



**REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA  
“Dr. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ”  
FACULTAD DE GEOLOGÍA Y MINERÍA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**

**Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Geólogo**

**Título: Evaluación y diagnóstico de geositos en los municipios del Este de la provincia Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico.**

**Autor: Carlos Luis Pereira Romero**

**Tutores: Mcs. Yurisley Valdés Mariño**

**Lic. Roberto Gutiérrez Domech**

**Moa, 1 de Julio del 2017  
“Año 59 de la Revolución”**

## **AGRADECIMIENTOS.**

El presente trabajo de diploma no se hubiera podido realizar sin el apoyo de varias personas que pusieron su empeño en que el mismo llegara a buen puerto, por tanto quisiera agradecer en primer lugar a mi familia por siempre estar ahí cuando más los necesito en especial a mi mamá, mi abuela Chicha, mi tía Noelvis, mis primas Keilin y Carla, mi tío Ángel y aunque ya no se encuentre entre nosotros a mi abuelo Noel. Las siguientes personas a las que quiero hacerles llegar mis agradecimientos es a los profesores que me han impartido clases en estos cinco años los cuales me han ayudado a formarme como persona y profesional destacando a Yurisley Valdés, Pedro Polanco, Roberto Claro, Reinier, Margarita, Dioelis, Carlos Leyva, Liuska. Aparte de las personas ya mencionadas tengo que darles las gracias a mis amigos Ismar, Vismark, Orlando, Lojo, Elio, Marita y Norkis por estar siempre pendientes de cómo me va todo y estar dispuestos siempre a dar una mano con lo que haga falta. Por ultimo existe un grupo de personas a las que les debo agradecer ya que ellos han influido directa e indirectamente en que este trabajo se realizara estos son mis compañeros de aula en especial Ernesto, Norges, Wilfredo, Adrián y Daniel, y aquellas personas a las que conocí en estos cinco años de universidad que han compartido conmigo momentos especiales en destacando mi compañeros de residencia, ocio y party: Emilio, Manzanita, Freddy, Sergio Greenwich, Luisito, Juan, Carlitos, Jorge, Javier, Wilfredo cadete y Elber Alexande Otonie

## **DEDICATORIA.**

El siguiente trabajo de diploma va dedicado a mi familia como agradecimiento por todo lo que hacen por mí en especial a mis tres viejas mi mamá, Chicha y Noelvis.; y a mi abuelo Barnett que aunque no se encuentra entre nosotros sé que se sentiría orgulloso de mí.

## **PENSAMIENTO.**

No siempre se consigue lo que se quiere, pero si se intenta, se consigue lo que se necesita.

### **Mick Jagger**

El fracaso es una gran oportunidad para empezar otra vez con más inteligencia.

### **Henry Ford**

Vive como si fueras a morir mañana, aprende como si fueras a vivir siempre.

### **Gandhi**

Uno de los secretos profundos de la vida es que lo único que merece la pena hacer es lo que hacemos por los demás.

### **Lewis Carroll.**

Daría todo lo que sé, por la mitad de lo que ignoro.

### **René Descartes.**

## **RESUMEN.**

En nuestro archipiélago existe un insuficiente conocimiento del estado actual de los distintos estratotipos descritos en el léxico estratigráfico cubano. La identificación y puesta en marcha de medidas para la conservación de áreas con valor geológico patrimonial en el mundo ha estado a la vanguardia en los últimos años. La presente investigación titulada; "Evaluación y diagnóstico de geositos en los municipios del Este de la provincia Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico", fue desarrollada por la necesidad de conocer el estado actual de los sitios de interés geológicos más importantes de dicha área. La misma tiene como objetivo evaluar la situación y estado físico de dichos sitios, pues presentan un valor científico, pedagógico y didáctico que debe ser aprovechado y preservado. Para ello se implementó como metodología la establecida por Roberto Gutiérrez en el 2007, la cual consiste en evaluar determinados parámetros, con una clasificación ponderada de los mismos. Como resultado se pudo verificar que muchos de los geositos se encuentran expuestos a los agentes erosivos, independientemente de la resistencia propia de cada uno a dichos agentes, otros están afectados por la acción antrópica. Los puntos fueron geo-referenciados en el campo con sus coordenadas para así tener su ubicación exacta y facilitar encontrar los mismos posteriormente.

## **ABSTRACT.**

In our archipelago there is insufficient knowledge of the current state of the different stratotypes described in the Cuban stratigraphic lexicon. The identification and implementation of measures for the conservation of areas with geological heritage value in the world has been at the forefront in recent years. The present research entitled; "Evaluation and diagnosis of geosites in the eastern municipalities of Holguín province for the protection and conservation of the geological heritage" was developed due to the need to know the current state of the most important geological sites of that area. The objective is to evaluate the situation and physical state of these sites, since they present a scientific, pedagogical and didactic value that must be exploited and preserved. For this purpose, the methodology established by Roberto Gutiérrez in 2007 was implemented, which consists in evaluating certain parameters, with a weighted classification of the same. As a result, it was possible to verify that many of the geosites are exposed to erosive agents, independently of each one's own resistance to these agents; others are affected by antropic action. The points were geo-referenced in the field with their coordinates so as to have their exact location and make it easier to find them later.

## **ÍNDICE.**

INTRODUCCIÓN.....	1
Marco teórico conceptual.....	5
Conceptos generales.....	5
Estado del arte.....	9
Antecedentes históricos de las investigaciones patrimoniales.....	9
Problemática en el oriente cubano.....	11
CAPÍTULO I. LOCALIZACIÓN, RASGOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO.....	16
1.1 Ubicación geográfica.....	16
1.2 Clima.....	17
1.3 Relieve.....	18
1.4 Hidrología.....	18
1.5 Flora y Fauna.....	19
1.6 Principales rasgos económicos de la región.....	20
1.7. Marco Geológico regional.....	20
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y VOLÚMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	25
2.1. Etapa de búsqueda y análisis de bibliografía.....	26
2.2. Etapa de trabajo de campo.....	27
2.3. Etapa de procesamiento de la información.....	32
CAPÍTULO III. DESCRIPCIONES DE LOS GEOSITIOS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	33
3.1 Descripciones de los puntos visitados.....	33
3.1.1 Hipoestratotipo II de la formación Río Jagüeyes.....	33
3.1.2 Lectoestratotipo de la formación Río Jagüeyes.....	35
3.1.3 Hipoestratotipo I de la formación Río Jagüeyes.....	37
3.1.4 Holoestratotipo de la formación Bitirí.....	39

3.1.5 Puente natural Bitirí. ....	41
3.1.6 Holoestratotipo de la formación Charco Redondo. ....	43
3.1.7 Salto del Guayabo. ....	45
3.1.8 Holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo. ....	47
3.1.9 Holoestratotipo de la formación Yaguaneque. ....	49
3.1.10 Contacto tectónico en Calabaza. ....	51
3.1.11 Corte en la carretera a Calabaza. ....	53
3.1.12 Contacto entre laterita y un bloque ofiolítico. ....	55
3.1.13 Playa Mejías. ....	57
3.1.14 Farallones de Seboruco. ....	59
3.2 Análisis e interpretación los resultados obtenidos. ....	61
3.3 Medidas para su conservación. ....	68
CONCLUSIONES. ....	69
RECOMENDACIONES. ....	70
BIBLIOGRAFÍA. ....	71
ANEXOS. ....	76



## **INTRODUCCIÓN.**

En la Declaración Internacional de los Derechos de la Memoria de la Tierra dada a conocer el 13 de junio de 1991 en Digne, Francia se lee: ‘...la Tierra conserva la memoria de su pasado...Una memoria inscrita en las profundidades y la superficie, en las rocas, los fósiles y los paisajes, una memoria que puede ser leída y traducida.’ Ya dos años antes, el Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO comenzó a patrocinar la elaboración de una Lista Indicativa Global de Sitios Geológicos (GILGES).

En el marco del 30 Congreso Geológico Internacional de 1996 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). Esta propuesta inicial ha tenido gran aceptación a nivel internacional, la que se refleja actualmente en la existencia de la Red Global de Geoparques promovida por UNESCO, y conformada por 77 geoparques de 24 países concentrados principalmente en Europa y China. En el año 2000, se crea la European Geopark Network (EGN), una red de países europeos que se unen con el objetivo de contribuir en la protección y la promoción del patrimonio geológico de la zona, además de permitir el intercambio de informaciones técnicas, conocimiento y experiencias. Actualmente, esta red incluye 37 territorios en 15 países europeos.

Si bien en Europa los conceptos de geodiversidad, geopatrimonio, geositio y geoparque son relativamente conocidos, en América son bastante nuevos. Existen trabajos relativos a metodologías de evaluación de patrimonio geológico y geositios tanto en Chile (Fernández, 2007) como en Brasil (Lima, 2008), pero estos realizan una caracterización general de estos lugares en busca de una metodología aplicable a nivel nacional.

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. (Domínguez González, 2005).

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, geocronológicas y el establecimiento de unidades magnetoestratigráficas y geoclimáticas y que se alcanzara un notable conocimiento de la Geología del territorio nacional. Una pequeña minoría de localidades de interés geológico han sido declarados monumentos locales y nacionales, por sus valores paisajísticos y por tanto forman parte del patrimonio nacional debidamente protegido.

En la provincia de Holguín 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 relacionado con su complejidad geológico-tectónica, siendo significativo el hecho de que predominan las secuencias del cinturón plegado cubano y las rocas del Neoaútctono, (Iturralde-Vinent, 1998). A ello se suma la superposición de fenómenos tectónicos originados en condiciones geológicas contrastantes, desde el intenso plegamiento y mantos tectónicos de ambiente de compresión máxima que afectaron las secuencias más antiguas,

hasta los eventos más jóvenes originados en condiciones de tracción. (Domínguez González, 2005).

El análisis del Patrimonio Geológico de la provincia Holguín, con gran extensión y compleja geología y geomorfología permite aportar considerablemente al estudio de la región oriental, comenzado desde Camagüey y Las Tunas. Aquí se conocen 10 estratotipos de las formaciones geológicas aceptadas en el Léxico Estratigráfico y además son destacables algunos afloramientos de roca, cortes en caminos y montañas, paisajes y formas cársticas en la zona de Gibara, la Sierra de Cupeicillo-La Candelaria, Sierra Cristal, las alturas de Mayarí etc. Entre ellas algunas de las mayores cuevas sumergidas del archipiélago cubano en la zona de Gibara. Para actualizar y aumentar estos conocimientos, se realizó este trabajo en los municipios del este de la provincia Holguín, para la evaluación y diagnóstico de geosito.

### **Problema**

El insuficiente conocimiento sobre las condiciones actuales de los sitios de interés geológico ubicados en los municipios del Este de la provincia Holguín.

### **Objetivo general**

Evaluar la situación y estado físico de los geositos ubicados en los municipios del Este de la provincia Holguín y así definir las medidas para su preservación.

### **Hipótesis**

Si se logra realizar una correcta descripción y caracterización de los geositos ubicados en los municipios del Este de la provincia Holguín, se conocerán las peculiaridades de su estado actual y se podrán definir medidas para su preservación.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar, evaluar y caracterizar geositos dentro de los municipios del Este de la provincia Holguín.
2. Clasificar los geositos según el artículo 3, del Decreto Ley 201/99,  
Según el artículo 3 los geositos pudieran declararse:
  - Áreas protegidas de significación nacional

- Áreas protegidas de significación local
3. Identificar y proponer nuevos sitios de interés geológico.
  4. Proponer medidas de conservación para los geositos de mayor vulnerabilidad.

### **Objeto**

Geositos ubicados en los municipios del Este de la provincia Holguín.

### **Campo de acción**

Características de los geositos ubicados en los municipios del Este de la provincia Holguín.

## **IMPACTOS ESPERADOS**

### **Impacto económico**

Promover y contribuir a preservar la geodiversidad y el patrimonio geológico del territorio de la provincia de Holguín, para que pueda ser empleado con fines geoturísticos o de turismo de naturaleza y de ese modo contribuir al desarrollo local en los diferentes municipios y a la sostenibilidad de la población.

### **Impacto social**

Promover el conocimiento en los estudiantes de primaria secundaria básica y la población en general de la existencia de geositos cerca de sus comunidades para aumentar las posibilidades de que puedan 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.

## **Marco teórico conceptual.**

Desde el pasado siglo se comenzó a trabajar en función de la protección del patrimonio geológico. El Continente Europeo 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 con que cuenta el Continente Americano. Cada país se traza planes que contribuyen al cuidado y conservación de los sitios de interés geológico que pertenecen a su territorio, aunque también se aprecian muestras de ayuda entre los estudiosos del tema de distintos países. Muestra de esto es que se ha tomado como acuerdo a nivel internacional que se consideren como Patrimonio Geológico los casos siguientes:

- Localidades tipo y estratotipos de unidades litoestratigráficas 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.
- Testigos de perforación y muestras superficiales de sitios importantes.
- Estructuras geológicas de interés.
- Informes originales de personalidades del trabajo científico en el campo geológico, o 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.

## **Conceptos generales.**

**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 (Dávila Burga, 2011).

**Hipoestratotipo:** Es una sección estratigráfica completamente distinta a la descrita por el autor original (Dávila Burga, 2011).

**Holoestratotipo:** Estratotipo designado por el autor en el momento del establecimiento de la unidad estratigráfica y sus límites (Dávila Burga, 2011).

**Leptoestratotipo:** Es el estratotipo más representativo de la unidad y se encuentra dentro del área tipo, este fue escogido posteriormente a la designación de la unidad por el autor (Dávila Burga, 2011).

**Geodiversidad:** Consiste en la variedad de ambientes, fenómenos y procesos geológicos que dan origen a paisajes, rocas, minerales, fósiles, suelos y otros depósitos superficiales que constituyen el sustrato de la vida en la Tierra (definición dada por la Royal Society for Nature Conservation del Reino Unido). Cabe mencionar que algunos autores tienen una idea más restringida que incluiría solo la variedad de materiales geológicos (rocas, minerales, fósiles y suelos) y estructuras geológicas (sedimentarias, tectónicas, geomorfológicas, hidrológicas y petrológicas) (Nieto, 2001).

**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).

**Geositio:** En la Tierra existen sitios geológicos excepcionales, desde el punto de vista científica, didáctica, cultural, turística, etc. Estos lugares se denominan geositios. Más formalmente, un geositio 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).

