y el turismo

- Alto. Si presenta estructuras, cristalizaciones, dislocaciones etc., pero que se manifiestan de forma espectacular; que puedan mostrarse a visitantes calificados o no y que llamen su atención e interés.

- Bajo. Si no presentan formas espectaculares que sean atractivas para el visitante neófito.

4) Importancia didáctica; para la enseñanza o promoción de las geociencias.

- Alta. Si presenta, prácticamente por sí solo, lo que quiere enfatizarse o varios fenómenos, que en conjunto definen determinada estructura o fenómeno que quiere explicarse, o muestra claramente la fauna y(o) flora fósil que identifica una edad o un proceso.

- Media. Si la presencia de las formas y procesos geológicos no son tan representativos y para explicar un fenómeno o estructura deben utilizarse otros medios.

5) Rareza, por la dificultad en encontrar algún geositio con estas características.

- Notable. Si el fenómeno o forma que presenta el geosítio no se conoce en otro lugar del territorio nacional o de la región o del mundo.

- Escaso. Si el hecho geológico que presenta se encuentra raramente en el territorio nacional o fuera del mismo, de acuerdo al nivel de conocimientos del colectivo del proyecto y la literatura disponible.

- Común. Si se conocen otros sitios similares en el territorio nacional y fuera del mismo.

6) Irrepetibilidad, relacionada con la rareza, pero también con las afectaciones o desaparición que puedan haber sufrido geosítios similares, que son irrecuperables.

- Irrepetible. Si constituye el único lugar donde se ha descrito la unidad lito o bioestratigráfica, si es la única localidad donde se ha encontrado una especie determinada o si el o los otros lugares que se conocían han sido dañados o destruidos de forma irrecuperable.

- Repetible, Si pueden designarse otros lugares que tengan características similares y que representen iguales situaciones, estructuras, formas o fenómenos que lo definen como un geosítio de importancia.

7) Estado físico del geosítio. Atiende a si se encuentra libre de malezas, residuales sólidos o líquidos o si se encuentra utilizado para un uso no investigativo.

- Apropiado. Está libre de malezas residuales u de otras circunstancias que lo altere o perjudique.

- Poco apropiado. Está cubierto ligeramente por malezas, está ocupado temporal y ligeramente por residuales o elementos que no causen daño definitivo, o utilizado con objetivos no investigativos.

- Inapropiado. Está cubierto fuertemente por malezas o está en un área de cultivo. Está siendo utilizado para verter residuales sólidos o líquidos en o a través del mismo. Está ocupado de forma permanente por alguna edificación.

8) Vulnerabilidad. Este parámetro está relacionado con la situación física del geosítio.

- Muy vulnerable. Si es un lugar muy expuesto a la acción antrópica y natural, o las características y condiciones del lugar determinan que debe protegerse de ambos agentes, con alguna medida especial.

- Vulnerable. Si es un lugar expuesto a la acción antrópica o de la naturaleza, y debe protegerse de alguno de estos agentes.

- Poco vulnerable. Si tiene buenas condiciones o características físicas y está protegido de la acción del hombre o puede protegerse mediante medidas simples.

9) Tamaño. Atendiendo al área que abarca.

- Grande. Si abarca más de una hectárea, en área o tiene una longitud mayor de 500 m, en el caso de un área donde se haya descrito una formación geológica. En el caso de la localidad de un holotipo, debe considerarse la totalidad del área.

- Medio. Si abarca menos de una hectárea y/o tiene una longitud menor de 500 m y mayor de 100 m

- Pequeño. Si está en el entorno de 100 m de longitud o 100 m² (si es un corte o afloramiento)

10) Accesibilidad. Atendiendo a las posibilidades de aproximación

- Muy accesible. Si existe camino para vehículos hasta el geosítio

- Accesible. Si existen caminos para bestias o personas hasta el geosítio

- Poco accesibles. Si existen solo veredas o rutas intrincadas hasta el geosítio.

- Inaccesibles. Si no existen caminos trazados hasta el geosítio y hay que abrirlos cuando quiera visitarse.

Categorización. (Gutiérrez, 2007)

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

1. Para una puntuación entre 85 y 100 puntos los geosítios 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 geosítios 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 los geosítios se catalogan como clase C y deben recibir algún tratamiento por las autoridades locales.

Según el artículo 5, del Decreto Ley 201/99, los geosítios pudieran declararse: Parque Nacional, Reserva Natural, Reserva Ecológica, Elemento Natural, Paisaje Natural Protegido y según el artículo 3, áreas protegidas de significación nacional y áreas protegidas de significación local.

El trabajo de campo se utilizó una camioneta, un GPS, cámara digital, Piqueta, Brújula, Bolsas de muestreo, Agenda de trabajo de campo.

2.2.3 Etapa de gabinete

Después de obtenidos los datos de los análisis realizados durante la ejecución del trabajo, los mismos fueron procesados con la ayuda de programas informáticos tales como Microsoft Excel, Sigma Plot 12.0 permitiendo la comparación de cada uno de los parámetros para luego ser interpretados por medio de tablas y gráficos.

CAPÍTULO III. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

3.1 Introducción

Después de terminada la etapa de trabajo de gabinete, se puede así presentar la información actualizada de los lugares visitados durante la salida al campo, y es importante tener presente que, gracias a los resultados obtenidos de esta investigación, es así posible evaluar el estado de conservación y cuidado en que se encuentran los geositos actualmente. (Ver Anexo 1. Ficha técnica)

3.2 Geositos del municipio Baracoa

❖ Surgencias de aguas (carretera Moa- Baracoa)

Nombre del Geosito: <u>Surgencias de aguas (carretera Moa-Baracoa)</u> Localidad: entrada de Baracoa Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera de Moa-Baracoa	Coordenadas: 20,608597; -74,803150 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B (71 puntos) Propuesta: Patrimonio local
Referencias:	
Breve descripción: Talud ubicado al lado derecho de la carretera en dirección a Baracoa, donde afloran rocas de la asociación ofiolítica muy agrietadas y alteradas con aproximado de 500 metros de largos y 25 metros de alto. Las rocas están muy tectonizadas como resultado del cabalgamiento del macizo rocoso Sagua- Moa-Baracoa. Resalta la afluencia de manantiales que brotan de las grietas de las rocas que coinciden con la altura del nivel freático. La meteorización es intensa, por encima del corte se observa una pequeña corteza de meteorización sobre la cual se ha desarrollado la vegetación típica de la zona. El corte está expuesto a una intensa erosión que pudiera afectar la preservación del geosito.	



Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ __ Medio(10)_ X __	Representa una etapa geológica propia del desarrollo de la región que es el cabalgamiento, debido a los esfuerzos tectónicos.	
Valor histórico: Alto(10) __ Medio(7)_ X __		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X __ Bajo(7)_ __	Se observan indicios de falla y agrietamiento bien definidos.	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X __ Media(8)_ __	Ilustra la manifestación de la meteorización física y química, el tectonismo y la acción de las aguas superficiales y subterráneas.	
Rareza: Notable(12)_ __ Escasa(8)_ __ Común(4)_ X __	Asociado al complejo ofiolítico.	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) __ Repetible(8)_ X __		
Estado físico: Apropiado(3) __ Poco apropiado(4)_ X __		

Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ X ___ Poco vulnerable(2)___	
Tamaño: Grande(2)_ X ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

❖ **Conglomerados polimíticos (Baracoa- Santa María)**

Nombre del Geosito: <u>Conglomerados polimíticos (Baracoa- Santa María)</u> Localidad: Poblado Santa María Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera de Moa-Baracoa	Coordenadas: 20,532538; -74,705969 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B (81puntos) Propuesta: Patrimonio Local
Referencias:	
Breve descripción: Conglomerados polimíticos de origen fluvial con presencia de cantos rodados, algunos de los cuales pertenecen a ultrabasitas serpentinizadas. La estratificación es visible con variación de granulometría, ocurriendo una alternancia entre conglomerados de granos finos y de granos gruesos. En la parte superior se observa una coloración oscura mientras que en la inferior el color es más claro. El material más fino es terroso y deleznable lo que lo hace susceptible a la erosión y arrastre.	



Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15) __ __ Medio(10) X __ __		
Valor histórico: Alto(10) __ __ Medio(7) X __ __		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) X __ __ Bajo(7) __ __		

Importancia didáctica: Alta(12)_ X ____ Media(8)____	Ejemplifica la acción geológica del río en la formación de las rocas sedimentarias.
Rareza: Notable(12) X ____ Escasa(8)____ Común(4)_ ____	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) ____ Repetible(8)_ X ____	
Estado físico: Apropiado(3) ____ Poco apropiado(4)_ X _ Inapropiado(5)____	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)____ Vulnerable(8)_ X ____ Poco vulnerable(2)____	
Tamaño: Grande(2) ____ Mediano (4) _ X ____ Pequeño(6)_ ____	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)____ Poco accesible(4)____ Inaccesible(2)____	

❖ Estratificación cruzada (Baracoa- Recreo)

Nombre del Geosito: <u>Estratificación cruzada (Baracoa-Recreo)</u> Localidad: Poblado del Recreo Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera de Baracoa	Coordenadas: 20,483599; -74,615030 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: A (90 puntos) Propuesta: Patrimonio Nacional
Referencias:	
Breve descripción: Estratificación cruzada (caótica) de areniscas y calcoarenitas, con 40 metros de largo y 15 metros de alto. Las rocas están muy alteradas y son deleznales. El grosor de estos estratos son los mismos y las areniscas son de grano fino. El grado de alteración de las rocas hacen que sean propicios a la erosión y el transporte. Encima de las areniscas se desarrollan una pequeña capa de suelo sobre el que crecen palmeras que indican un ambiente carbonatado. Se observa	

también la afectación dejada por el Huracán Matthew ocurrido en pasado 4 de octubre de 2016.



Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X _ Medio(10) _ _	Evidencia directa de un evento geológico en la formación de la isla de Cuba, que puede ser la sucesión de deposiciones.	
Valor histórico: Alto(10) _ _ Medio(7)_ X _		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X _ Bajo(7) _ _		
Importancia didáctica: Alta(12)_ X _ Media(8) _ _	Sirve para ejemplificar los tipos de estratificaciones en la naturaleza y como se originaron.	
Rareza:		

Notable(12) X ____ Escasa(8) ____ Común(4) ____	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) _ _ Repetible(8) X ____	
Estado físico: Apropiado(3) ____ Poco apropiado(4) X _ Inapropiado(5) ____	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) X ____ Vulnerable(8) _ ____ Poco vulnerable(2) ____	
Tamaño: Grande(2) ____ Mediano (4) X ____ Pequeño(6) _ ____	
Accesibilidad: Muy accesible(6) X _ Accesible(5) ____ Poco accesible(4) ____ Inaccesible(2) ____	

❖ **Bahía de Naba**

Nombre del Geositio: <u>Bahía de Naba</u> Localidad: Poblado Naba Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera de Baracoa	Coordenadas: 20,471221; -74,593400 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: C (69puntos) Propuesta:
Referencias:	
Breve descripción: Bahía aparentemente poco profunda y acumulativa (por el banco de arena blanco grisáceo de grano fino) en forma de bolsa. En los alrededores, principalmente en la zona de carretera, son visibles deslizamientos y los destrozos dejados por el Huracán Matthew.	



Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)___ Medio(10) X ___		
Valor histórico: Alto(10) ___ Medio(7) X ___		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ X _ Bajo(7) _ _		
Importancia didáctica: Alta(12)___ Media(8) X ___		
Rareza: Notable(12) ___ Escasa(8)___ Común(4) V _		

Irrepetibilidad: Irrepetible(12) __ Repetible(8) X __	
Estado físico: Apropiado(3) __ Poco apropiado(4) X __ Inapropiado(5) __	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) __ Vulnerable(8) X __ Poco vulnerable(2) __	
Tamaño: Grande(2) __ Mediano (4) X __ Pequeño(6) __	
Accesibilidad: Muy accesible(6) X __ Accesible(5) __ Poco accesible(4) __ Inaccesible(2) __	

❖ **Desembocadura del río Maguana**

Nombre del Geosito: <u>Desembocadura río Maguana</u> Localidad: Poblado Maguana Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera de Baracoa, puente de Maguana	Coordenadas: 20,466490; -74,58085 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B (79 puntos) Propuesta: Patrimonio local
Referencias:	
Breve descripción: Desembocadura en forma de estuario con una gran terraza de rocas caliza con formación de carso. Las calizas presentan coloración oscura en algunos casos, debido a la abundancia de materia orgánica. El encuentro entre las dos aguas tiene forma de bolsa de tipo erosiva acumulativa. En el cauce del río se observan meandros en una zona aparentemente pantanosa donde abunda el mangle.	



Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X _ Medio(10) ____		
Valor histórico: Alto(10) ____ Medio(7)_ X ____		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ____ Bajo(7) ____		
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ____ Media(8) ____	Ejemplificar la acción geológica del río y la formación de las rocas sedimentarias.	
Rareza: Notable(12) X ____ Escasa(8) ____ Común(4) ____		
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) ____ Repetible(8)_ X ____		
Estado físico:		

Apropiado(3) <input checked="" type="checkbox"/> _ Poco apropiado(4) ____ Inapropiado(5) ____	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) ____ Vulnerable(8) ____ Poco vulnerable(2) <input checked="" type="checkbox"/> _	
Tamaño: Grande(2) ____ Mediano (4) <input checked="" type="checkbox"/> ____ Pequeño(6) ____	
Accesibilidad: Muy accesible(6) <input checked="" type="checkbox"/> _ Accesible(5) ____ Poco accesible(4) ____ Inaccesible(2) ____	

❖ **Tibaracón del río Cayo Güin**

Nombre del Geosítio: <u>Tibaracón del río Cayo Güin</u> Localidad: Cayo Güin Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera de Baracoa	Coordenadas: 20,429771; - 74,563826 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B (76 puntos) Propuesta: Patrimonio Local
Referencias:	
Breve descripción: Punto de confluencia del río Cayo Güin con las aguas de la bahía del mismo nombre, en forma de bolsa del tipo erosiva acumulativa. La erosión se observa en los flancos de la bahía, levantados a manera de terrazas de rocas carbonatadas (calizas) donde se aprecia formación de carso. En el centro predomina la acumulación en forma de tibaracón de arena de grano fino de color blanco grisáceo.	



Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ Medio(10)_ X _		
Valor histórico: Alto(10) __ Medio(7)_ __		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X __ Bajo(7) _ _		
Importancia didáctica: Alta(12)_ __ Media(8)_ X __		
Rareza: Notable(12) X ____ Escasa(8)____ Común(4)_ __		
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) __ Repetible(8)_ _ X _		

Estado físico: Apropiado(3) <input checked="" type="checkbox"/> Poco apropiado(4) <input type="checkbox"/> Inapropiado(5) <input type="checkbox"/>	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) <input type="checkbox"/> Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> Poco vulnerable(2) <input type="checkbox"/>	
Tamaño: Grande(2) <input type="checkbox"/> Mediano (4) <input checked="" type="checkbox"/> Pequeño(6) <input type="checkbox"/>	
Accesibilidad: Muy accesible(6) <input checked="" type="checkbox"/> Accesible(5) <input type="checkbox"/> Poco accesible(4) <input type="checkbox"/> Inaccesible(2) <input type="checkbox"/>	

❖ **Nicho de mareas de Cayo Güin**

Nombre del Geosito: <u>Nicho de mareas de Cayo Güin</u> Localidad: Poblado Cayo Güin Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera de Baracoa	Coordenadas: 20,426760; - 74,562661 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B(87 puntos) Propuesta: Patrimonio Local
Referencias:	
Breve descripción: Cuevas o cavernas formadas por el proceso de carsificación en las rocas calizas duras y agrietadas, con abundantes manchas oscuras resultado de la oxidación de la materia orgánica. Existe además una gran terraza marina donde por fenómenos de infiltración se han formado estalactitas, estalagmitas y columnas. Los moradores utilizan este punto como recreación preferencialmente turismo, tiene abundantes oquedades y grietas que sirven de refugio para algunas especies endémicas.	



Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X _ Medio(10) _ _		
Valor histórico: Alto(10) _ _ Medio(7)_ X _		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X _ Bajo(7) _ _	Además de su belleza se destaca por servir de hábitat de especies endémicas.	
Importancia didáctica:	Ejemplo típico del desarrollo del carso y ejemplo de espeleotema.	