**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.

**Geoparque:** Según una definición realizada por UNESCO en el 2008, los geoparques son territorios con límites bien definidos y una superficie apropiada para permitir un verdadero desarrollo socio-económico. Debe abarcar un determinado número de sitios geológicos de importancia científica, rareza y belleza, que sean representativos de una región y de su historia geológica. El

atractivo de estos sitios no debe ser sólo geológico, sino también ecológico, arqueológico, histórico, cultural o paisajístico. Así, los geoparques deben estimular el desenvolvimiento socio-económico de una región, de una forma cultural y ambientalmente sustentable, mejorando las condiciones de vida y valorizando la cultura local.

**Patrimonio Geológico:** Este puede ser definido como un recurso no renovable que, por su valor científico, pedagógico, paisajístico, turístico o cultural, y por su contribución para el reconocimiento e interpretación de procesos geológicos que modelan nuestro planeta, deben ser preservados para las generaciones venideras. (Muñoz, 1988, Díaz, 2003; Gray, 2004; Brilha, 2005; Lima, 2005). Como todo patrimonio, el geológico consta de una parte objetiva que no cambia (los elementos que lo integran) y una parte subjetiva que sí puede cambiar (el valor de los mismos). El tipo de elemento es lo que determina el tipo de patrimonio (en este caso geológico), mientras que el valor del elemento es lo que determina si es patrimonio o no. Para la valoración, que nos lleva a la identificación del patrimonio geológico, es necesario definir unos criterios objetivos que permitan la estimación de su singularidad de manera cualitativa o cuantitativa. La valoración suele hacerse atendiendo a tres aspectos: valor intrínseco, potencialidad de uso y riesgo de degradación. Sólo valorando estos tres aspectos se pueden obtener conclusiones acerca de cuáles son los elementos que mejor representan el patrimonio geológico de una región y cuál es el mejor sistema de gestión de los mismos. El valor, en todo caso, debe ser establecido por personas especialistas con competencias según el tipo de elemento en consideración.



## **Estado del arte.**

### **Antecedentes históricos de las investigaciones patrimoniales.**

Los patrimonios geológicos y la geodiversidad son objeto de estudio en la geología desde hace poco tiempo, ya que son el resultado de una nueva manera de entender la relación del hombre con la tierra. Estos 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. En 1887, la Comisión Géologique de la Société Suisse de Recherche sur la Nature, propone la protección de bloques glaciares erráticos, esta propuesta fue aceptada después por el estado suizo. A partir de la declaración de los Parques Estatal de Yosemite (1864) y Nacional de Yellowstone (1872) en EE UU, en el ámbito internacional fueron los primeros Espacios Naturales Protegidos con una legislación específica. (Domínguez González, 2005). En algunos países pioneros como Gran Bretaña se iniciaron estas tareas de protección a mediados del siglo XX. Si bien en España y en la mayoría de Europa no ha gozado de un verdadero reconocimiento hasta comienzos del siglo XXI. En la actualidad, geodiversidad y patrimonio geológico son conceptos cada vez más extendidos. (Carcavilla, 2011).

En 1927, el eminente geólogo alemán Dr. Hans Brüggen, publicó en la Revista Chilena de Historia y Geografía, el trabajo "Sobre la protección de un bloque errático situado cerca de Puente Alto". En el mismo se refería a un enorme bloque de roca, asociado a otros más pequeños, ubicados en la llanura aluvial del río Maipo, Región Metropolitana, cerca de La Obra. El Dr. Brüggen interpretaba a estos bloques como testimonios de la extensión que habían alcanzado los glaciares en la última época glacial. Escribe Brüggen "Pero poco segura es la suerte futura de estos testigos de un clima helado en nuestro país. Ya desapareció un gran bloque de granito en que se instaló una verdadera cantera para transformarlo en material de construcción... El único medio para proteger estos monumentos de la naturaleza, sería declararlos junto con su vecindad inmediata

como monumento nacional... Una pequeña tabla podría informar a los visitantes acerca del significado de estos bloques.” (Bruggen, 1927)

Luego de la Primera Guerra Mundial se empezó a valorar por los países fuera de Europa la creación de un movimiento para la conservación de los sitios existentes que se pudieran considerar patrimonio de una región. El acontecimiento que suscitó una verdadera toma de conciencia internacional fue la decisión de construir la gran presa de Asuán, en Egipto, con lo que se inundaría el valle donde se encontraban los templos de Abú Simbel, tesoros de la civilización del antiguo Egipto. En 1959 la UNESCO decidió lanzar una campaña internacional a raíz de un llamamiento de los gobiernos de Egipto y Sudán, y los templos de Abú Simbel y Filae fueron desmontados, trasladados y montados de nuevo. Con ayuda del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), la UNESCO inició la elaboración de un proyecto de convención sobre la protección del patrimonio cultural. (Domínguez González, 2005)

Hubo que esperar hasta la década del 70 para que en Europa se tome conciencia de la importancia de la protección del patrimonio geológico y se emprenden acciones para conservar el mismo. En 1972 se celebra en París la “Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural”, auspiciada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). En la misma se considera como “patrimonio natural” a “los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico, las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animales y vegetales amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico, los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural”. En virtud de ello, en varios Estados europeos se ha comenzado a prestar particular atención, como parte integrante del Patrimonio Natural, al Patrimonio Geológico. En el año 2001, se crea un nuevo Grupo de Trabajo de la Asociación Internacional

de Geomorfólogos (IAG), denominado "Geomorphosites". El objetivo principal de este Grupo es la evaluación de sitios geomorfológicos, con énfasis en la conservación, la educación y atractivo turístico relacionados con esos sitios. Como resultado de ello, se han publicado las "Actes de la Réunion annuelle de la Societé Suisse de Géomorphologie" (2003) con una serie de artículos reunidos bajo el título "Geomorphologie et Tourisme". (Martínez Omar, 2008)

Desde el año 2009 SERNAGEOMIN está trabajando en la creación del Geoparque Kütralcura en Chile, el cual pretende convertirse en el primer Geoparque del país y el segundo en Sudamérica.

Muchos de estos trabajos han tratado de vincular los sitios de interés geológico (geositos) con la economía de las pequeñas y medianas localidades de forma que, la tarea protectora y conservadora, tenga un carácter sustentable al utilizarse para el turismo convencional o científico.

#### **Problemática en el oriente cubano.**

En la II Convención de Ciencias de La Tierra (2007), Martha Gutiérrez Herrero presento un trabajo titulado: "Sitios Geológicos en el Segmento del Arco Volcánicos en la región Holguín con fines Geoturísticos". En él, realiza una propuesta de sitios geológicos; Aguas Claras, Nuevo Potosí, La Agrupada y Monte Rojo. Que en general son zonas minerales altamente perspectivas donde ha cesado la actividad de exploración y explotación, por situación económica. Además de la inserción de estos sitios geológicos en el patrimonio cultural de la provincia Holguín y la promoción de una nueva oferta turística científica al turismo nacional y extranjero.

En esta convención María Caridad Aguller Martínez, Iris Méndez Calderón pusieron a la consideración de los asistentes su trabajo llamado: "Base Digital de Pozos de la Región Oriental, Como Patrimonio del Conocimiento Geológico", en el cual se consulta y extrae la información de 11 966 pozos del territorio oriental de forma rápida y sin deterioro de 227 informes que lo contienen. En la confección de la Base de Datos participaron autores de los Informes Fuentes. Recoge la labor realizada de investigadores cubanos y extranjeros, permitiendo un rápido acceso a la información en profundidad. A esta base de datos se le concede un valor

patrimonial, ya que contiene información única, de más de cuarenta años de trabajo geológico en las provincias orientales. Paralelamente encontramos en; "La Gran Piedra, Geología y Patrimonio" desarrollada por Iris Méndez Calderón, Rubén Ruiz Sánchez, Ramona Rodríguez Crombet, una caracterización y descripción de la constitución geológica del área. Destaca la presencia de la gran Mole pétreo representada como relicto in situ, de procesos de intemperismo, de 63 000 ton., la tercera mayor piedra en estado sólido del planeta según los records Guinness, la cual forma parte de los aglomerados tobáceos típicos de la región, formados por fragmentos orientados de origen volcánico con tamaños de hasta 55 cm, pero que generalmente presentan dimensiones entre 1-20 cm, afloramientos, rocas; como las rocas del Arco Cretácico más típicas que están representadas por rocas carbonatadas las cuales han sufrido procesos de recristalización y skarnitización. Sugieren que esta región sea evaluada como parque cultural de Cuba por sus valores paisajísticos, culturales, históricos, naturales. Luego contamos dentro de la misma convención con el trabajo de; Enrique Piñero Pérez, Victoria González Pacheco, Israel Alemán Trotman; "Protección y Conservación del Patrimonio Geológico del Territorio Camagüeyano". Persiguiendo como objetivo del trabajo iniciar la promoción de la protección y conservación del patrimonio geológico de la provincia Camagüey, presentaron las principales localidades de interés geológico y paleontológico. Utilizaron para ello holoestratotipo y localidad tipo de algunas de las principales formaciones geológicas del Arco de Islas del Cretácico y sus rocas intrusivas con la descripción detallada de sus características y situación actual. Acompañado todo esto de un mapa de micro y macro localización, fotos y gráficos, así como propuestas de medidas de conservación y protección en línea con las acciones que se realizan a favor de la conservación del patrimonio geológico. Sus propuestas de localidades a proteger como sitios de valor patrimonial fueron: Loma de Caballeros, Las Margaritas, Lava riolítica fluidal, La Eugenia, El Castillo entre otras más.

En la II Convención de Ciencias de la Tierra 2007, Roberto Gutiérrez Domech, Arsenio Barrientos, Evelio Balado, Leonardo Flores, Gustavo Furrázola, presentan su trabajo; "Propuesta de Metodología a Emplear para las Acciones de Protección

y Conservación del Patrimonio Geológico". Esta metodología se basa en la evaluación de los geositos por medio de la elaboración de una ficha técnica que contiene 10 parámetros y una valoración numérica ponderada de los mismos. Estos autores, asistidos por Guillermo Pantaleón, aplican la metodología propuesta, desarrollando el siguiente estudio; "Observaciones sobre la conservación del patrimonio geológico en la provincia de La Habana". Donde se realizó el reconocimiento e inventario de los geositos y áreas de interés geológico en dicha provincia. Identificaron como geositos; las Cuevas de Diago, la cueva del Vaho (o Bao), Localidad tipo de la Formación Jaruco, Área tipo de la Formación Güines esta unidad litoestratigráfica es, a juicio de los autores, la formación geológica cubana con más tiempo de descrita (1826) y una de las de mayor extensión en el archipiélago cubano. Determinaron que el Hipoestratotipo dos de esta formación, Señalada por Albear e Iturralde como área más adecuada y que se ubica en capas superiores de la cantera La Pedrera a 1 km al noroeste del cementerio de Güines, ha desaparecido. De la Formación Jabaco en el Léxico Estratigráfico de Cuba se describe un hipoestratotipo como un corte en el lado S de la Autopista La Habana-Pinar del Río. Los investigadores determinan que por su pobre potencia y escasa distribución geográfica esta unidad corre el peligro de perderse para la ciencia.

De forma continua, Roberto Gutiérrez Domech, Luis Bernal Rodríguez, Guillermo Pantaleón Vento y Arsenio Barrientos Duarte, amplían la investigación patrimonial sobre los geositos hacia otras provincias, hasta llegar a las provincias del oriente cubano. Los trabajos más recientes vinculados a este proyecto son las tesis de los ingenieros David Wright y Carlos René Martínez las cuales se encargaron de evaluar y diagnosticar geositos en la provincia Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico cubano, el primero en los municipios Sagua de Tánamo y Moa y el segundo en los municipios del oeste de dicha provincia.

Otra investigación a subrayar es la tesis de maestría perpetrada por Leomaris Domínguez González, denominada; "Potencial Geológico-Geomorfológico de la Región de Moa para la Propuesta de un Modelo de Gestión de los Sitios de Interés

Patrimonial". Cuyo objetivo principal fue proponer un modelo de gestión para los sitios de interés patrimonial geológico geomorfológico en la región de Moa. Para lograr este objetivo, se realizó una búsqueda de la información y entrevistas a especialistas para la selección de las potencialidades las cuales se caracterizan y documentan. Seguidamente, se realiza la evaluación y catalogación de las potencialidades y finalmente se propone el modelo de gestión patrimonial de las potencialidades geológicas y geomorfológicas para la región de Moa. Como resultados se obtuvo un proyecto general para la conservación, difusión y puesta en valor de los sitios de interés patrimonial con cinco proyectos específicos, que contemplan la Propuesta de Declaración y Conservación de los Sitios de Interés Patrimonial Geológico-geomorfológico, Divulgación y Educación Social del Patrimonio, Creación de la Oficina de Patrimonio Geólogo Geomorfológico de la Región de Moa, Ejecución de Rutas Geocientíficas, así como la Recomendación de Venta de Souvenirs elaborados con materiales propios de los sitios de interés patrimonial. Se obtiene además, el mapa de ubicación y ficha de los geotopos. Se recomienda que se considere el proyecto propuesto en los planes de ordenamiento territorial y se tomen medidas para mejorar ambientalmente las potencialidades que así lo requieran. Este trabajo se convierte en uno de los más relevantes sobre el tema patrimonial, en el extremo nororiental cubano puesto que vincula la geología directamente con el desarrollo económico.

En la décima (X) edición del Congreso de Geología, (2013) Patrimonio y Conservación de la Herencia Geológica, María Caridad García Fabre se presentó con el interesante trabajo; "Antiguas Minas de Manganeso en La Región El Cristo – Ponupo, Sitios Geológicos Patrimoniales del Oriente cubano". En el cual evalúa 8 geositos (los prospectos El Quinto, Bostford, La Margarita, Tordera y Boston y las manifestaciones España, María de Bostford y Theirs), situados, en la región Manganesífera El Cristo–Ponupo, Santiago de Cuba, expresados en los vestigios (pozos, socavones, etc.) de las minas utilizadas desde antes del triunfo de la Revolución en esta zona para la explotación de Manganeso, contribuyendo a transmitir los procesos mineros, estructuras y métodos entorno a esta actividad de extracción minera, así como a resaltar los aspectos de la naturaleza del lugar.

Utilizó para ello la Metodología de Gutiérrez Domech del 2007. Presentó una descripción de cada uno de los geositos, con las fotos de los aspectos a resaltar, además de la evaluación que incluye los parámetros: estado físico, valor científico, histórico y estético, rareza, vulnerabilidad, tamaño y accesibilidad, obtuvo como resultado una categorización patrimonial como clase C de cada uno de ellos, para los que se debe proporcionar algún tratamiento por las autoridades locales, proponiendo en el mismo un plan de medidas. A pesar del buen nivel de conocimiento de la geología en la región de Sagua y Moa y del gran número de investigaciones que se han realizado no existe hasta el momento una gestión patrimonial de desarrollo sostenible de las potencialidades geólogo-geomorfológicas donde sean aprovechadas por su interés patrimonial y no ha existido una política de conservación y difusión del patrimonio geológico-geomorfológico.