Alta(12)_ X __ Media(8)___	
Rareza: Notable(12) X ____ Escasa(8) ____ Común(4)___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) __ Repetible(8) X ___	
Estado físico: Apropiado(3) _ X _ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ X __ Poco vulnerable(2) __	
Tamaño: Grande(2) X __ Mediano (4) __ Pequeño(6)___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

❖ **Tibaracón de la Bahía de Maravi**

Nombre del Geosítio: <u>Tibaracón de la Bahía de Maravi</u> Localidad: Poblado de Maravi Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera cayo Güin		Coordenadas: 20,433263; - 74,561876 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: C (63 puntos) Propuesta: Autoridades Locales
Referencias:		
Breve descripción: La bahía de Maravi tiene forma de bolsa de tipo erosiva acumulativa aparentemente de poca profundidad. La erosión ocurre mayormente en los laterales donde se observan terrazas de rocas calizas carsificadas. La acumulación ocurre en centro en forma de tibaracón de arena fina de color blanco grisáceo.		



Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)___ Medio(10)_ X _	
Valor histórico: Alto(10)___ Medio(7)_ X _	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X _	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X _ Media(8)___	
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ X _	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X _	
Estado físico: Apropiado(3)_ X _ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X _	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)_ X _ Pequeño(6)___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _	

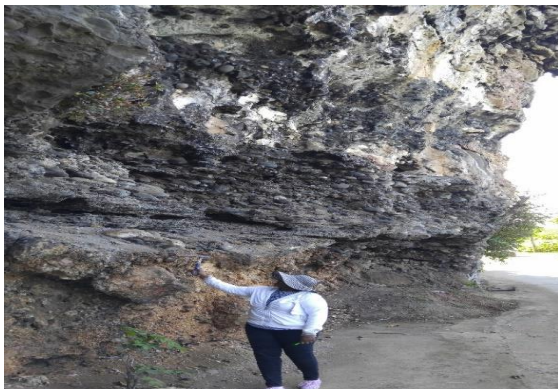
Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	
--	--

❖ **Terrazas de conglomerados (Paso de los alemanes)**

Nombre del Geositio: Terrazas de conglomerados (Paso de los alemanes) Localidad: Paso de los alemanes Municipio: Baracoa Vía de acceso: carretera Baracoa- Maisí	Coordenadas: 20,337397; - 74,482253 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: A (87 puntos) Propuesta: Patrimonio Nacional
---	---

Referencias:

Breve descripción: Afloran terrazas de conglomerados polimícticos donde se pueden observar cantos rodados con intercalaciones de una matriz arenosa. Se observa alternancia de los tamaños de los cantos y también se observa una cierta gradación de los mismo. Por encima de los estratos conglomerados yace terraza de rocas calizas.



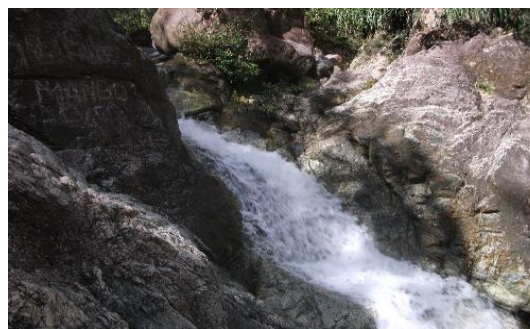
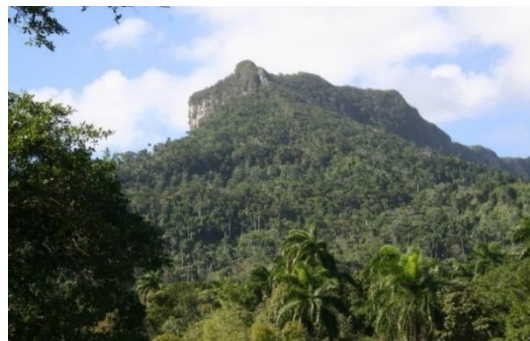
Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15) X ___	Se destaca la presencia de fósiles.

Medio(10)___	
Valor histórico: Alto(10)___ Medio(7)_ X _	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X _ Bajo(7)___	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X _ Media(8)___	
Rareza: Notable(12)_ X _ Escasa(8)___ Común(4)___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ X _ Repetible(8)___	
Estado físico: Apropiado(3)_ X _ Poco apropiado (4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ X _ Poco vulnerable(2)___	
Tamaño: Grande(2)_ X _ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ Accesible(5)_ X _ Poco accesible(4) _ Inaccesible(2)_ _	

❖ **El Yunque**

Nombre del Geosito: <u>El Yunque</u> Localidad: Comunidad de Mabujabo, a 4 km en dirección a la Base de Campismo Baracoa Municipio: Baracoa Vía de acceso: El acceso se realiza desde la carretera Baracoa-Moa, comunidad de Mabujabo, a 4 km en dirección a la Base de Campismo Baracoa, y desde la	Coordenadas: 20,352646;- 74,573743 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: A(86 puntos) Propuesta:
---	---

vía Mulata, a 8 km de la intersección con la carretera Baracoa-Moa por la comunidad del Juncal.	
Referencias:	
<p>Breve descripción: El Yunque está localizado al noroeste de la ciudad y municipio Baracoa, ocupa parte de las Cuenca de los ríos Toa y Duaba, en la Sierra del Purial del Macizo Montañoso Nipe-Sagua-Baracoa. Constituye una de las zonas núcleo del Área Protegida de Recursos Manejados, Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa. Predominan 2 conjuntos litológicos: las ofiolitas del complejo Moa-Baracoa y las metavulcanitas del grupo Sierra del Purial; en menor grado se localizan vulcanitas del Cretácico, formaciones sedimentarias y vulcanógenas sedimentarias. Su geomorfología ocupa una posición privilegiada, emergiendo en forma de pequeña meseta, testigo de una antigua y alta superficie caliza que fue diseccionada o cortada por la erosión a lo largo de un proceso de millones de años. En sus alrededores encontramos elevaciones en forma de pico, con laderas abruptas y una singular estructura caliza de aproximadamente 300 m de ancho y 1 000 de largo, que se levanta desde los 60m en su base, hasta alcanzar los 576,1m.</p>	



Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X _ Medio(10)____	La flora del Yunque de Baracoa es muy rica y variada. Se han listado 429 especies de plantas pertenecientes a 129 familias, y se estima la existencia de más de 1 000 especies
Valor histórico: Alto(10)_ X _ Medio(7) ____	En 1979 se declaró el Yunque de Baracoa Monumento Nacional en acto histórico realizado en la cima de esta majestuosa montaña, presidido por Antonio Núñez Jiménez.
Valor estético para la enseñanza y el turismo:	

Alto(10)___ X _ Bajo(7) ___	
Importancia didáctica: Alta(12)___ X _ Media(8)___	Existe un alto grado de endemismo y diversidad con respecto la flora y la fauna que le convierte en un ecosistema único.
Rareza: Notable(12)___ X _ Escasa(8) ___ Común(4)___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ ___ Repetible(8)_ X _	
Estado físico: Apropiado(3)_ X _ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ X _ Poco vulnerable(2) ___	La existencia de una base de campismo en las mediaciones del sitio va en detrimento de su conservación.
Tamaño: Grande(2)_ X _ Mediano(4)___ Pequeño(6)_ ___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

❖ **Cañón de Yumurí**

Nombre del Geosito: <u>Cañón de Yumurí</u> Localidad: Yumuri Municipio: Baracoa Vía de acceso: Su acceso principal es la carretera Baracoa-Maisí, pero también se llega al área desde las comunidades de Ojo de Agua, Mandinga y Soledad..	Coordenadas: 20,301593;- 74,296386 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: A (86 puntos) Propuesta: Patrimonio Nacional
Referencias:	
Breve descripción: El cañón de Yumurí ocupa territorios en el municipio Baracoa, encontrándose a 28 km al noreste de esta ciudad, y al este con el municipio Maisí, ambos de la provincia de Guantánamo. Está situado a lo largo del Cañón del río Yumurí, hasta el sitio conocido como Minas La Olla. El área forma parte de la zona de plegamiento Nipe-Sagua-Baracoa, donde afloran rocas calizas del Eoceno, las	

rocas calizas están manchados por oxidación de la materia orgánica. Caracterizadas por una fuerte erosión por la acción pluvial y eólica, que provocaron un profundo cañón a lo largo de una falla que desciende desde las montañas hasta el nivel del mar, y que en algunos puntos alcanza hasta los 300 m de altitud, con importantes formaciones erosivas y gravitacionales: oquedades, solapas y grutas. En esta zona existe un importante desarrollo del carso superficial, con abundantes alvéolos de disolución y agrietamiento. En el cauce del río aparecen bancos de arenas y guijarros polimícticos, el caudal del río es bastante considerable desemboca formando un tibaracón.



Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ____ Medio(10) ____	
Valor histórico: Alto(10)_ X ____ Medio(7) ____	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ____ Bajo(7) ____	El sitio tiene un marcado interés turístico siendo aprovechado para la realización de excursiones río arriba y es fuente de ingresos por concepto de turismo para los pobladores de la zona además de ser refugio de diferentes especies de animales y plantas.
Importancia didáctica:	

Alta(12)_ X ____ Media(8)_____	
Rareza: Notable(12) X ____ Escasa(8)_____ Común(4)_____	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ ____ Repetible+(8) X _ _	
Estado físico: Apropiado(3)_ X ____ Poco apropiado(4)____ Inapropiado(5)_____	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)____ Vulnerable(8) X ____ Poco vulnerable(2)_____	
Tamaño: Grande(2)_ X ____ Mediano(4)_____ Pequeño(6)_____	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ _ Accesible(5)_____ Poco accesible(4)____ Inaccesible(2)_____	

❖ **Desembocadura del río Yumurí con presencia de Jadeítas**

Nombre del Geosito: Desembocadura del río Yumurí con presencia de Jadeítas Localidad: Baracoa Municipio: Baracoa Vía de acceso: Su acceso principal es la carretera Baracoa-Maisí, pero también se llega al área desde las comunidades de Ojo de Agua, Mandinga y Soledad..	Coordenadas: 20,301593; - 74,296386 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B (77 puntos) Propuesta: Patrimonio Local
Referencias: Breve descripción: Jadeititas ubicadas a orillas del río Yumurí, que presentan un color predominantemente grisáceo con tonalidades de color verde, se presentan masivas y con bajo grado de fracturación, pudiendo estar asociadas, a acumulaciones reportadas localizadas entre los paquetes de rocas ultramáficas y metamórficas de la facie glaucofánica.	



Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ____ Medio(10) ____	
Valor histórico: Alto(10) ____ Medio(7)_ X ____	Las jadeítas eran usadas por los aborígenes en la elaboración de utensilios.
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ____ Bajo(7) ____	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ____ Media(8) ____	
Rareza: Notable(12) X ____ Escasa(8) ____ Común(4) ____	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) ____ Repetible(8) _ X _	
Estado físico: Apropiado(3)_ X ____ Poco apropiado(4) ____ Inapropiado(5) ____	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) ____ Vulnerable(8) ____ Poco vulnerable(2)_ X _	
Tamaño: Grande(2)_ X ____ Mediano(4) ____ Pequeño(6) ____	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5) ____	

Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	
---	--

❖ **Cueva del paraíso**

Nombre del Geosito: <u>Cueva del paraíso</u> Localidad: Baracoa Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera a Baracoa	Coordenadas: 20,344997; - 74,498958 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B (80puntos) Propuesta: Patrimonio Local
--	---

Referencias:


Breve descripción: Cueva que data posiblemente del período Cuaternario y dentro de la clasificación genética de las cuevas se puede considerar como de origen freática. Está situado en un ambiente natural en la segunda terraza geológica llamada "Terraza Seboruco" y en la zona conocida como las alturas del Paraíso, tan solo a 500 metros del Hotel Castillo en la ciudad de Baracoa. Destaca el desarrollo de espeleotema, dentro y los alrededores se desarrolla la vegetación.



Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10) ___	
Valor histórico: Alto(10)_ X ___ Medio(7)___	Existe evidencias de la existencia en el pasado de comunidades aborígenes.
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ___ Bajo(7) ___	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___	
Rareza: Notable(12) X ___	

Escasa(8)____ Común(4) ____	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)____ Repetible(8) _ X _	
Estado físico: Apropiado(3)_ X ____ Poco apropiado(4)____ Inapropiado(5)____	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)____ Vulnerable(8) ____ Poco vulnerable(2)____ X _	
Tamaño: Grande(2)_ X ____ Mediano(4)____ Pequeño(6)____	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)____ Poco accesible(4)____ Inaccesible(2)____	

❖ **Desembocadura del río Miel**

Nombre del Geositio: <u>Desembocadura del río Miel</u> Localidad: Baracoa Municipio: Baracoa Vía de acceso: Carretera del municipio Baracoa	Coordenadas: 20,337560; - 74,485078 Hoja en el mapa: 5377-III Categoría: B(78 puntos) Propuesta: Patrimonio Local
Referencias: Breve descripción: El río Miel constituye uno de los ríos más caudalosos perteneciente a la ciudad de Baracoa. Su cuenca ocupa alrededor del 17.53 % del área total del municipio, tiene una extensión territorial de 171.2 Km ² , la orientación del cauce es de Suroeste-Noreste con afluentes donde se destaca el río Las Minas de gran importancia en la extracción de áridos, contando con un módulo de escurrimiento hiperanual de 38.1 l/seg/Km2, considerado de los más altos en la provincia después de los de la cuenca Río Toa, adentrándose la mayor parte de dicha cuenca en la zona ocupada por las rocas del complejo Ofiolítico. La desembocadura es en forma de estuario.	
	
Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10) ___	
Valor histórico: Alto(10)_ ___ Medio(7)_ X ___	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ___ Bajo(7) ___	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___	
Rareza: Notable(12) ___ Escasa(8)___	

Común(4) X __	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) _ __ Repetible(8) _ X _	
Estado físico: Apropiado(3) _ X __ Poco apropiado(4) __ Inapropiado(5) __	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) __ X _ Vulnerable(8) __ Poco vulnerable(2) __	Destaca el asentamiento principal del municipio Baracoa, existiendo en la cuenca un total de 19 asentamientos, perteneciendo todos al mismo municipio en cuestión, pudiendo observarse que esta no es una de las cuencas más afectadas por la carga antropogénica y sí por las acciones que se realicen en la misma si no se tiene en cuenta un adecuado uso de sus recursos naturales.
Tamaño: Grande(2) _ X __ Mediano(4) __ Pequeño(6) __	
Accesibilidad: Muy accesible(6) _ _ Accesible(5) _ X _ Poco accesible(4) __ Inaccesible(2) __	

3.3 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos

Durante la etapa de trabajo de campo se realizó la descripción de los geositos, con el objetivo de poder mostrar información actualizada del estado de cada uno de ellos. A partir de los resultados obtenidos durante el procesamiento de esta información, se conformó una tabla analítica del comportamiento numérico de los parámetros. (Ver tabla 2).

A partir de la tabla 2 se pudo elaborar los gráficos de porcentaje de calidad, para cada parámetro. Que nos permitió determinar así las cualidades y el estado de los geositos.

Tabla 2. Tabla analítica del comportamiento de los parámetros.

No.	1		2		3		4		5			6		7			8			9			10				Puntuación	Clasificación
	15	10	10	7	10	7	12	8	12	8	4	12	8	3	4	5	12	8	2	2	4	6	6	5	4	2		
1		10		7	10		12				4		8		4			8		2			6				71	B
2		10		7	10		12		12				8		4			8			4		6				81	B
3	15			7	10		12		12				8		4		12				4		6				90	A
4		10		7	10			8			4		8		4			8			4		6				69	C
5	15			7	10		12		12				8	3					2		4		6				79	B
6		10		7	10			8	12				8	3				8			4		6				76	B
7	15			7	10		12		12				8	3				8		2			6				83	B
8		10		7		7	12				4		8	3					2		4		6				63	C
9	15			7	10		12		12			12		3				8		2			6				87	A
10	15		10		10		12		12				8	3				8		2			6				86	A
11	15		10		10		12		12				8	3				8		2			6				86	A
12	15			7	10		12		12				8	3					2	2			6				77	B
13	15		10		10		12		12				8	3					2	2			6				80	B
14	15			7	10		12				4		8	3			12			2				5			78	B

Como se muestra en el gráfico (gráfico 3.1.A), obtenido del análisis de los datos recogidos en las planillas, se observa como el 29 % de los geositos visitados conservan un estado físico poco apropiado como es el punto surgencias de Aguas Claras donde la acción antrópica ha incidido sobre el afloramiento y el 71 % se clasifica como estado físico apropiado destacándose el punto Nicho de mareas de Cayo Güin.

En cuanto a la variable representatividad y valor científico el 64 % (gráfico 3.1.B) tiene una clasificación alta, como se puede observar en el Punto tibaracónes del Desembocadura del río Miel, Estratificación cruzada (Baracoa-Recreo). El 36 % restante obtuvo menor clasificación, pues tienen homólogos o similares en mejores condiciones en otros sectores como el Punto Bahía de Naba.

Al analizar el valor histórico 3 de los 14 puntos evaluados que equivale al (21 %) (gráfico 3.1.C), cumplen con esta condición de alto valor como se puede observaren el punto Cañón del Río Yumurí y el Yunque los cuales constituyen evidencia de los movimientos tectónicos.

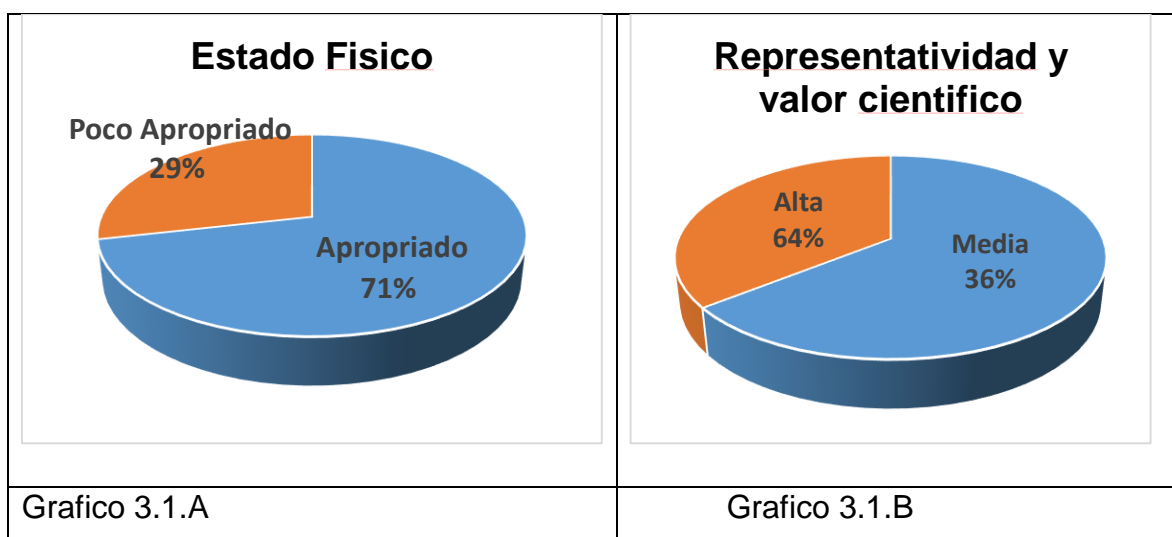
La variable de importancia didáctica muestra que el 86 % (gráfico 3.1.D) de los puntos estudiados obtienen una calificación alta, los valores más representativos se corresponden al Punto Terrazas de conglomerados polimícticos de Santa María y Estratificación cruzada (Baracoa-Recreo) Estratificación cruzada (caótica) de areniscas y calcoarenitas, con 40 metros de largo y 15 metros de alto. Las rocas están muy alteradas y son deleznable. El grosor de estos estratos son los mismos y las areniscas son de grano fino.

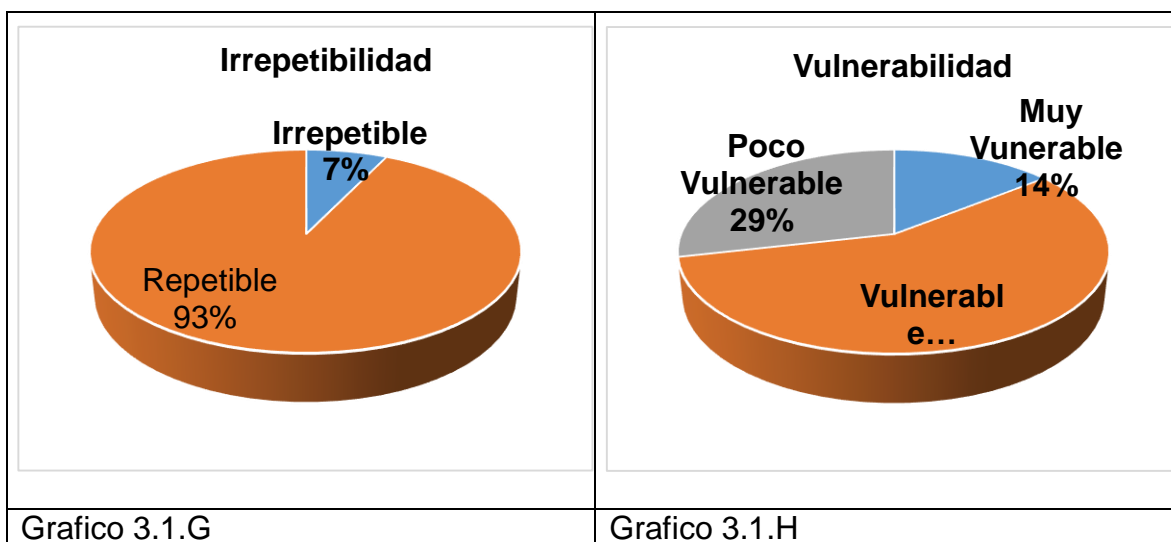
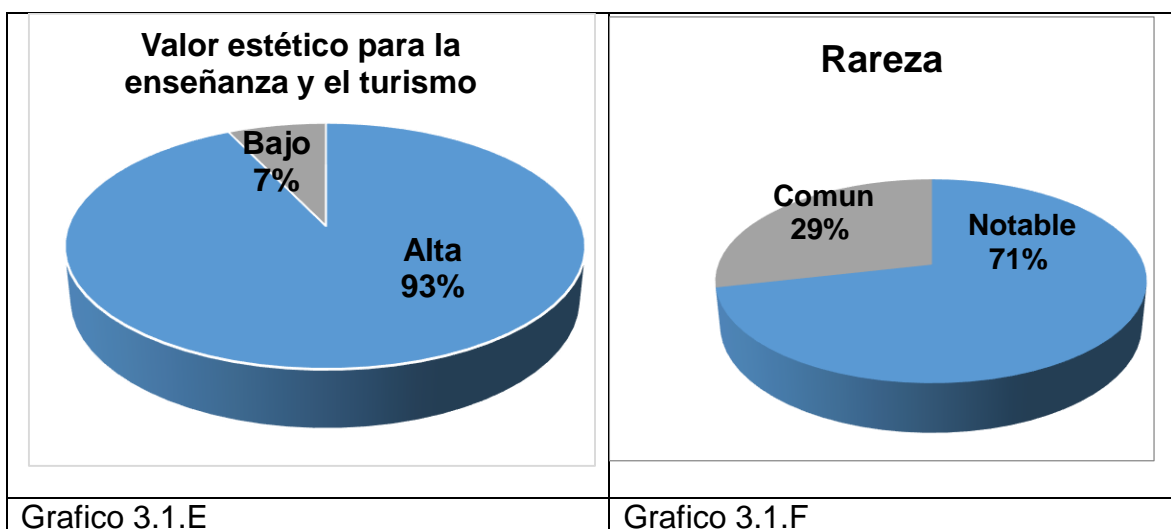
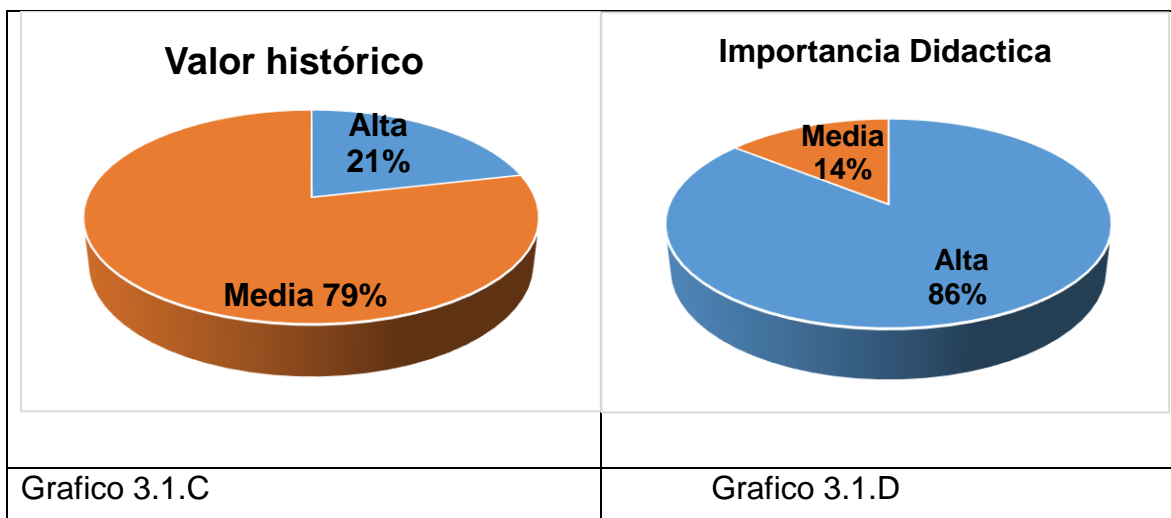
La variable valor estético el 93 % clasifican con alto potencial con fines docentes y para el turismo de naturaleza o geoturismo, como se puede apreciar en los puntos El Yunque, Desembocadura del Río Miel y la Estratificación cruzada (Baracoa-Recreo). EL restante 7 % clasifica como bajo (gráfico 3.1.E)