## CAPÍTULO I. LOCALIZACIÓN, RASGOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO.

### 1.1 Ubicación geográfica.

La provincia de Holguín está situada hacia el noroeste de la región oriental de Cuba, entre 21°15', 20°24' de latitud norte y los 76°19', 74°50' de longitud oeste. Ocupa el cuarto lugar en extensión entre las provincias con 9 292,38 Km<sup>2</sup>, representando el 8,5 % de la superficie total del país. Esta provincia tiene como límites al Norte el océano Atlántico, al Este la provincia Guantánamo, al Sur las provincias Santiago de Cuba y Granma y al Oeste la provincia Las Tunas. Esta provincia ocupa el tercer lugar junto a Pinar del Río y Matanzas en cantidad de municipios. Los municipios Cueto, Mayarí, Frank País, Sagua y Moa son los que se encuentran al este de dicha provincia y en ellos se desarrollara nuestro trabajo. (Véase Figura 1.1)



Figura 1.1. Área de trabajo.



## **1.2 Clima.**

La gran extensión de la provincia así como su complejidad morfológica y climática, obligaron a que la misma sea dividida en tres zonas para facilitar su estudio: zona interior, zona costera y zona montañosa.

El área de trabajo posee rasgos de las tres zonas, pues en ella se observan características geográficas como colinas y zonas llanas. Las precipitaciones son causadas fundamentalmente por el calentamiento diario, en el período lluvioso precipita como promedio el 77% del valor anual, la media en el área que corresponde a la meseta Pinares de Mayarí es de unos 1 650 mm a unos 600 m.s.n.m. tomado del Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (CISAT). En los meses lluviosos que van desde mayo hasta septiembre el promedio de precipitaciones mensuales varía entre 275 y 214mm. La estación relativamente seca corresponde a los meses entre noviembre y abril, siendo los más secos diciembre y enero con lluvias menores a los 100mm. Los registros de temperatura media son los más altos del área provincial ubicados históricamente entre 24.0 y 25.6<sup>0</sup>C, con una oscilación anual de 4.0 grados C<sup>0</sup> entre el mes más frío (febrero) y el más cálido (agosto), las temperaturas bajas son producidas por el gradiente vertical (0.6°C/100m) en las áreas montañas y por el paso de los frentes fríos. El régimen de vientos en la región está conformado por vientos de moderada intensidad (9.15 km/h), y la dirección de los mismos es predominantemente noreste. Casi todo el año la zona se encuentra bajo la influencia de los vientos alisios provenientes del Atlántico Norte lo que propicia que los vientos provengan principalmente del primer cuadrante en especial de los rumbos NE, ENE y E. En esta región prácticamente no se presentan vientos del Oeste y del Sur sólo se observan con frecuencia en los meses de enero, junio y julio. La velocidad usual de los vientos es de 3 a 7m/s. La distribución de la frecuencia anual de la dirección e intensidad de los vientos durante el año muestra que el sur predomina con un 0.41 %, desde el punto de vista climático presenta un régimen que se diferencia con la media nacional y provincial, lo que está dado por su posición que posee con respecto al anticiclón del Atlántico y a sus condiciones de relieve variable. (Atlas Nacional de Cuba, 1992).

### **1.3 Relieve.**

El relieve en Cuba está condicionado por una posición de Arco Insular de las Antillas, en la zona de interacción entre la placa de América del Norte y del Caribe. Su ubicación en el borde septentrional de la zona de bosques tropicales periódicamente húmedos y la influencia de las oscilaciones paleoclimáticas del Cuaternario, determinó la heterogeneidad, la complejidad, el carácter y desarrollo de sus elementos morfoestructurales y morfoesculturales (NANC, 1992). Las formaciones geomorfológicas más importantes del área de estudio son las alturas de Maniabón, llanura del Cauto, llanura de Nipe, las montañas de Nipe-Sagua-Baracoa, los macizos Sierra de Nipe y Sierra Cristal. Su relieve ha sido condicionado tectónicamente, donde se observan particularidades de la compleja estructura geológica obtenida como resultado de los movimientos compresivos de la Orogenia cubana y las adquiridas en la etapa neotectónica, la mayor elevación de la zona con 995m sobre el nivel del mar es la Mensura, en la Sierra Cristal. En este territorio se encuentran diferentes categorías de geomorfológicas determinadas por las diversas amplitudes de los movimientos neotectónicos como son las alturas y las llanuras. Prevalen los suelos fersialíticos rojo pardusco ferromagnésico, fersialíticos pardo rojizo y oscuro plástico gleyzado. (Wikipedia, 2016). Los valles se encuentran alineados, al igual que las cadenas de elevaciones en dirección este – oeste y los efectos de la erosión diferencial son evidentes en toda el área. Con alturas entre 100 – 300 m, aparece el sistema de elevaciones o cerros de Maniabón de singular morfología. En las alturas y zonas colinosas, con pendientes entre 8 – 15 %, se observan procesos erosivos – cársticos y denudacionales que conforman típicos cerros de pendientes abruptas y cimas planas (mogotes).

### **1.4 Hidrología.**

En la región se desarrolla una red fluvial densa y dendrítica, representada por numerosos ríos y arroyos entre los que se encuentran los ríos Mayarí, Nipe, Sojo, Moa, Sagua de Tánamo, Cayo Guam, entre otros. El río de mayor longitud es el

Mayarí 110 km de largo y 1231 km<sup>2</sup> de área, el mismo nace en las montañas de Nipe-Sagua-Baracoa en los 20°19' de latitud norte y los 75°31' de longitud oeste, a 550 metros de altitud, desemboca en la bahía de Nipe y corre en dirección sur-norte. Existen además pequeños arroyos de carácter intermitente cuyo caudal fluctúa en los periodos de lluvia y sequía. Todos ellos desembocan en el océano Atlántico, formando deltas cubiertos de mangles. También se encuentra la Bahía de Nipe una de las más importantes del país.

### **1.5 Flora y Fauna.**

La vegetación comprende el 33 % del endemismo cubano. Podemos encontrar pinares, pluvisilvas, charrasco y bosques tropicales predominando el pinus cubensis y plantas latifolias. Esta es la vegetación más importante y explotada económicamente; es muy valiosa en la biodiversidad y la ecología por constituir una flora generadora de suelo. Entre la vegetación típica de la zona se encuentran los pastos de poca altura en menor grado mesófilos típicos y más al norte xeromorfos espinosos sobre serpentinita (cuabal). Como flora característica del área se destaca la rosa de sabana, el cactus enano, el roble de sabana, la jacaranda arbórea, la yuraguana, neobesseya cubensis: (cactus enano de Holguín, endémico estricto). Además se pueden observar ejemplares del bosque de pluvisilvas, típico de selvas lluviosas; es una formación vegetal de constitución vigorosa que puede alcanzar hasta 40 m de altura, se implanta sobre cortezas lateríticas. También se desarrolla en laderas de arroyos y cañadas, una especie de camodaría latifolia, abundan los helechos en todas sus variantes, así como epifitas de orquídeas y bromeliáceas. Estos bosques retienen la erosión y favorecen la conservación de las fuentes de agua (Cisneros Palacio, 2010). Dentro de la fauna más común se encuentra phrynus domonidaensis, reptiles (amphisbaena cubana), mariposa (papilio caiguanabus), mamíferos (capromys pelorides), aves (cernícalo-falco spolverius sporverades), moluscos (coryda alauda).

## **1.6 Principales rasgos económicos de la región.**

El acceso a la región es posible a través de la carretera central y otras carreteras aledañas. También se puede acceder a través del tren, por vía aérea o marítima, esta última desde varios puntos de la provincia. La industria desarrollada en la región abarca una amplia gama de sectores entre los que se encuentra la minería ferrosa y no ferrosa, la industria transportadora de metales, la industria de combustible, química y el papel, la industria de los materiales de la construcción, la de bebidas y comestibles, la industria textil, cuero, calzado, la industria pesquera y electro-mecánica; el turismo es otra de las ramas importantes de la economía de la provincia Holguín, también cuenta con una estructura de servicios comerciales en diferentes ramas (Wikipedia, 2016).

## **1.7. Marco Geológico regional.**

Los municipios en los que se realizaron los trabajos están dentro del complejo ofiolítico Mayarí-Baracoa, el cual se localiza en el extremo oriental de la Isla de Cuba. En este macizo se pueden distinguir diferentes mantos de cabalgamiento, en los que se aprecian espejos de fricción y escamas tectónicas de diferentes espesores. En los estudios realizados por Proenza (1998) en la región, este divide las fajas ofiolíticas en dos grandes macizos: 1) El macizo Moa-Baracoa y 2) El Macizo Mayarí-Cristal.

Desde el punto de vista geológico el área de estudio se encuentra en la parte central del macizo ultramáfico Sierra de Nipe-Sierra Cristal, constituyendo desde el punto de vista de la tectónica un bloque hundido de tipo graben (intramontañoso). Esta subdivisión en bloque según algunos autores, empezó en la fase orogénica Larámica, contemporáneamente con la formación de napes de ultramafitas (Arango, 1988).

En el área se distinguen bien diferenciadas rocas carbonatadas y terrígenas carbonatadas sobreyaciendo a las ultramafitas serpentinizadas del complejo intrusivo del Cretácico Superior. Estas rocas presentan diferentes grados de alteración y ha dado origen a varios tipos de harzburgitas y en menor grado dunitas y piroxenitas. Esto se debió al intenso tectonismo sufrido por

la región durante el Cretácico y el Paleógeno y hoy se muestran intensamente agrietadas y fracturadas en bloques de diversas dimensiones que van desde algunos m<sup>2</sup> hasta km<sup>2</sup>. El macizo también es atravesado por diques de rocas básicas predominantemente Gabros y Diabasas (Arango, 1988).

Esta región se caracteriza por su actividad tectónica actual vinculada a la última etapa de evolución geólogo-tectónica de la Isla, en la cual permanecen con un grado de actividad significativa los movimientos verticales y horizontales. La génesis de estos movimientos está vinculada con su ubicación en las proximidades de la zona de fallas Bartlett Caimán, principal estructura tectónica activa de este territorio, al tiempo que constituye el límite transformante entre las placas litosféricas Caribeña y norteamericana.

Por las investigaciones sismotectónicas de la región, se comprobó que los movimientos recientes, condicionaron la desarticulación del territorio en un sistema de bloques tectónicos con un régimen peculiar de desarrollo, teniendo los límites de los bloques por lo general una naturaleza disyuntiva, destacándose en la región nororiental, los bloques Holguín, Mayarí-Moa-Baracoa y la cuenca Cauto-Nipe. El Bloque Oriental cubano comprendido desde la falla Cauto-Nipe hasta el extremo oriental de la isla, presenta una tectónica caracterizada por su alta complejidad, dado por la ocurrencia de eventos de diferentes índoles que se han superpuesto en el tiempo y que han generado estructuras que se manifiestan con variada intensidad e indicios en la superficie). Este bloque se caracteriza por el amplio desarrollo de la tectónica de cabalgamiento que afecta las secuencias más antiguas (Cisneros Palacio, 2010).

El alto grado de complejidad tectónica que presenta la región se pone de manifiesto en la superposición de distinto fenómeno geológico originado en diferentes periodos. Las secuencias de rocas del Cretácico están representadas por la formación Téneme y la Picota, donde se pueden observar sistemas de fallas y grietas pertenecientes a distintos periodos de movimiento tectónicos, las más antiguas a pesar de encontrarse afectadas por los sistemas recientes presentan una dirección aproximadamente norte-suroeste. En algunos lugares se observan

sistemas de fallas arqueadas por cambio de dirección de los movimientos tectónicos o por contactos tectónicos entre rocas con diferentes resistencias.

Las estructuras disyuntivas presentan una dirección noreste, las estructuras plicativas se encuentran propagadas en el centro y sur del área presentando desplazamientos y de formaciones ocasionadas por las estructuras disyuntivas. La secuencia más joven está desarrollada hacia la parte norte del área donde se encuentran afectadas por algunas fallas muy recientes y otras que se han reactivado. La tectónica del complejo ofiolítico es bastante compleja, se encuentra afectada por varios sistemas de dislocaciones disyuntivas en dos direcciones principales, Norte y Noroeste con un predominio de la primera, se observan fallas arqueadas en las zonas de contacto tectónico, aparecen estructuras plegadas y los arqueamientos se encuentran desplazados y deformados por sistemas de fallas.

Localmente esta complejidad en la región de estudio se pone de manifiesto a través de estructuras fundamentalmente de tipo disyuntivas con dirección Noreste y Noroeste, que se cortan y desplazan entre sí, formando un enrejado de bloques y microbloques con movimientos verticales diferenciales, que se desplazan también en el componente horizontal y en ocasiones llegan a rotar por acción de las fuerzas tangenciales que los afecta como resultado de la compresión. También se observan dislocaciones de plegamientos complejos, sobre todo en la cercanía de los contactos tectónicos (Cisneros Palacio, 2010).

En las secuencias más antiguas (rocas metamórficas y volcánicas), de edad mesozoica, existen tres direcciones fundamentales de plegamientos: Noreste-Suroeste; Noroeste-Sureste y Norte-sur, esta última, característica para las vulcanitas de la parte central del área. Las deformaciones más complejas se observan en las rocas metamórficas, en la cual en algunas zonas aparecen fases superpuestas de plegamientos.

A fines del Campaniano Superior - Maestrichtiano ocurre la extinción del arco volcánico cretácico cubano, iniciándose la compresión de Sur a Norte que origina, a través de un proceso de acreción, el emplazamiento del complejo ofiolítico según un sistema de escamas de sobrecorrimiento con mantos tectónicos

altamente dislocados de espesor y composición variable. Los movimientos de compresión hacia el Norte culminaron con la probable colisión y obducción de las paleounidades tectónicas del Bloque Oriental cubano sobre el borde pasivo de la Plataforma de Bahamas.

En las rocas paleogénicas y eocénicas la dirección de plegamiento es Este-Oeste, mientras que las secuencias del Neógeno poseen yacencia monoclinal u horizontal (Cisneros Palacio, 2010). Los movimientos verticales son los responsables de la formación del sistema de Horts y Grabens que caracterizan los movimientos tectónicos recientes, pero hay que tener en cuenta la influencia que tienen sobre Cuba Oriental los desplazamientos horizontales que ocurren a través de la falla Oriente (Bartlett-Caimán) desde el Eoceno Medio-Superior que limita la Placa Norteamericana con la Placa del Caribe, generándose un campo de esfuerzos de empuje con componentes fundamentales en las direcciones Norte y Noreste (Rodríguez, 1999), que a su vez provocan desplazamientos horizontales de reajuste en todo el Bloque Oriental Cubano.