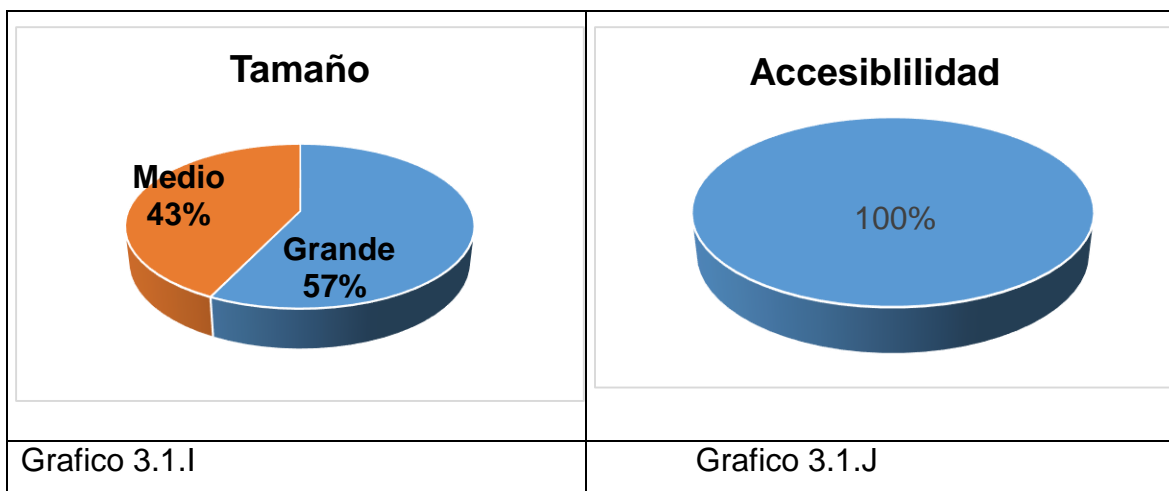
Otra variable analizada es la rareza (gráfico 3.1.F), 71 % fueron catalogados de notables o escasos, menos de la mitad se encuentran en la categoría de común, en total acuerdo con la categoría irrepitibilidad, relacionada con la rareza, pero también con las afectaciones o desaparición que puedan haber sufrido geositos similares,

que son irrecuperables. Pueden dividirse en repetibles o irrepetibles, el primero de los casos se acepta cuando pueden designarse otros lugares que tengan características similares y que representen iguales situaciones, estructuras, formas o fenómenos que lo definen como un geositio de importancia. Fueron clasificados como repetibles el 93 % (gráfico 3.1.G).

La vulnerabilidad (gráfico 3.1.H) es proporcional al daño que puedan recibir o que hayan recibido, en los casos analizados el 14 % se encuentran en estado muy vulnerable, punto Estratificación cruzada está muy expuesto a la actividad antrópica y procesos erosivos. El 57 % de los sitios analizados clasifican como vulnerable resaltando el punto Nicho de mareas de Cayo Güin, solo el 11 % está en condiciones de poca vulnerabilidad. Referido a la variable tamaño (gráfico 3.1.I) el 57 % de los puntos clasifican como grande como se puede apreciar en el Yunque y Cañón del Rio Yumuri. El 30% como medio ejemplo de estos los Conglomerados polimícticos (Baracoa- Santa María). Para la accesibilidad (gráfico 3.1.J), se utilizaron cuatro divisiones en esta categoría: muy accesible (100 %), existen caminos o carreteras con condiciones suficientes para que transiten vehículos y personas.



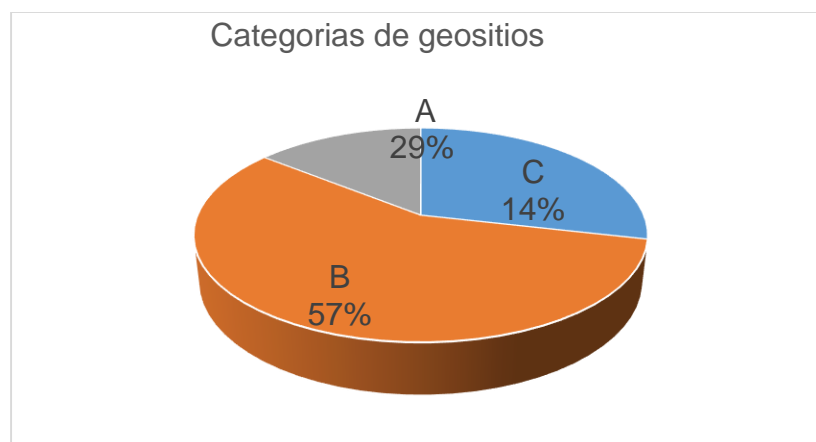




Al aplicar la metodología establecida y teniendo en cuenta la puntuación obtenida sobre la base de 100 puntos se determinó:

Del total de 14 geositos evaluados, 4 de ellos pueden ser clasificados de importancia nacional y/o internacional (Ver gráfico 3.2), ya que cumplen con los parámetros establecidos en la variable A. El resto de los geositos serán clasificados como geositos regionales y/o locales. Se puede ver que los valores de aquellos geositos de carácter nacional y/o internacional son notoriamente más altos que los regionales y/o locales, lo cual se debe a la mayor ponderación de los valores A y C en la fórmula que calcula el Q total (valor del geosito). Contando con las evaluaciones numéricas de los geositos seleccionados, se mostrarán tres rankings de geositos, de cada uno de los criterios evaluados.

Gráfico 3.2 Clasificación de los geositos.



Los Tablas 3.3, 3.4 y 3.5 muestran los resultados esperados en los criterios respectivos. Donde los geositios mejor evaluados se encuentran en las cabeceras de sus respectivas tablas.

Tabla 3.3. Puntos evaluados de A.

No	Punto	Descripción	Puntuación	Clasificación
1	3	Estratificación cruzada (Recreo)	90	A
2	9	Terrazas de conglomerados (Paso los alemanes)	87	A
3	10	El Yunque Baracoa	86	A
4	11	Cañón de Yumurí	86	A

Tabla 3.4. Puntos evaluados de B.

No	Punto	Descripción	Puntuación	Clasificación
1	1	Surgencias de aguas(carretera Moa-Baracoa)	71	B
2	2	Conglomerados polimíticos(Baracoa- Santa María)	81	B
3	5	Desembocadura del río Maguana	79	B
4	6	Tibaracón del río Cayo Güin	76	B
5	7	Nichos de mareas del Cayo Güin	83	B
6	12	Desembocadura del río Yumurí con presencia de Jadeítas	77	B
7	13	Cueva del Paraíso	80	B
8	14	Desembocadura del río Miel	78	B

Tabla 3.5. Puntos evaluados de C.

No	Punto	Descripción	Puntuación	Clasificación
1	4	Bahía de Naba	69	C
2	2	Tibaracón de la Bahía de Maravi	63	C

3.4 Medidas de conservación

1. Señalizar la existencia de un geositio, de manera explicativa, que puede aumentar la cultura de los visitantes, y de los lugares donde se encuentren localizados.
2. Evitar los asentamientos poblacionales cerca de la ubicación del geositio para prevenir problemas relacionados con vertimientos de desechos, deterioro de la flora y de la fauna y contaminación de las aguas superficiales.
3. Declarar el área como patrimonio para que sea respaldada por las regulaciones pertinentes que velan por su conservación y resguardo.
4. Chequear paulatinamente el estado del geositio con el fin de prevenir las acciones, tanto naturales como antrópicas, que puedan deteriorar la cualidad del geositio que se quiere preservar. Ejemplo: control de la erosión en los geositios expuestos a ella.
5. En los casos de los geositios ubicados cerca de los asentamientos poblacionales promover una cultura de protección y conservación a través de actividades comunitarias.

CONCLUSIONES

- Se identificaron, visitaron y describieron 14 geositios del municipio Baracoa: Manantial (carretera Moa-Baracoa), Conglomerados polimícticos (Baracoa-Santa María), Estratificación cruzada (Baracoa-Recreo), Bahía de Naba, Desembocadura del río Maguana, Tibaracón del río Cayo Güin, Nicho de mareas de Cayo Güin, Tibaracón de la Bahía de Maravi, Terrazas de conglomerados (Paso de los alemanes), el Yunque, Cañón de Yumurí, Jadeítas (desembocadura del río Yumurí), Cueva del paraíso y Desembocadura del río Miel.
- Se demostró la existencia de un rico patrimonio geológico natural, en el territorio de Baracoa, caracterizado por un alto grado de complejidad geológica y el endemismo de la flora y la fauna.
- De los geositios visitados se propone la designación como Monumento Nacional: el Yunque, el Cañón de Yumurí, las Terrazas de Conglomerados (Paso de los alemanes), la Estratificación cruzada (Baracoa-Recreo)
- De 14 geositios evaluados, 4 de ellos pueden ser clasificados de importancia nacional y/o internacional, debido a sus atractivos visuales y turísticos por su originalidad y la diversidad de vida.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar actividades educativas, divulgativas y de visibilidad del patrimonio geológico.
2. Aumentar la información geológica de Baracoa, a través de la realización de estudios profundos de cartografía geológica para evaluar la creación de un geoparque.
3. Realizar estudios relacionados con el patrimonio geológico en toda la provincia de Guantánamo, encaminados a evaluar el potencial de toda la provincia, para la creación de rutas geoturísticas.
4. Tomar las medidas recomendadas para la preservación de los geositos vulnerables y muy vulnerables, y monitorear el cumplimiento de las medidas aplicadas para su conservación.

BIBLIOGRAFÍA

Bruschi, R., 2007. Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad.

Brilha, J. 2002. Geoconservation and protected áreas. Environmental Conservation 29 (3); 273-276 p.

Brilha, J. 2005. Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica. Editors: Palimage, 190 p.

Calderón I, Sánchez R, et. at. 2007: La Gran Piedra, Geología y Patrimonio. II Segunda Convención Cubana de Ciencias de La Tierra, Geociencias'2007. Memorias En CD-ROM, La Habana, 2-23 De marzo De 2007.

CARCAVILLA, L., et. al., 2011: Geodiversidad y patrimonio geológico. Instituto Geológico y Minero de España. 21 p. Madrid. NIPO: 474-11-012-3. PRIMERA EDICIÓN. Disponible en: (<http://es.creativecommons.org/pmf/>).

Castellanos, D., 2016: Evaluación de los sitios de interés geológicos más importantes de los municipios Sagua de Tánamo y Moa. Holguín Catálogo Natural – Cuba al Natural

Cobiella-Reguera, J.L., 1983: Propuesta de una nueva unidad litoestratigráfica en el Eoceno de Cuba oriental. Minería y Geología, 1 (2): 17-36.

Dias, 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. Ciências da Terra, Volume especial V; 132-135.

Domínguez G, Rodríguez I, R., 2007. Potencial geológico-geomorfológico de la región de Moa para la propuesta del modelo de gestión de sitios de interés patrimonial, pp.1- 22 Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa 'Dr Antonio Nuñez Jiménez'

DOMÍNGUEZ, L., 2005: Potencial geológico-Geomorfológico de la región de Moa para la propuesta de un modelo de gestión de los sitios de interés patrimonial. Dra. Mercedes Cantano. Dr. Arsenio González Martínez (Tutor). Tesis de maestría. Instituto Superior Minero Metalúrgico. 135 p.

Dowling, R. & Newsome, D. 2006. Geotourism. Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann. Xxviii, 260 p.

Ecured. (2014). Características físico-geográficas del municipio de Baracoa. from <http://www.ecured.cu>

González, J. J., y Serrano, E., 2008: La valoración del patrimonio geomorfológico en espacio naturales protegidos su aplicación al parque nacional de los Picos de Europa

Gray, M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. England: John Wiley and Sons, 434p.

Gutiérrez, R., et. al., 2007: Propuesta de metodología a emplear para las acciones de protección del patrimonio geológico. Memorias II Convención Ciencias de la Tierra. ISBN 978-959-7117-16-2

GUTIÉRREZ, R., et. al., 2007: Propuesta de Metodología A Emplear Para Las Acciones de Protección y Conservación Del Patrimonio Geológico. VII Congreso De Geología (GEOLOGIA'2007), Taller Conservación del Patrimonio y la Herencia Geológica Memorias en CD-ROM. La Habana, Cuba, 20-23 de marzo, GEO7-P14.

GYARMATI, P., 2001: El vulcanismo cretácico entre Guantánamo-Sagua de Tanamo-Baracoa. En: IV Congreso Cubano de Geología y Minería, Memorias Geomin 2001, La Habana, marzo 19-23.

Iturralde_Vinent, M. A. (1998). Sinopsis de la Constitución Geológica de Cuba. Acta Geológica Hispana, 33(1-4), 9-56.

Iturralde-Vinent, M. 1996: Introduction to Cuban Geology and Geophysics. En: Iturralde-Vinent, M., (Editor) 1996. Ofiolitas y arcos volcánicos de Cuba, First Contribution IGCP Project 364, pág. 3-35

J. Pantaleón, 2011. Patrimonio geológico de las provincias occidentales. mapa de los geositios a escala 1: 250 000.

Jústiz G. E. 2014. Estudio de riesgo para situaciones de desastres para la construcción de viviendas en el asentamiento Van – Van. Baracoa. Geocuba Agencia Guantánamo.

Lima, E. A., 2005: Património Geológico das Áreas Protegidas. Trabalho para a disciplina Planeamento e Gestão de Áreas Protegidas, do Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Lima, F. 2008. Proposta Metodológica para a Inventariação de Patrimonio Geológico Brasileiro. Escola de Ciências. Universidade do Minho, 93 p.

López, E, R., 2016: Potencialidades de las arcillas del municipio Baracoa para la obtención de cemento de bajo carbono, Tesis de Diploma, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Departamento de Geología.

Martínez Omar R. 2008: Patrimonio Geológico. Identificación, Valoración Y Gestión de Sitios de Interés Geológico. Geograficando. VOL. 4, (Nº 4,) 233-250.

Martínez, C, 2016: Evaluación y diagnóstico de geositios en municipio la zona oeste de la provincia de Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico. Tesis de Diploma, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Departamento de Geología.

Miranda F. 2011: Hacia los Geoparques. El rol del Servicio Geológico Minero Argentino. Taller Regional; Geoparques: una alternativa para el desarrollo local. Plegable promocional. Trinidad, Flores, Uruguay. 13-16 de noviembre de 2011.

Parellada, R., 2016: Delimitación de escenarios susceptibles a la licuefacción inducido por terremotos de gran magnitud en la zona sur de la Provincia Guantánamo, Tesis de Diploma, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Departamento de Geología.

Reinoso, D., 2016: Determinación de escenarios susceptibles a la licuefacción inducido por terremotos de gran magnitud en los municipios Baracoa, Yateras, El Salvador y Niceto Pérez de la provincia de Guantánamo, Tesis de Diploma, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Departamento de Geología.

Sarmiento, G., 2005. Aspectos Socioeconómicos del Património Geológico. Livro de Resumos do IV Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento de Território, Vila Real.

Serrano, E. y Ruiz, P. 2007 Geodiversidad: concepto, evaluación, y aplicación territorial, el caso de tiermes Caracenas (Soria).

UNESCO 2008a. Operational Guidelines for the Implementatin of the World Heritage Convention [290 paras.]. Available via web in [HTTP://whc.unesco.org/](http://whc.unesco.org/).

Zouros, N. 2004. The European Geoparks Network: Geological heritage protection and local development. Episodes, 27 (3), 165-171 p.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica.

Nombre del Geositio: Localidad: Municipio: Vía de acceso:	Coordenadas planas: Hoja en el mapa: Categoría: Propuesta:
Referencias:	
Breve descripción:	
Fotos:	
• Parámetros	• Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)___Medio(10)___	
Valor histórico: Alto(10)___ Medio(7)___	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)___	
Importancia didáctica: Alta(12)___ Media(8)___	
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)___	
Estado físico: Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)___	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

ANEXOS TEXTUALES

Anexo 2 Declaración Internacional sobre los Derechos de la Memoria de la Tierra (Digne, Francia, 1991). La Declaración de Digne.

En el primer Simposio Internacional sobre Protección del Patrimonio Geológico, celebrado en Digne (Francia) en 1991, se redactó una declaración común denominada Declaración Internacional de los Derechos de la Memoria de la Tierra. En ella más de un centenar de especialistas en Geología expresaban la importancia del patrimonio geológico.