A modo de conclusión se observó que en toda la parte de la región oriental desde Cueto hasta Moa las características geomorfológicas son muy complejas y diversas. Nuestra zona de trabajo ubicado en el grupo de regiones montañoso con un relieve de bloques erosivos – tectónico (Sierra Nipe – Cristal) de tipo de mesetas y montañas bajas. Hacia el Norte a lo largo de la costa, predominan los promontorios septentrionales que se extienden desde la bahía de Nipe al Oeste, abarcando toda el área de trabajo hacia el Este; hacia el sur se extienden las mesetas de la sierra de Nipe – Cristal. Haciendo un estudio del relieve en cuanto a su tipo y forma podemos concluir que hacia el Norte cerca de la desembocadura, predominan las llanuras erosivas y llanuras denudativas, sobre el lecho de rocas onduladas y ligeramente diseccionadas. En el curso medio y superior del río Téneme predomina las montañas baja profundamente diseccionadas. Las mayores pendientes se encuentran hacia el centro y Sur del área relacionada con las rocas básicas, y ultrabásicas, las cuales disminuyen hacia Norte. En la región las características geográficas y climáticas son propicias para que se pueda explotar el potencial geológico y geomorfológico desde el punto de vista

patrimonial. Se ubica muy próxima a la costa y está enlazada por importantes vías de comunicación. El relieve originado por la interacción de los procesos y fenómenos geológicos puede catalogarse de complejo, se destaca el relieve de llanura y de montaña, mostrando formas singulares de gran belleza. Las características geológicas y tectónicas ayudan a comprender la evolución geológica del archipiélago cubano, que conjuntamente con su extensión, lo hacen un reto al conocimiento. Las condiciones geológicas y climáticas han propiciado el desarrollo de extensas cortezas lateríticas de importancia económica, y la existencia de minerales de cromo, dando lugar al desarrollo minero-metalúrgico, social y cultural de la región, la que a su vez ha dejado un patrimonio que debe ser utilizado y conservado para las generaciones futuras, de ahí la importancia del presente trabajo en esta zona.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y VOLÚMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

En el presente capítulo se expondrá la metodología aplicada en la investigación realizada para la evaluación y diagnóstico de geositios del este de la provincia Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico. Para facilitar el trabajo este se dividió en tres etapas, cada una con sus propias características pero todas con la misma importancia como se puede observar en la figura 2.1.

2.1. Etapa de búsqueda y análisis de bibliografía.

2.2. Etapa de trabajo de campo.

2.3. Etapa de procesamiento de la información.



**Figura 2.1.** Metodología de la investigación.

## **2.1. Etapa de búsqueda y análisis de bibliografía.**

En esta etapa se realiza una búsqueda bibliográfica mediante la revisión de una serie de artículos científicos, trabajos de diploma, tesis de maestría, doctorados, ponencias de congresos y convenciones de ciencias de la tierra, entre otros documentos relacionados con la geológica de Cuba oriental. Utilizando la base de datos del centro de información del ISMMM, así como información suministrada por el fondo geológico y sitios web de la INTERNET especializados en el tema, se procede a elaborar el marco teórico conceptual y el diseño de la investigación, definiendo el problema a resolver y la metodología a emplear para solucionarlo, conformada por una integración de dos métodos. Primero, el criterio de expertos; para la identificación de los geositos y segundo; la valoración a través de una serie de parámetros; para la evaluación de dichos sitios. Teniendo en cuenta que 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 y que existe, una legislación que establece diversas categorías de manejo para determinadas áreas donde existen especies de animales y plantas necesitadas de protección:

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
- \* 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. Etapa de trabajo de campo.

La segunda etapa corresponde al trabajo de campo, en esta se realizan visitas a los diferentes geositos con el objetivo de caracterizarlos, documentarlos y verificar las descripciones de otros autores según la bibliografía consultada. Tomando varias fotos panorámicas y de detalles para apoyar las descripciones. En la ejecución de esta tarea se valida los aspectos analizados en la etapa precedente y se establecen las regularidades para la implementación de las medidas de protección de los geositos esto se realiza por medio del desarrolló en varias campañas de corta duración. Se visitaron 14 geositos de los cuales 7 son propuestas del autor, ya que los mismos no se incluían en el itinerario original. Los puntos están distribuidos de la siguiente manera: 3 en el municipio de Cueto, 4 en Mayarí, 2 en Frank País, 4 en Sagua de Tánamo y 1 en Moa. (Figura 2.2). Los medios utilizados en las visitas al terreno fueron facilitados por los tutores (véase anexo 2).



**Figura 2.2.** Ubicación de los geositos.

La metodología utilizada fue la establecida por Roberto Gutiérrez en el 2007 donde se establecen 10 parámetros:

<b>Parámetro</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Puntos</b>
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

**Parámetros para la clasificación de los geositos:**

1) Estado físico del geosito: 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 o 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/a través del mismo. Está ocupado de forma permanente por alguna edificación.

## 2) Representatividad y valor científico.

- Alta(o): en caso de ser una localidad tipo original, un lectoestratotipo, un neoestratotipo, o un geositio donde han sido descritos holotipos de macro y microfósiles, o han sido halladas grandes poblaciones de dichas especies, por lo cual constituyen lugares verdaderamente representativos de una época geológica determinada, desarrollo geológico específico. También localidades de formas del relieve con características singulares y distintivas.
- Media(o): 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.

## 3) 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.

## 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) Valor estético para la enseñanza y el turismo

- Alto: si presenta estructuras, cristalizaciones, dislocaciones etc., espectaculares; 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.

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

- Notable: si el fenómeno o forma que presenta el geositio 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.

7) Irrepetibilidad, relacionada con la rareza pero también con las afectaciones o desaparición que puedan haber sufrido geositios 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 geositio de importancia.

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

- Muy vulnerable: si es un lugar muy expuesto a la acción antrópica y natural y 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 m<sup>2</sup> (si es un corte o afloramiento)

10) Accesibilidad. (Atendiendo a las posibilidades de aproximación)

- Muy accesible: si existe camino para vehículos hasta el geositio
- Accesible: si existen caminos para bestias o personas hasta el geositio
- Poco accesibles: si existen solo veredas o rutas intrincadas hasta el geositio.
- Inaccesibles: si no existen caminos trazados hasta el geositio y hay que abrirlos cuando quiera visitarse.

### **Procedimiento para clasificar los geositios.**

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

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

Según el artículo 5, del Decreto Ley 201/99, los geositios 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.

### **2.3. Etapa de procesamiento de la información.**

En la tercera y última etapa se realizó el procesamiento de la información por medio de programas informáticos tales como Microsoft Excel y AutoCAD 3D 2010, permitiendo la comparación de cada uno de los parámetros para luego ser interpretados por medio de tablas y gráficos que forman parte de la memoria escrita. Se consultó con expertos y se analizó la representatividad e importancia científica, pedagógica y didáctica de los sitios que pudieran conocer, así como de áreas a considerar, de acuerdo a su especialidad y experiencia. Finalmente se realizó una ponderación de los parámetros evaluados, con lo que se llegó a una categorización de los geositios (Categoría A, B o C), resultado que se tiene en cuenta a la hora de proponer los elementos como Monumento local, Nacional, Patrimonio Nacional, Parque Nacional, Reserva Natural, Reserva Ecológica, Elemento Natural, Paisaje Natural Protegido, etc. Independientemente de esta clasificación legal. Se declararon un conjunto de acciones a desarrollar, para contribuir a la protección y conservación del patrimonio natural.



## CAPÍTULO III. DESCRIPCIONES DE LOS GEOSITIOS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

En este capítulo se muestran las descripciones realizadas a los geositios y las interpretaciones de los resultados mediante tablas y gráficos. Todo esto con el objetivo de poder mostrar información actualizada del estado de conservación actual de cada sitio visitado.

### 3.1 Descripciones de los puntos visitados.


#### 3.1.1 Hipoestratotipo II de la formación Río Jagüeyes.

<b>Nombre del Geositio:</b> Hipoestratotipo de la formación Río Jagüeyes. <b>Localidad:</b> La Güira. <b>Municipio:</b> Cueto. <b>Provincia:</b> Holguín. <b>Vía de acceso:</b> Carretera Caballería-Santiago de Cuba, camino vecinal en la Güira.	<b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°36'1.95'' W: 75°58'28.07'' <b>Coordenadas planas:</b> X: 589 300 Y: 216 600 <b>Hoja en el mapa:</b> Cueto 5 077-IV <b>Categoría:</b> <b>Propuesta:</b>
<b>Referencias:</b> Esta formación aparece descrita por primera vez en el trabajo titulado "Geological reconnaissance in the Nipe depression, 1957c, (inédito)". Fue redefinida por G. L. Franco en E. Nagy et al., 1976.	
<b>Breve descripción:</b> Este afloramiento se encuentra a la derecha de la carretera Caballería-Santiago de Cuba tomando un camino vecinal en el poblado de la Güira, en él se encontraron limolitas, areniscas, gravelitas polimícticas de matriz arenácea a arcillosa con cemento carbonatado y margas arcillosas y arenáceas, fosilíferas, alternando con calizas biodetríticas, calizas biohémicas, calcarenitas y arcillas. Las arcillas y limolitas pueden ser yesíferas. Predominan los colores crema, grisáceo y carmelita.	



Parámetros	Observaciones
<b>Estado físico:</b> Apropiado(3)___ Poco apropiado(4) <b>X</b> ___ Inapropiado(5)___	Estamos en presencia de un corte cerca del camino el cual está cubierto parcialmente por vegetación.
<b>Representatividad y valor científico:</b> Alta(15) <b>X</b> ___ Medio(10)___	La litología encontrada coincide con la descrita en la bibliografía consultada.
<b>Valor histórico:</b> Alto(10) <b>X</b> ___ Medio(7)___	Es la localidad tipo descrita en léxico estratigráfico cubano.
<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) <b>X</b> ___ Media(8)___	Se pueden observar claramente las características de la formación y los microfósiles representativos.
<b>Valor estético:</b> Alto(10)___ medio(7) <b>X</b> ___	A pesar de ser interesante por la presencia de microfósiles es poco atractivo por su belleza.
<b>Rareza:</b> Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4) <b>X</b> ___	
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8) <b>X</b> ___	Afloramientos como este se pueden encontrar con facilidad en esta zona.
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8) <b>X</b> ___ Poco vulnerable(2)___	Debido a la composición química de las rocas halladas en el afloramiento, la acción antrópica combinada con el clima de la zona están erosionándolas mismas.
<b>Tamaño:</b> Grande(2)___ Mediano(4) <b>X</b> ___ Pequeño(6)___	El afloramiento tiene unos 2 m de alto por 20 m de largo aproximadamente.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)___ Accesible(5) <b>X</b> ___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	El afloramiento se encuentra a pocos metros de la carretera por lo que solo se debe caminar unos metros para llegar al mismo.

### 3.1.2 Lectoestratotipo de la formación Río Jagüeyes.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Lectoestratotipo de la formación Río Jagüeyes.  <b>Localidad:</b> Nicaro.  <b>Municipio:</b> Mayarí.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Carretera Mayarí-Moa, desvío hacia Nicaro, trillo que atraviesa el basurero de la localidad.</p>		<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°41'10.6''  W: 75°32'36.0''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 634 500 Y: 226 300  <b>Hoja en el mapa:</b> Nícaro 5 078-II.  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>
<p><b>Referencias:</b> Esta formación aparece descrita por primera vez en el trabajo titulado "Geological reconnaissance in the Nipe depresión, 1957c, (inédito)". Fue redefinida por G. L. Franco en: E. Nagy et al., 1976.</p>		
<p><b>Breve descripción:</b> En el afloramiento se encontró un corte en el que se exponían uniformemente estratificadas limolitas, areniscas, margas arcillosas y arenáceas, con macrofósiles, alternando con calizas biodetríticas, calizas biohémicas, calcarenitas y arcillas. Las arcillas y limolitas pueden ser yesíferas. Predominan los colores crema, grisáceo y carmelita</p>		
		
<b>Parámetros</b>	<b>Observaciones</b>	
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Poco apropiado(4) ___  Inapropiado(5) ___</p>	<p>En este afloramiento se puede observar la estratificación fácilmente, además de que se conserva en buenas condiciones.</p>	
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Medio(10) ___</p>	<p>La litología es igual a la descrita en la bibliografía consultada y las rocas poseen fósiles.</p>	

<b>Valor histórico:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(7) ___	Se encontró la unidad descrita en el léxico estratigráfico cubano además de estar descrita en otras bibliografías.
<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___	Por sus condiciones puede servir como ejemplo en clases prácticas de geología.
<b>Valor estético:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ medio(7) ___	Es un corte de gran tamaño que resulta imponente a la vista.
<b>Rareza:</b> Notable(12) ___ Escasa(8) ___ Común(4) <input checked="" type="checkbox"/> ___	Se pueden encontrar varios como el en la provincia.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12) ___ Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12) ___ Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco vulnerable(2) ___	Existe un camino cerca del corte por donde transitan personas, el cual representa un riesgo a largo plazo para el mismo.
<b>Tamaño:</b> Grande(2) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Mediano(4) ___ Pequeño(6) ___	Este punto es de unos 200m o 300 m de largo por entre 4m a 6m de alto.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6) ___ Accesible(5) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco accesible(4) ___ Inaccesible(2) ___	

### 3.1.3 Hipoestratotipo I de la formación Río Jagüeyes.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Hipoestratotipo I de la formación Río Jagüeyes.  <b>Localidad:</b> Río Grande.  <b>Municipio:</b> Frank País.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Carretera Sagua de Tánamo-Mayarí, corte a un lado del camino a 3 km del poblado Río Grande.</p>	<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°39'2.7''  W: 75°19'37.5''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 657 200 Y: 222 600  <b>Hoja en el mapa:</b> Cayo Mambí 5 177-IV  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>
---	---

**Referencias:** Esta formación aparece descrita por primera vez en el trabajo titulado "Geological reconnaissance in the Nipe depresión, 1957c, (inédito)". Fue redefinida por G. L. Franco en: E. Nagy et al., 1976.

**Breve descripción:** El afloramiento está compuesto por limolitas, areniscas, gravelitas polimícticas de matriz arenácea a arcillosa con cemento carbonatico y margas arcillosas y arenáceas, fosilíferas, alternando con calizas biodetríticas, calizas biohémicas, calcarenitas y arcillas. Las arcillas y limolitas pueden ser yesíferas. Predominan los colores crema, grisáceo y carmelita.