Declaración de Digne (1991)

- 1.- Así como la vida humana es considerada única, ha llegado el tiempo de reconocer la unicidad de la Tierra.
- 2.- La Madre Tierra nos sostiene: estamos atados ella, ella representa, por tanto, la unión de todos los humanos para toda su vida.
- 3.- La Tierra tiene una edad de cuatro mil millones de años y es la cuna de la vida. A lo largo de las eras geológicas ha habido números cambios que han determinado su larga evolución, que ha conducido a la formación del ambiente en el que vivimos actualmente.
- 4.- Nuestra historia y la de la Tierra son inseparables, su origen y su historia son los nuestros, su futuro será nuestro futuro.
- 5.- La superficie de la Tierra es nuestro ambiente, éste es distinto no sólo de aquel del pasado sino también del futuro. Ahora somos compañeros de la Tierra y sus guardianes momentáneos.
- 6.- Como un viejo árbol conserva el registro de su vida, la Tierra mantiene la memoria del pasado escrita en sus profundidades y en su superficie, en las rocas y en el paisaje; esta clase de registro puede también ser traducido.
- 7.- Debemos estar atentos a la necesidad de proteger nuestro patrimonio cultural, la "memoria" del género humano. Ha llegado el momento de proteger el patrimonio natural y el ambiente físico, porque el pasado de la Tierra no es menos importante

que el del hombre. Es la hora de aprender a conocer este patrimonio y, por eso, leer este libro del pasado, escrito en las rocas y en el paisaje antes de nuestra llegada.

8.- El hombre y la Tierra forman un patrimonio común. Nosotros y los gobiernos somos solamente custodios de esta herencia. Todos los seres humanos deben comprender que el más pequeño ataque puede mutilar, destruir o producir daños irreversibles. Toda clase de desarrollo debería respetar la singularidad de esta herencia.

9.- Los participantes en el I Congreso Internacional de la Conservación de nuestro patrimonio geológico, que ha visto la participación de más de 100 especialistas, procedentes de más de 30 países, piden urgentemente a todas las autoridades nacionales e internacionales el pleno apoyo a la necesidad de tutelar el patrimonio de nuestra Tierra, y de protegerlo con todas las medidas legales, financieras y organizativas que pudieran ser necesarias.

El texto de la declaración aparece en la publicación siguiente:

Declaración Internacional de Digne. 1993. Actes du Premier Symposium International sur la Protection du Patrimoine (Digne, France, 1991). Memoires de la Societé de Geologique de France. Nouvelle Serie nº 1165, 276 p. París.

Anexo 3. Declaración de Girona sobre el Patrimonio Geológico (1998).

En la III Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España, celebrada en Girona en 1997, se creyó conveniente la redacción de un decálogo sobre patrimonio geológico. Este decálogo recibió el nombre de Declaración de Girona sobre el Patrimonio Geológico. En ella se recoge la importancia del patrimonio geológico, su entronque con el medio biológico y natural, y la necesidad de un impulso en lo relativo a su investigación, difusión y preservación, con una dimensión social importante, trascendiendo los ámbitos especializados.

Declaración de Girona sobre el Patrimonio Geológico

1 La Tierra es un planeta singular. Hoy por hoy es el único dónde se conoce la existencia de vida. Los mecanismos de la evolución geológica en primer lugar, biológica posteriormente, han condicionado, a lo largo de 4.500 millones de años la Historia terrestre, la existencia de una extraordinaria Biodiversidad, compuesta por millones de especies entre las que el hombre ocupa un papel preponderante.

2 La relación entre el hombre y la Tierra ha sido desde su aparición en el pasado geológico reciente, muy estrecha. El hombre forma parte del planeta y comparte con él un fragmento de su historia. La especie humana es la única capaz de reconstruir la inmensa colección de eventos acaecidos a lo largo del tiempo geológico.

3 Las evidencias de esta dilatada y cambiante historia no se ha perdido. El registro geológico, representado por una enorme variedad de formas, depósitos sedimentarios, rocas, fósiles, minerales y otras muchas manifestaciones geológicas, constituye un testimonio fundamental para el conocimiento de la memoria de la Tierra, de los climas y paisajes del pasado, y de las variedades biológicas y geológicas del presente. El conocimiento de lo acontecido en el pasado es primordial para valorar en su verdadera dimensión los fenómenos y procesos actuales, así como para elaborar modelos predictivos del futuro.

4 La historia de la Tierra, como cualquier historia, no es un continuo absoluto, al menos por lo que hace referencia a los archivos conservados. Posee hitos especialmente significativos en el tiempo, y lugares o puntos que reflejan procesos de especial interés, que el hombre tiene derecho a conocer y, consecuentemente, la obligación de conservar. Esta serie de elementos geológicos singulares, representativos de la historia geológica de cada región en particular, y de la Tierra en su conjunto, constituye el patrimonio geológico.

5 El patrimonio geológico es un bien común, perteneciente a cada individuo, a cada comunidad y, en último término, al conjunto de la humanidad. Su destrucción es casi siempre irreversible y conlleva la pérdida de una parte de la memoria de la Tierra, dejando a las generaciones futuras sin la posibilidad de conocimiento directo de parte de su evolución y de su historia.

6 El patrimonio geológico está íntimamente unido al medio natural, al medio físico, al medio ambiente. Su conservación, absolutamente necesaria e indisociable de la del patrimonio natural y cultural en general, es un rasgo de las sociedades culturalmente avanzadas. De igual manera, una política ambiental y de conservación de la naturaleza que no contemple adecuadamente la gestión del patrimonio geológico, nunca será una política ambiental correcta.

7 El patrimonio geológico, adecuadamente gestionado, puede llegar a constituir una pieza fundamental del bienestar social y económico de su entorno, además de contribuir eficazmente al desarrollo sostenible de los ambientes rurales donde generalmente se localiza y avanzar así en el camino de un mayor entendimiento entre el hombre y la naturaleza. Igualmente, el patrimonio geológico es un elemento necesario para la educación ambiental.

8 Se hace imprescindible aplicar a corto y media plazo la legislación vigente con vistas a una eficaz protección del patrimonio geológico, aprovechando las figuras legales existentes en las normativas internacionales, nacionales, autonómicas o locales, o crear otras complementarias o específicas, que contemplen y traten adecuadamente los Puntos y Lugares de Interés Geológico.

9 Cada persona, cada administración, cada gobierno, tiene la obligación de ejercer acciones para dar a conocer, proteger, difundir y poner en valor el patrimonio geológico, en los distintos ámbitos que le sean propicios: local, regional, nacional e internacional.

10 Por último, es necesario que los responsables de las diferentes administraciones públicas, centros de investigación, técnicos, científicos, investigadores, ambientalistas, naturalistas, ecologistas, periodistas y educadores, se movilicen activamente en una campaña de sensibilización del conjunto de la población a fin de lograr que el patrimonio geológico, indudable cenicienta del patrimonio, deje de serlo, en beneficio de todos.

El texto de la declaración aparece en la publicación siguiente:

Durán, J.J., Brusi, D., Palli, Ll., López-Martínez, J., Palacio, J. y Vallejo, M. (1998). Geología

Ecológica, Geodiversidad, Geoconservación y Patrimonio Geológico: la Declaración de Girona. En Durán J.J. y Vallejo, M. (Eds.). Comunicaciones

de la IV Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico, 67-72. Sociedad Geológica de España.

-Decreto Ley 201/99 DEL SISTEMA NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS

CAPITULO I

Artículo3: Para la estructuración y funcionamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y atendiendo a la connotación de las áreas que lo componen, se establecen los siguientes niveles de clasificación:

a) áreas protegidas de significación nacional: Son aquéllas que por la connotación o magnitud de sus valores, representatividad, grado de conservación, unicidad, extensión, complejidad u otros elementos relevantes, se consideran de importancia internacional, regional o nacional, constituyendo el núcleo fundamental del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

b) áreas protegidas de significación local: Son aquéllas que en razón de su extensión, grado de conservación o repetibilidad, no son clasificadas como áreas protegidas de significación nacional.

c) regiones especiales de desarrollo sostenible: Son extensas regiones donde, por la fragilidad de los ecosistemas y su importancia económica y social, se toman medidas de atención y coordinación de carácter estructural a nivel nacional, para el logro de objetivos de conservación y desarrollo sostenible. Estas áreas también son denominadas áreas protegidas de uso múltiple y por sus características y para su gestión integral se regirán por su legislación específica y por lo establecido en el presente Decreto - Ley en los Capítulos III y VI.