Parámetros	Observaciones
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Poco apropiado(4) ___  Inapropiado(5) ___</p>	<p>El corte se conserva en buen estado teniendo en cuenta que la mayor parte del mismo está expuesta a los agentes ambientales y a la acción antrópica ya que está al lado de la carretera.</p>
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Medio(10) ___</p>	

<b>Valor histórico:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(7) ___	La litología encontrada coincide con la descrita en el léxico estratigráfico.
<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___	La presencia de gran cantidad de macrofósiles convierte al punto en un buen lugar para realizar clases prácticas por los alumnos de geología.
<b>Valor estético:</b> Alto(10) ___ medio(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Rareza:</b> Notable(12) ___ Escasa(8) ___ Común(4) <input checked="" type="checkbox"/> ___	Existen varios afloramientos con estas características en el resto de la provincia.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12) ___ Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12) ___ Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco vulnerable(2) ___	El hecho de estar al lado de la carreta expone al punto a los riesgos de la acción antrópica.
<b>Tamaño:</b> Grande(2) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Mediano(4) ___ Pequeño(6) ___	El tamaño es de unos 50 m de largo por de 3 m a 5 m de alto.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Accesible(5) ___ Poco accesible(4) ___ Inaccesible(2) ___	El acceso es sencillo pues esta exactamente al lado de la carretera y desde el mismo automóvil se puede fotografiar.

### 3.1.4 Holoestratotipo de la formación Bitirí.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Holoestratotipo de la formación Bitirí.  <b>Localidad:</b> Cochiguera, Guamuta.  <b>Municipio:</b> Cueto.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Terraplén Paso de la Vaca hasta Sojo, Camino vecinal al sudeste hasta Cochiguera.</p>		<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 22°34'36.7''  W: 75°50'41.6''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 603 100 Y: 214 600  <b>Hoja en el mapa:</b> Cueto 5 077-IV  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>
<p><b>Referencias:</b> La referencia original de esta formación es la publicación titulada "Principales características de la Estratigrafía del Oligoceno y Mioceno Inferior de Cuba, 1972". Fue redefinida por G. L. Franco en: E. Nagy et al., 1976.</p>		
<p><b>Breve descripción:</b> En este punto se encontró un campo disperso de calizas algáceas de matriz fina, duras, compactas, carstificadas, que contienen ocasionalmente fragmentos de corales y grandes ejemplares del género <i>Lepidocyclina</i>. Colores amarillo-grisáceo a carmelita. Las calizas presentan con frecuencia una cantidad variable de granos procedentes de rocas volcánicas, los cuales son lógicamente redepositados. En el estratotipo se localizó una claraboya a la cual no se pudo acceder pues no se contaban con los medios imprescindibles para esta operación según los personas de la zona esta sirve de entrada a una caverna de mediano tamaño.</p>		
		
<b>Parámetros</b>		<b>Observaciones</b>
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3)___  Poco apropiado(4)___  Inapropiado(5) <b>X</b> ___</p>		<p>El estado de conservación de este geositio es pésimo, el tránsito de animales de carga como mulos y caballos han deteriorado en gran medida al mismo.</p>
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15)___  Medio(10) <b>X</b> ___</p>		<p>Su valor científico es alto pero no representa lo descrito en el léxico estratigráfico cubano.</p>

<b>Valor histórico:</b> Alto(10)_ <b>X</b> ___ Medio(7)___	
<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) ___ Media(8)_ <b>X</b> ___	No se ve ninguna utilidad didáctica a este punto ya que la claraboya que se encontró en el mismo debe ser estudiada antes de poder valorar su utilidad.
<b>Valor estético:</b> Alto(10)___ medio(7)_ <b>X</b> ___	
<b>Rareza:</b> Notable(12)___ Escasa(8)_ <b>X</b> ___ Común(4)___	
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ <b>X</b> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ <b>X</b> ___	
<b>Tamaño:</b> Grande(2)___ Mediano(4)_ <b>X</b> ___ Pequeño(6)___	Las rocas afloran en un área de unos 6 m o 7 m cuadrados de forma desordenada.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)_ <b>X</b> ___ Inaccesible(2)___	Es necesario caminar a pie una distancia considerable, ya que el punto se encuentra encima de una colina dentro de una finca de un habitante de la zona.




### 3.1.5 Puente natural Bitirí.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Puente natural Bitirí.  <b>Localidad:</b> Buena Ventura, Guamuta.  <b>Municipio:</b> Cueto.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Terraplén Paso de la Vaca hasta Buena Ventura, luego segundo camino vecinal a la izquierda.</p>		<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°35'9.1''  W: 75°50'47.4''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 602 877 Y: 214 959  <b>Hoja en el mapa:</b> Cueto 5 077-IV  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>	
<p><b>Referencias:</b> La primera referencia que se encontró sobre este puente fue en el libro Geografía de Cuba. 2da Parte, 1977. Escrito por Pedro Cañas Abril, Margarita Quintero López, Hilda Olivera Mirabal y Francisco Materno León.</p>			
<p><b>Breve descripción:</b> El puente natural Bitirí es una formación geológica de relieve cárstico única en su tipo en nuestra isla. El puente está formado por calizas de color blanco, crema, amarillento, castaño, compuestas de grano fino a muy fino, las cuales sufrieron la erosión por parte de los agentes de la naturaleza, principalmente las aguas del río Bitirí. Esto causó que terminara con esa peculiar forma que posee. En el río se pueden encontrar grandes fragmentos redepositados.</p>			
			
<b>Parámetros</b>		<b>Observaciones</b>	
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3)___  Poco apropiado(4)_ <b>X</b> ___  Inapropiado(5)___</p>		<p>El estado físico del puente es medio pues en el pasado se transportaba carga pesada por encima del mismo esto dañaba la estructura, pero por suerte eso quedó prohibido para cuidar la estabilidad del mismo.</p>	
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15)_ <b>X</b> ___  Medio(10)___</p>			
<p><b>Valor histórico:</b>  Alto(10)_ <b>X</b> ___  Medio(7)___</p>		<p>Tiene gran valor histórico pues el mismo fue declarado monumento nacional.</p>	

<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___	Este punto posee una gran importancia didáctica al estar cerca de un campamento de pioneros exploradores los cuales disfrutaban de la belleza natural del lugar y del río que pasa por debajo del puente.
<b>Valor estético:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ medio(7) ___	La belleza de este punto es su mayor virtud pues deslumbra a los visitantes.
<b>Rareza:</b> Notable (12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Escasa (8) ___ Común(4) ___	Existen pocos lugares con estas características en nuestro país, de ahí que el mismo sea tan famoso en la literatura.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12) ___ Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12) ___ Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco vulnerable(2) ___	Deben tomarse medidas para la conservación del puente, ya que la sola forma del mismo es inestable a largo plazo.
<b>Tamaño:</b> Grande(2) ___ Mediano(4) ___ Pequeño(6) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6) ___ Accesible(5) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco accesible(4) ___ Inaccesible(2) ___	El camino carece de señalizaciones lo que dificulta el acceso al punto, por lo demás el estado del terraplén es bueno y se llega en automóvil hasta el mismo puente.

### 3.1.6 Holoestratotipo de la formación Charco Redondo.

<b>Nombre del Geositio:</b> Holoestratotipo de la formación Charco Redondo. <b>Localidad:</b> La Ayúa. <b>Municipio:</b> Mayarí <b>Provincia:</b> Holguín. <b>Vía de acceso:</b> Carretera Cueto-Guaro, Camino vecinal a Jicotea, camino a La Ayúa.		<b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°37'19.7'' W: 75°47'12.2'' <b>Coordenadas planas:</b> X: 609 000 Y: 219 000 <b>Hoja en el mapa:</b> Cueto 5 077-IV <b>Categoría:</b> <b>Propuesta:</b>
<b>Referencias:</b> En la publicación titulada "Geology and manganese deposits of Guisa, Los Negros area, Oriente province, Cuba, 1944", aparece descrita por primera vez esta formación. Fue redefinida por E. Nagy en: E. Nagy et al., 1976.		
<b>Breve descripción:</b> En el corte se encontraron calizas compactas órganodetríticas, fosilíferas, de color variable, predominando los tonos blancos y gris verdosos. En la parte inferior del corte, son frecuentes las brechas, predominando la estratificación gruesa, mientras que en la parte superior predomina la estratificación fina.		
		
<b>Parámetros</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>Estado físico:</b> Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)_ <b>X</b> _	El estado de conservación es pésimo, ya que en el afloramiento las rocas se encuentran distribuidas de una forma aleatoria formando una especie de caos, lo que dificulta la comprensión de lo sucedido en el mismo.	
<b>Representatividad y valor científico:</b> Alta(15)_ <b>X</b> ___ Medio(10)___	Representa lo descrito en léxico estratigráfico cubano, aunque no en el orden que debería estar.	
<b>Valor histórico:</b> Alto(10)_ <b>X</b> ___ Medio(7)___		

<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) __ Media(8)_ <b>X</b> __	
<b>Valor estético:</b> Alto(10)____ medio(7)_ <b>X</b> __	
<b>Rareza:</b> Notable(12)____ Escasa(8)____ Común(4)_ <b>X</b> __	Este tipo de afloramiento es muy común en la provincia.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)____ Repetible(8)_ <b>X</b> __	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)_ <b>X</b> __ Vulnerable(8)____ Poco vulnerable(2)____	Debido al pésimo estado de conservación que posee el afloramiento se considera muy vulnerable, ya que los agentes de la erosión pueden reducir drásticamente el tamaño del mismo.
<b>Tamaño:</b> Grande(2)____ Mediano(4)_ <b>X</b> __ Pequeño(6)____	Este afloramiento posee unas dimensiones variables ya que el mismo consiste en fragmentos de rocas distribuidos por la ladera de una loma.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)____ Accesible(5)_ <b>X</b> __ Poco accesible(4)____ Inaccesible(2)____	Es necesario andar a pie para llegar al mismo pero la distancia es pequeña por lo que no representa un problema.

### 3.1.7 Salto del Guayabo.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Salto del Guayabo.  <b>Localidad:</b> Pinares de Mayarí.  <b>Municipio:</b> Mayarí.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Terraplén que conecta Mayarí con Pinares de Mayarí hasta el mirador del parque nacional la Mesura.</p>		<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°34'6.3''  W: 74°44'10.0''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 614 200 Y: 213 000  <b>Hoja en el mapa:</b> Mayarí 5 077-I  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>	
<p><b>Referencias:</b> Los artículos encontrados en internet principalmente en <a href="http://www.ecured.cu">www.ecured.cu</a>.</p>			
<p><b>Breve descripción:</b> El salto del Guayabo es el principal atractivo del parque nacional la Mesura, este está compuesto por dos saltos de agua que nacen del río Guayabo el salto del Guayabo de 127 metros de altura y el salto del Verraco de 85 metros. Además de lo ya mencionado en el parque podemos encontrar una rica flora y fauna.</p>			
			
<b>El Parámetros</b>		<b>Observaciones</b>	
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Poco apropiado(4) ___  Inapropiado(5) ___</p>		<p>El estado de conservación es muy bueno teniendo en cuenta que este sitio es visitado constantemente por personas.</p>	
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Medio(10) ___</p>			
<p><b>Valor histórico:</b>  Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Medio(7) ___</p>		<p>Es muy citado en la bibliografía.</p>	
<p><b>Importancia didáctica:</b>  Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Media(8) ___</p>		<p>Posee un gran valor como centro turístico y de recreo debido a su belleza y singularidad.</p>	

<b>Valor estético:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ medio(7) ___	Este punto destaca por su belleza, la cual le ha ganado un lugar en el itinerario de todo el turista que visita la provincia y gusta de la naturaleza.
<b>Rareza:</b> Notable(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Escasa(8) ___ Común(4) ___	Con sus características existen pocos lugares en Cuba.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12) ___ Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12) ___ Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco vulnerable(2) ___	Deben utilizarse medidas para evitar que la visita constante de personas dañe el ecosistema, debido a los residuos sólidos que suelen dejar los irresponsables.
<b>Tamaño:</b> Grande(2) ___ Mediano(4) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Pequeño(6) ___	El salto del Guayabo está formado por dos saltos de agua el salto del Guayabo y el salto del Verraco de 85 metros y 127 metros.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6) ___ Accesible(5) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco accesible(4) ___ Inaccesible(2) ___	Se puede llegar directamente en automóvil, pero el trayecto es largo y el camino no se encuentra en buenas condiciones.

### 3.1.8 Holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo.

<b>Nombre del Geositio:</b> Holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo. <b>Localidad:</b> Calabaza. <b>Municipio:</b> Sagua de Tánamo. <b>Provincia:</b> Holguín. <b>Vía de acceso:</b> Camino 1 km al suroeste de Calabaza.		<b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°26'22.3'' W: 75°22'6.0'' <b>Coordenadas planas:</b> X: 652 950 Y: 196 900 <b>Hoja en el mapa:</b> Calabaza5 177-III <b>Categoría:</b> <b>Propuesta:</b>
<b>Referencias:</b> La referencia original de esta formación es la publicación titulada "Estratigrafía del área Calabazas-Achotal (primera parte), 1976".		
<b>Breve descripción:</b> En el corte encontrado se observaron tobas lapílicas, conglomerados tobáceos, tufitas con grano de medio a fino, limolitas. Las rocas vulcanoclásticas son de composición andesítica.		
		
<b>Parámetros</b>		<b>Observaciones</b>
<b>Estado físico:</b> Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5) <b>X</b> ___		Este afloramiento se encuentra muy erosionado debido a la acción de los agentes de la naturaleza y en parte también a acción antrópica.
<b>Representatividad y valor científico:</b> Alta(15)___ Medio(10) <b>X</b> ___		
<b>Valor histórico:</b> Alto(10) <b>X</b> ___ Medio(7)___		En este punto se encontraron las rocas descritas en la literatura, aunque en menor cantidad.

<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) ___ Media(8)_ <b>X</b> ___	No se le ve perspectivas a este sitio para ninguna actividad didáctica.
<b>Valor estético:</b> Alto(10)___ medio(7)_ <b>X</b> ___	
<b>Rareza:</b> Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ <b>X</b> ___	Existen varios estratotipos como este en la provincia.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ <b>X</b> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)_ <b>X</b> ___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)___	Debido a la composición química del material presente el geositio es muy susceptible a los agentes erosivos.
<b>Tamaño:</b> Grande(2)___ Mediano(4)_ <b>X</b> ___ Pequeño(6)___	Es un corte al lado del camino de unos 7 m de largo y 2,5 m de alto.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)_ <b>X</b> ___ Inaccesible(2)___	Para llegar a este punto es necesario caminar alrededor de 1 km por trillos hechos por los pobladores hasta llegar a un terraplén en el que se encuentra el afloramiento.



### 3.1.9 Holoestratotipo de la formación Yaguaneque.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Holoestratotipo de la formación Yaguaneque.  <b>Localidad:</b> Yaguaneque.  <b>Municipio:</b> Moa.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Carretera Sagua-Moa, camino del plan turquino hacia Yaguaneque, potrero de vaquería.</p>		<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°39'36.2''  W: 75°03'26.2''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 685 100 Y: 223 800  <b>Hoja en el mapa:</b> Sagua de Tánamo 5 177-I  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>
<p><b>Referencias:</b> La referencia original de esta formación es el trabajo titulado Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente a escala 1: 250 000. E. Nagy et al., 1976, (inédito).</p>		
<p><b>Breve descripción:</b> Se encontró un afloramiento pequeño formado por calizas masivas arrecifales de color blanco, gris claro, crema grisácea con tonalidades rosadas, atravesada por numerosas venas de calcita.</p>		
		
<b>Parámetros</b>	<b>Observaciones</b>	
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3)___  Poco apropiado(4)___  Inapropiado(5) <b>X</b> ___</p>	<p>El estado de conservación del presente afloramiento es pésimo, ya que lo que se encontró fue una pequeña porción de la que debió haber sido en su momento.</p>	
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15) <b>X</b> ___  Medio(10)___</p>	<p>En el punto se encontró la litología descrita en el léxico estratigráfico cubano, aunque en una dimensión inferior a la expuesta en el mismo.</p>	
<p><b>Valor histórico:</b>  Alto(10) <b>X</b> ___  Medio(7)___</p>		

<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) ___ Media(8) <b>X</b> ___	Por su pequeño tamaño y su lejanía no se ve ningún uso didáctico a este geositio.
<b>Valor estético:</b> Alto(10)___ medio(7) <b>X</b> ___	
<b>Rareza:</b> Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4) <b>X</b> ___	Se pueden encontrar con facilidad afloramientos con características similares y de mayor tamaño que el del presente punto en la provincia.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8) <b>X</b> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2) <b>X</b> ___	
<b>Tamaño:</b> Grande(2)___ Mediano(4)___ Pequeño(6) <b>X</b> ___	Es un afloramiento de dimensiones pequeñas, con unos 4 m de largo y 1 m de alto.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)___ Accesible(5) <b>X</b> ___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	Este punto se encuentra en consejo popular Yaguaneque, al mismo se puede llegar en automóvil teniendo que caminar unos pocos metros.

### 3.1.10 Contacto tectónico en Calabaza.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Contacto tectónico en Calabaza.  <b>Localidad:</b> Calabaza.  <b>Municipio:</b> Sagua de Tánamo.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Carretera Sagua-Guantánamo, desvío a Calabaza, a un lado del camino.</p>	<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°27'19.7''  W: 75°20'58.3''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 654 818 Y: 200 921  <b>Hoja en el mapa:</b> Calabaza 5 177-III  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>
---	---

**Referencias:** No se encontraron referencias sobre este punto en la bibliografía disponible.

**Breve descripción:** En este punto se encontró un corte al lado de la carretera 3 km antes de llegar a Calabaza, donde se observa un contacto tectónico entre rocas del complejo ofiolítico. Los colores de las rocas varían desde gris hasta negro con pequeñas vetas de tonalidades entre verdes y azules, se caracteriza por ser un enorme espejo de fricción.



Parámetros	Observaciones
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Poco apropiado(4) ___  Inapropiado(5) ___</p>	<p>El estado de conservación de este punto es bueno, pues las rocas ofiolíticas no muestran signos alarmantes de erosión ni agrietamiento.</p>
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Medio(10) ___</p>	
<p><b>Valor histórico:</b>  Alto(10) ___  Medio(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___</p>	<p>No se encontraron menciones en la literatura sobre este punto.</p>
<p><b>Importancia didáctica:</b>  Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___  Media(8) ___</p>	<p>Los espejos de fricción que se pueden observar en este afloramiento no son comunes en esta zona en esas dimensiones, por lo que este geositio puede tener varios usos sobre todo en la enseñanza.</p>

<b>Valor estético:</b> Alto(10)_ <b>X</b> ___ medio(7)___	
<b>Rareza:</b> Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ <b>X</b> ___	
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ <b>X</b> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ <b>X</b> ___ Poco vulnerable(2)___	El hecho de estar cerca de la carretera vuelve al afloramiento vulnerable a la acción antrópica.
<b>Tamaño:</b> Grande(2)___ Mediano(4)_ <b>X</b> ___ Pequeño(6)___	El afloramiento tiene unos 10 m de alto y unos 100 m de largo.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)_ <b>X</b> _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	El geositio es de fácil acceso, pues está justo al lado de la carretera.

### 3.1.11 Corte en la carretera a Calabaza.

<b>Nombre del Geositio:</b> Corte en la carretera a Calabaza. <b>Localidad:</b> Carretera Sagua-Bayate. <b>Municipio:</b> Sagua de Tánamo. <b>Provincia:</b> Holguín. <b>Vía de acceso:</b> Carretera Sagua-Bayate, a un lado del camino.		<b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°21'45.5'' W: 75°19'02.4'' <b>Coordenadas planas:</b> X: 658 169 Y: 201 746 <b>Hoja en el mapa:</b> Calabaza 5 177-III <b>Categoría:</b> <b>Propuesta:</b>	
<b>Referencias:</b> No se encontraron referencias sobre este punto en la bibliografía disponible.			
<b>Breve descripción:</b> Este punto se encuentra en la carretera Sagua-Bayate a un lado de la misma y consiste en un corte de gran tamaño donde se observa el desarrollo de la corteza laterítica intercalada con rocas ultrabásicas, estas últimas poseen signos de meteorización.			
			
<b>Parámetros</b>		<b>Observaciones</b>	
<b>Estado físico:</b> Apropiado(3)_ <b>X</b> ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___		En este punto se puede observar a la corteza laterítica intercalada con rocas ofiolíticas las cuales presumiblemente sean la roca madre.	
<b>Representatividad y valor científico:</b> Alta(15)_ <b>X</b> ___ Medio(10)___			
<b>Valor histórico:</b> Alto(10)___ Medio(7)_ <b>X</b> ___			

<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___	Se pueden dar clases prácticas en este afloramiento, debido a sus características geológicas.
<b>Valor estético:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ medio(7) ___	
<b>Rareza:</b> Notable(12) ___ Escasa(8) ___ Común(4) <input checked="" type="checkbox"/> ___	Afloramientos como este se pueden encontrar en cualquier parte del municipio Moa.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12) ___ Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12) ___ Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco vulnerable(2) ___	El hecho de estar cerca de la carretera vuelve al afloramiento vulnerable a la acción antrópica.
<b>Tamaño:</b> Grande(2) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Mediano(4) ___ Pequeño(6) ___	El afloramiento tiene unas dimensiones de aproximadamente 3 m de alto por 300 m de largo.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Accesible(5) ___ Poco accesible(4) ___ Inaccesible(2) ___	El geosito es de fácil acceso, pues está justo al lado de la carretera.



### 3.1.12 Contacto entre laterita y un bloque ofiolítico.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Contacto entre laterita y un bloque de ofiolitas.  <b>Localidad:</b> Carretera Sagua-Bayate.  <b>Municipio:</b> Sagua de Tánamo.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Carretera Sagua-Bayate, a un lado del camino.</p>		<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°28'14.1''  W: 75°18'48.9''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 652 552 Y: 206 629  <b>Hoja en el mapa:</b> Cayo Mambí 5 177-IV  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>	
<p><b>Referencias:</b> No se encontraron referencias sobre este punto en la bibliografía disponible.</p>			
<p><b>Breve descripción:</b> Este afloramiento se caracteriza por ser un contacto entre laterita y bloques de rocas ofiolíticas, a las que la erosión sufrida por las capas que la cubrían las ha dejado al descubierto. Los bloques antes mencionados empiezan a mostrar signos de meteorización debido al clima de la zona el cual es muy agresivo.</p>			
			
<p><b>Parámetros</b></p>		<p><b>Observaciones</b></p>	
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3)_ <b>X</b> ___  Poco apropiado(4)___  Inapropiado(5)___</p>		<p>En este punto se puede observar a la corteza laterítica intercalada con rocas ofiolíticas las cuales presumiblemente sean la roca madre.</p>	
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15)_ <b>X</b> ___  Medio(10)___</p>			
<p><b>Valor histórico:</b>  Alto(10)___  Medio(7)_ <b>X</b> ___</p>			

<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8)___	Se pueden dar clases prácticas en este afloramiento, debido a sus características geológicas.
<b>Valor estético:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ medio(7)___	
<b>Rareza:</b> Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4) <input checked="" type="checkbox"/> ___	Afloramientos como este se pueden encontrar en cualquier parte del municipio Moa.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8)___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco vulnerable(2)___	El hecho de estar cerca de la carretera vuelve al afloramiento vulnerable a la acción antrópica.
<b>Tamaño:</b> Grande(2) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	El afloramiento tiene unas dimensiones de aproximadamente 8 m de alto por 200 m de largo.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	El geosito es de fácil acceso, pues está justo al lado de la carretera.



### 3.1.13 Playa Mejías.

<p><b>Nombre del Geositio:</b> Playa Mejías.  <b>Localidad:</b> Guajaca 1.  <b>Municipio:</b> Frank País.  <b>Provincia:</b> Holguín.  <b>Vía de acceso:</b> Camino vecinal de Cayo Mambí hacia playa Mejías pasando por Guajaca 1.</p>		<p><b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°43'3.52''  W: 75°14'8.97''  <b>Coordenadas planas:</b> X: 666 395 Y: 230 056  <b>Hoja en el mapa:</b> Cayo Mambí 5 177-IV  <b>Categoría:</b>  <b>Propuesta:</b></p>	
<p><b>Referencias:</b> La primera referencia a esta playa fue hecha en el trabajo "Reconocimiento y evaluación pronóstico sobre la concentración de minerales pesados en los placeres laterales en las cercanías del macizo ofiolítico Mayarí-Baracoa". (Kulaskov, L., Díaz-Martínez, R., Rodríguez-Vega, A., 1990). Informe no publicado. Fondo Geológico ISMM Moa, 35 pp.</p>			
<p><b>Breve descripción:</b> El placer lateral de playa Mejías es el más importante de Cuba, y su composición mineral principal (magnetita, cromita, rutilo, ilmenita, ortopiroxeno) revela que la principal fuente son las rocas ofiolíticas de la Faja de Mayarí-Baracoa. No obstante, hay aportes de diversa procedencia, como lo prueban la presencia de hasta 4 tipos de cristales de zircón, así como de minerales típicos de asociaciones listveníticas (calcosilicatos, carbonatos). Se reconocen además partículas de metales preciosos.</p>			
			
<b>Parámetros</b>		<b>Observaciones</b>	
<p><b>Estado físico:</b>  Apropiado(3)___  Poco apropiado(4)_ <b>X</b> ___  Inapropiado(5)___</p>		<p>La playa es visitada por muchas personas todo el año, de ahí que haya residuos sólidos.</p>	
<p><b>Representatividad y valor científico:</b>  Alta(15)_ <b>X</b> ___  Medio(10)___</p>			
<b>Valor histórico:</b>		Esta playa es famosa en la literatura por tener una composición	

Alto(10)_ <b>X</b> ___ Medio(7)___	peculiar en sus arenas, que dan tonalidades oscuras en un área y más claras en otras.
<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) _ <b>X</b> _ Media(8)___	Este punto tiene gran importancia para el esparcimiento y la recreación sana, además de tener interesante por la composición de sus arenas.
<b>Valor estético:</b> Alto(10)_ <b>X</b> ___ medio(7)___	
<b>Rareza:</b> Notable(12)___ Escasa(8)_ <b>X</b> ___ Común(4)___	No son comunes las arenas de esta playa lo que hace a la misma especial.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ <b>X</b> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ <b>X</b> ___ Poco vulnerable(2)___	Los principales riesgos que afronta este geositio son los residuos lanzados por personas irresponsables.
<b>Tamaño:</b> Grande(2)___ Mediano(4)_ <b>X</b> ___ Pequeño(6)___	Esta playa tiene una longitud de aproximadamente 500 m.
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)_ <b>X</b> _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	Se puede llegar en automóvil hasta el punto de entrada a la playa, teniendo que caminar unos pocos metros.

### 3.1.14 Farallones de Seboruco.

<b>Nombre del Geositio:</b> Farallones de Seboruco. <b>Localidad:</b> Seboruco. <b>Municipio:</b> Mayarí. <b>Provincia:</b> Holguín. <b>Vía de acceso:</b> Localizado a 7 Km al sur de la ciudad de Mayarí.	<b>Coordenadas geográficas:</b> N: 20°36'38.5'' <b>W:</b> 75°41'12.8'' <b>Coordenadas planas:</b> X: 619 498 Y: 217 819 <b>Hoja en el mapa:</b> Mayarí 5 077-I <b>Categoría:</b> <b>Propuesta:</b>
---	---

**Referencias:** La referencia más antigua que se encontró sobre este geositio fue "Las cuevas de Seboruco y su excepcional importancia en la arqueología indo antillana, (1975)". Escrito por el Dr. Antonio Núñez Jiménez quien fue el descubridor de la misma.

**Breve descripción:** Estas cuevas fueron descubiertas por el Dr. Antonio Núñez Jiménez en 1939, las mismas tienen un gran valor arqueológico ya que las pictografías encontradas en ellas son las más antiguas de nuestro archipiélago, entre los 10,000 a 7,000 años AP, estas son de color blanco y negro, además se encontraron huesos y otras piezas arqueológicas que revelaron parte de la dieta alimentaria de quienes habitaron la misma. Este geositio está compuesto por una serie de cavernas de tamaño variable en las que se observan estructuras típicas de las mismas como estalactitas y estalagmitas.



Parámetros	Observaciones
<b>Estado físico:</b> Apropiado(3)_ <b>X</b> ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	Esta cueva se encuentra en excelente estado de conservación a pesar de ser visitada constantemente por personas.
<b>Representatividad y valor científico:</b> Alta(15)_ <b>X</b> ___ Medio(10)___	
<b>Valor histórico:</b> Alto(10)_ <b>X</b> ___ Medio(7)___	Este geositio es famoso en la literatura por tener los indicios de vida humana más antiguos del país.

<b>Importancia didáctica:</b> Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8)___	En el presente punto se pueden dar paseos por dentro de las cavernas así como mostrar el arte rupestre que existe en ellas.
<b>Valor estético:</b> Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ medio(7)___	
<b>Rareza:</b> Notable(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Escasa(8)___ Común(4)___	El hecho de que el hombre más antiguo de Cuba haya vivido en esta cueva convierte a la misma en un punto de referencia nacional.
<b>Irrepetibilidad:</b> Irrepetible(12)___ Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
<b>Vulnerabilidad:</b> Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco vulnerable(2)___	La presencia de personas vuelve este geositio vulnerable, si no se controla rigurosamente.
<b>Tamaño:</b> Grande(2) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	
<b>Accesibilidad:</b> Muy accesible(6)___ Accesible(5) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	Para llegar a la cueva hay que caminar pero la distancia a recorrer no es importante y el camino está en buen estado.

**3.2 Análisis e interpretación los resultados obtenidos.**

En el trabajo de campo se realizaron una serie de visitas a los sitios de interés y se midieron los parámetros según la metodología, se le dio puntuación a los aspectos evaluados en cada punto visitado con el objetivo de poder mostrar información actualizada del estado de conservación de cada sitio. A partir de los resultados obtenidos durante el procesamiento de los datos de las planillas, se conformó el ranking comparativo de sitios de interés geológico, a partir de la evaluación cualitativa (Tabla 3.1). En esta tabla se los números de la primera fila corresponden a los parámetros siguiendo su orden de aparición en las planillas.

**Tabla 3.1. Tabla analítica de comparación de los parámetros.**

<b>Nº</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Clasificación</b>
<b>3.1.1</b>	4	15	10	12	7	4	8	8	4	5	77	B
<b>3.1.2</b>	3	15	10	12	10	4	8	8	2	5	77	B
<b>3.1.3</b>	3	15	10	12	7	4	8	8	2	6	75	B
<b>3.1.4</b>	5	10	10	8	7	8	8	2	4	4	66	C
<b>3.1.5</b>	4	15	10	12	10	12	8	8	6	5	90	A
<b>3.1.6</b>	5	15	10	8	7	4	8	12	4	5	78	B
<b>3.1.7</b>	3	15	10	12	10	12	8	8	4	5	87	A
<b>3.1.8</b>	5	10	10	8	7	4	8	12	4	4	72	B
<b>3.1.9</b>	5	15	10	8	7	4	8	2	6	5	70	B
<b>3.1.10</b>	3	15	7	12	10	4	8	8	4	6	77	B
<b>3.1.11</b>	3	15	7	12	10	4	8	8	2	6	75	B
<b>3.1.12</b>	3	15	7	12	10	4	8	8	2	6	75	B
<b>3.1.13</b>	4	15	10	12	10	8	8	8	4	6	85	A
<b>3.1.14</b>	3	15	10	12	10	12	8	8	2	5	85	A

A través de la tabla 3.1 se pudo confeccionar los gráficos de porcentaje de calidad, para cada parámetro. Que nos permite determinar las cualidades y el estado de los geositios.

El análisis del gráfico 3.2.1 arrojó como resultado que el 50% de los geositios, presentan un estado físico actual apropiado con solo el 29% con estado inapropiado lo cual es un buen indicio. En cuanto a la accesibilidad (gráfico 3.2.10) se determinó como: muy accesible; el 36% de los geositios, pues se encuentran cercanos a caminos y carreteras en buenas condiciones para que transiten vehículos, como es el caso del contacto tectónico en Calabaza, el hipoestratotipo I de la formación Río Jagüeyes, el corte en la carretera a Calabaza, el contacto entre laterita y un bloque ofiolítico y la Playa Mejías. Otros se sitúan en caminos muy accesibles que se desprenden de la carretera por lo que se clasifican como accesibles, estos son el 50% de los geositios, pues los caminos que dan a su acceso no son transitables por vehículos pero la distancia a caminar no es larga, como es el caso del hipoestratotipo II de la formación Río Jagüeyes. Poco accesibles son el 14% de los geositios correspondiendo esta clasificación al holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo y al holoestratotipo de la formación Bitirí. No existe ningún geositio inaccesible, siendo cero el porcentaje de esta categoría o división.

En cuanto a la variable representatividad y valor científico el 86% (gráfico 3.2.2) tiene una clasificación alta, esto es debido a que la mayoría de los puntos visitados tienen gran importancia científica ya que algunos de ellos son localidades tipo. El 14% restante obtuvo la clasificación media, pues tienen homólogos o similares en mejores condiciones en otros sectores como el holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo y el holoestratotipo de la formación Bitirí.

Al analizar el valor histórico de los 14 puntos evaluados se determinó que el 79% (gráfico 3.2.3) cumplen con la condición de alto valor, esto es porque en los mismos se encontraron las características descritas por los autores anteriores.

La variable importancia didáctica (gráfico 3.2.4) muestra que el 71% de los puntos estudiados obtienen una calificación alta, los valores más representativos se

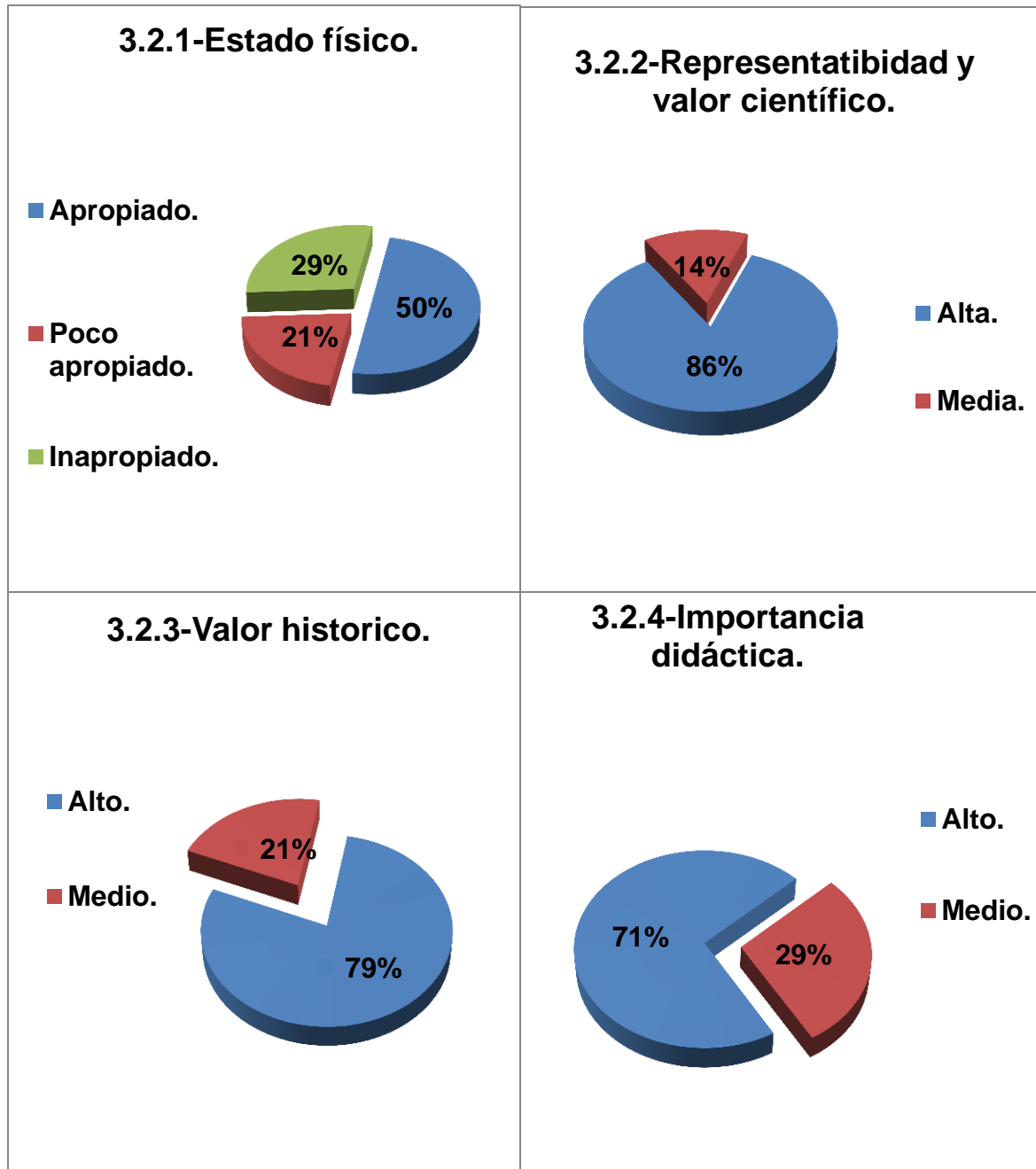
corresponden a Farallones de Seboruco, donde se pueden encontrar las manifestaciones de arte rupestre más antiguas de Cuba, así como relieve cárstico. En la variable valor estético (gráfico 3.2.5) el 57% corresponde a sitios con alto potencial, los cuales destacan por tener grandes condiciones para fines docentes y para el turismo de naturaleza o geoturismo, los puntos que más destacan en este aspecto son Salto del Guayabo, Farallones de Seboruco y Puente natural Bitirí. EL restante 43% clasifica como medio.

Otra variable analizada es la rareza (gráfico 3.2.6), 22% fueron catalogados de notables estos fueron los geositos Salto del Guayabo, Farallones de Seboruco y Puente natural Bitirí, esto se debe a que en Cuba existen pocos o ningún lugar con las características de los mismos, en el caso de Seboruco lo que la vuelve única es que en ella se encontraron los indicios de presencia de hombres primitivos más antiguos de la isla. Al resto de los puntos se les dio calificaciones de escasa al 14% y común al 64%. En la categoría irrepitibilidad (gráfico 3.2.7) relacionada con la rareza, pero también con las afectaciones o desaparición que puedan haber sufrido geositos similares, que son irrecuperables. La misma puede dividirse en repetibles o irrepitibles, 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 geosito de importancia. Fueron clasificados como repetibles el 100 %.

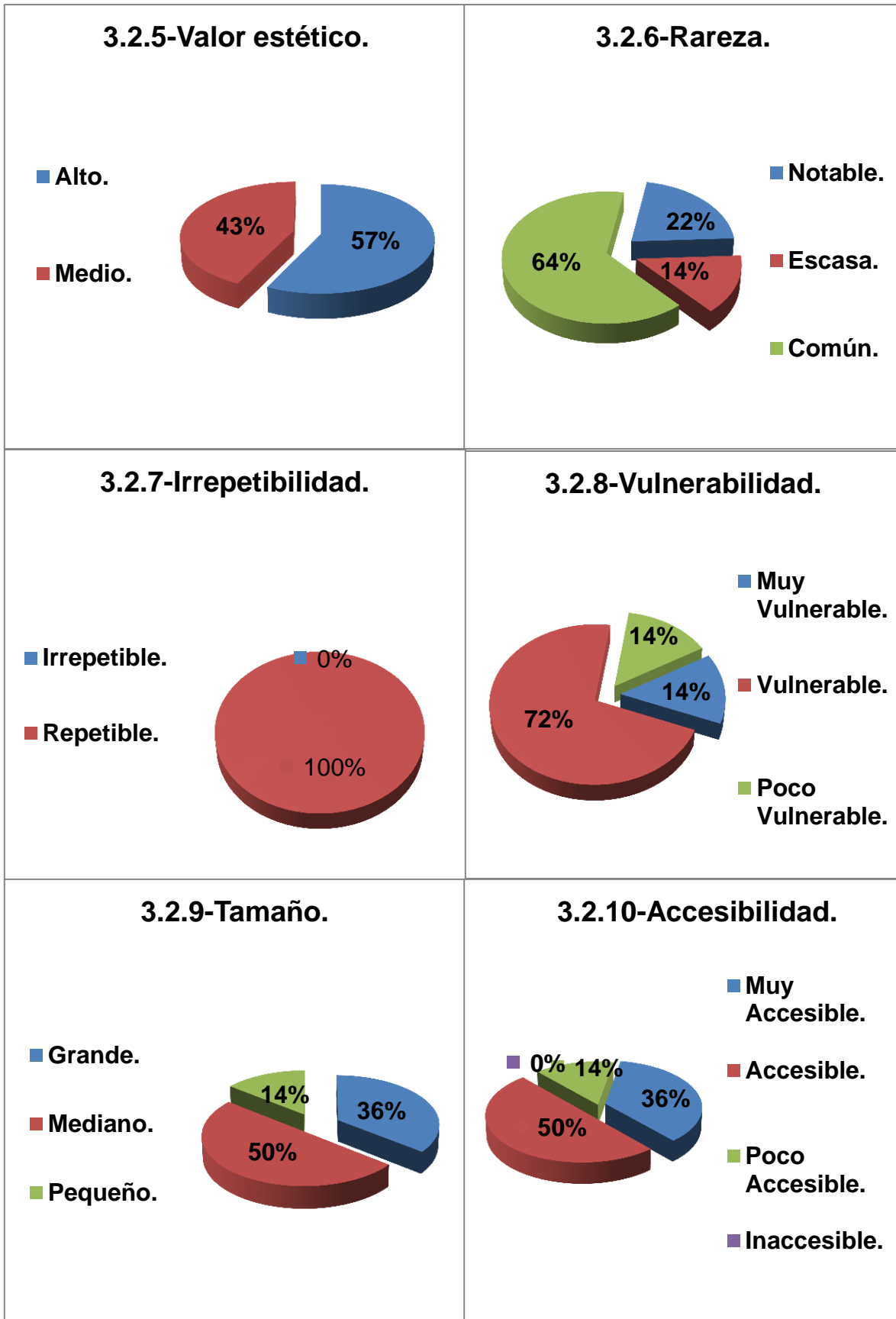
La vulnerabilidad (gráfico 3.2.8) es proporcional al daño que puedan recibir o que hayan recibido los geositos, en los casos analizados el 14% se encuentran en estado muy vulnerable siendo la principal causa la acción antrópica como se observa en los puntos holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo y holoestratotipo de la formación Charco Redondo. El 72 % de los sitios analizados clasifican como vulnerable siendo la mayor parte de los geositos, el 14% restante está en condiciones de poca vulnerabilidad.

Referido al parámetro tamaño (gráfico 3.2.9) en el cual el 36% de los puntos clasifican como grande como se puede apreciar en los puntos lectoestratotipo de la formación Río Jagüeyes, hipoeestratotipo I de la formación Río Jagüeyes, corte en la carretera a Calabaza, Farallones de Seboruco y contacto entre laterita y un

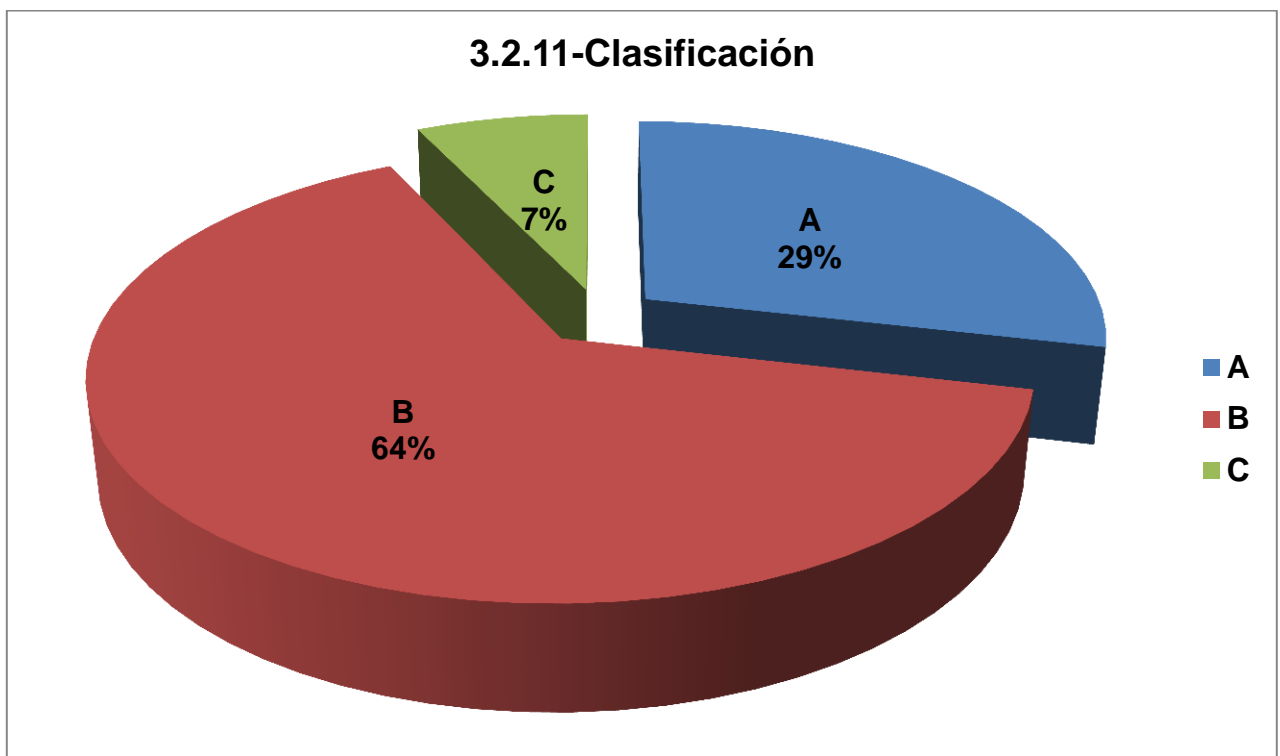
bloque ofiolítico. El 50% se clasifico como medio y en la categoría de pequeño el 14%, de estos destacan holoestratotipo de la formación Yaguaneque y Puente natural Bitirí.







Teniendo en cuenta la puntuación obtenida sobre la base de 100 puntos se determinó (gráfico 3.2.11) que del total de geositos el 29% son de clase A; Puente natural Bitirí, Salto del Guayabo, Playa Mejías y Farallones de Seboruco. El 64% son clase B; hipoestratotipo II de la formación Río Jagüeyes, lectoestratotipo de la formación Río Jagüeyes, hipoestratotipo I de la formación Río Jagüeyes, holoestratotipo de la formación Charco Redondo, holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo, holoestratotipo de la formación Yaguaneque, contacto tectónico en Calabaza y contacto entre laterita y un bloque ofiolítico. Solo el 7% pertenece a la clase C esto corresponde al geositio holoestratotipo de la formación Bitirí.



Las siguientes tablas 3.2; 3.3 y 3.4 muestran los resultados conseguidos en los criterios evaluados.

**Tabla 3.2- Puntos evaluados de A.**

No	Nombre	Puntuación	Clasificación
1	Puente natural Bitirí.	90	A
2	Saltos del Guayabo.	87	A
3	Playa Mejías.	85	A
4	Farallones de Seboruco.	85	A

**Tabla 3.3-Puntos Evaluados de B.**

No	Nombre	Puntuación	Clasificación
1	Hipoestratotipo II de la formación Río Jagüeyes.	77	B
2	Lectoestratotipo de la formación Río Jagüeyes.	77	B
3	Hipoestratotipo I de la formación Río Jagüeyes.	75	B
4	Holoestratotipo de la formación Charco Redondo.	78	B
5	Holoestratotipo del miembro Guácimas, formación Santo Domingo.	72	B
6	Holoestratotipo de la formación Yaguaneque.	70	B
7	Contacto tectónico en Calabaza.	77	B
8	Corte en la carretera a Calabaza.	75	B
9	Contacto entre laterita y un bloque ofiolítico.	75	B

**Tabla 3.4-Puntos evaluados de C.**

No	Nombre	Puntuación	Clasificación
1	Holoestratotipo de la formación Bitirí.	66	C

### **3.3 Medidas para su conservación.**

- 1) La señalización de los distintos sitios y el cercado en los casos necesarios.
- 2) En los casos de los geositos ubicados cerca de los asentamientos poblacionales promover una cultura de protección y conservación a través de actividades comunitarias.
- 3) Facilitar a las autoridades municipales y provinciales el informe del estado actual de conservación de los sitios de interés geológico de cada municipio específicamente.
- 4) Utilizar los sitios como aulas para las actividades docentes, principalmente los que presentan alto valor didáctico.
- 5) Chequear paulatinamente el estado de los geositos con el fin de prevenir las acciones, tanto naturales como antrópicas, que puedan deteriorar a los mismos.

## **CONCLUSIONES.**

- ✓ Se visitaron, describieron y evaluaron 14 geositios, 3 en el municipio de Cueto, 4 en Mayarí, 2 en Frank País, 4 en Sagua de Tánamo y 1 en Moa.
- ✓ Se identificaron y propusieron 7 nuevos sitios de interés geológico: Puente natural Bitirí, Salto del Guayabo, Contacto tectónico en Calabaza, Corte en la carretera a Calabaza, Contacto entre laterita y un bloque ofiolítico, Farallones de Seboruco y Playa Mejías.
- ✓ Se propone designar como áreas protegidas de significación nacional a los geositios: Puente natural Bitirí, Saltos del Guayabo, Playa Mejías y Cueva de Seboruco. Se propone como Monumento Local a: Hipoestratotipo I de la formación Río Jagüeyes, Lectoestratotipo de la formación Río Jagüeyes, Holoestratotipo de la formación Charco Redondo, Hipoestratotipo II de la formación Río Jagüeyes y Contacto tectónico en Calabaza. El resto de los geositios deben recibir atención por parte de las autoridades locales las cuales serán informadas de la existencia de los mismos.

## **RECOMENDACIONES.**

- ✓ Exigir a la dirección del gobierno municipal, el reconocimiento de los sitios de interés geológico como patrimonio natural. Y comprometerlos a la protección, conservación y gestión de los mismos, en pos de un desarrollo sustentable. De aquí parte todo el éxito en las acciones de conservación de nuestra herencia geológica.
- ✓ Para facilitar la protección de los geositos deben ser señalizados con carteles, lo suficientemente explicativos, que puedan aumentar la cultura de los visitantes y de los habitantes donde se encuentren enclavados.
- ✓ Es necesaria la prohibición del vertimiento de cualquier tipo de desecho sólido o líquido en los geositos y en las zonas cercanas a los mismos.
- ✓ Realizar estudios geológicos en el punto Salto del Guayabo por parte del ISMM “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, pues existe poca información sobre dicho zona.
- ✓ Realizar una expedición a la claraboya existente cerca del punto holoestratotipo de la formación Bitirí, pues no existen referencias de la misma en la literatura.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- Alfonso Olivera, L.D. 2013: Evaluación de riesgos por deslizamientos en taludes y laderas en el municipio Mayarí. Dr. C. Rafael Guardado Lacaba y Ing. Yexenia Viltres Milán. (Tutores). Tesis de diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico. 152 p
- Arango, A. 1988. *Informe Geológico*. Proyecto C.H.A de Río Guayabo y Río Sojo. Holguín. 24 p.
- Batista Rodríguez J. A. 1998: Características geológicas y estructurales de la región de Moa a partir de la interpretación del levantamiento aeromagnético 1:50 000. Dr. Rodríguez Pérez J. (Tutor). Tesis de maestría. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. 114 p.
- Blanco Moreno, J. A. (1999). Estratigrafía y paleogeografía de las cuencas superpuestas de Cuba centro Oriental. (PhD), Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Moa.
- 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.
- Burggen, H. 1927: Sobre la protección de un bloque errático situado cerca de Puente Alto. *Revista Chilena de Historia y Geografía*. 110: 302 – 308.
- Carcavilla, L.; Delvene, G.; Díaz Martínez, E., García Cortés, Á.; Lozano, G.; Rábano, I.; Sánchez, A. & Vegas, J. (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/>).
- Cisneros Palacio, A. 2010: Caracterización Geoquímica de Las Cortezas de Meteorización Alíticas En Cuba Oriental: Zonas de Moa-Sagua de Tánamo. Ing. Njila Tendai; Dr.C. Orozco Melgar G.; Dr. C. Rojas A. (Tutores). Tesis de diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico. 103 p.

- Cobiella Reguera, J. L. (2000). Jurassic and Cretaceous geological history of Cuba. *International Geology Review*, 42, 594-656.
- Dávila Burgo, J. 2011. *Diccionario Geológico*.
- Díaz, 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 patrimonio geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal. *Ciências da Terra*, Volume especial V; 132-135.
- Domínguez González, 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. (2016). <http://www.ecured.cu/>
- Fernández, J. 2007. Identificación y evaluación de geositos en el Parque Nacional Torres del Paine. Memoria de Título. Departamento de Geología. Universidad de Chile, 77 p.
- Frey, M-L., Martini, G. & Zouros, N., 2001, European Geopark Charter, in Frey, M-L., ed: *European Geoparks Magazine*. Issue 1, 28 p.
- Gray, M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. England: John Wiley and Sons, 434p.
- Gutiérrez Domech, 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
- Iturralde\_Vinent, M. A. (1998). Sinopsis de la Constitución Geológica de Cuba. *Acta Geológica Hispana*, 33(1-4), 9-56.
- Kosák, M., Andó, J., Jakus, P., & Ríos-Martínez, Y. (1988). Desarrollo estructural del arco insular Volcánico-Cretácico en la región de Holguín. *Minería & Geología*, 6(1), 33-55.



- Kosak, M; Ando, J; Jakus, P, Ríos, Y. (1988). Desarrollo estructural del arco insular volcánico-cretácico en la región de Holguín. *Geología y Minería*, 1, 24.
- Kulaskov, L., Díaz-Martínez, R., Rodríguez-Vega, A., 1990: Reconocimiento y evaluación pronóstico sobre la concentración de minerales pesados en los placeres laterales en las cercanías del macizo ofiolítico Mayarí-Baracoa. Informe no publicado. Fondo Geológico ISMM Moa, 35 pp.
- 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 Património Geológico Brasileiro. Escola de Ciências. Universidade do Minho, 93 p.
- Martínez Corpa, C.R. 2016: Evaluación y diagnóstico de geosítios en municipios de la zona oeste de la provincia Holguín para la protección y conservación del patrimonio geológico. Mcs. Yurisley Valdés Mariño y Lic. Roberto Gutiérrez Domech (Tutores). Tesis de diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico. 91 p
- Martínez Escobar P. M., 2010 Identificación, caracterización y cuantificación de geosítios, para la creación del I Geoparque en Chile, en torno al Parque Nacional Conguillío. Memoria para optar al Título de Geólogo.
- Martínez Omar, R. 2008: Patrimonio Geológico. Identificación, Valoración Y Gestión de Sitios de Interés Geológico. *Geograficando*. VOL. 4, (Nº 4,) 233-250.
- Mc Keeven, P.J. & Zouros, N. 2005. Geoparks: Celebrating Earth heritage, sustaining local communities. *Episodes*, 28 (4), 274-278 p.
- Muñoz, E., 1988. Georrecursos culturales. *Geologia Ambiental*. ITGE, Madrid; 85-100 p.
- Nagy, E; Brezsnyananszky, K, Brite, A. Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente a escala 1:250 000 levantado y confeccionado por la brigada Cubano\_Hungara. 1976

- NANC. (1992). Nuevo Atlas Nacional de Cuba. In A. d. C. d. Cuba (Ed.).
- Nieto, L.M., 2001. Geodiversidad: Propuesta de una definición integradora. Boletín Geológico y Minero, vol. 112, n.º 2; 3-12 p.
- Palacio Prieto J. L., 2012 Geositios, geomorfositos y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 82, 2013, pp. 24-37
- Proenza, J.A.; Gervilla, F.; Melgarejo, J.C.; Revé, D. y Rodríguez, G. 1998: Las cromititas ofiolíticas del yacimiento Mercedita (Cuba). Un ejemplo de cromititas ricas en Al en la zona de transición manto-corteza. Acta Geológica Hispánica. V. 33. Nº 1-4, p. 179-212.
- Proenza-Fernández, J.A., Díaz Martínez, R., Iriando, A., Marchesi, C., Melgarejo, J.C., Gervilla, F., Garrido, C.J., Rodríguez-Vega, A., Lozano-Santa Cruz, R., Y Blanco-Moreno, J.A. 2006: Primitive Cretaceous island-arc volcanic rocks in eastern Cuba: the Téneme Formation. Geologica Acta, 4 (1-2): 103-121.
- Rodríguez Infante, A. 1999: Estudio geomorfológico y morfotectónico del municipio de Moa y áreas adyacentes. Tesis doctoral, Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa.
- Sarmiento, G., 2005. Aspectos Socioeconómicos del Património Geológico. Livro de Resumos do IV Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento de Território, Vila Real.
- Sharples, C., 2002. Concepts and principles of Geoconservation. Disponível em: Tasmanian Parks & Wildlife Service Websit. Disponível em <http://www.dpiw.tas.gov.au>
- UNESCO 2008a. Operational Guidelines for the Implementatin of the World Heritage Convention [290 paras.]. Available via web in [whc.unesco.org/](http://whc.unesco.org/).
- Wikipedia. (2016). Holguín. 2016, from <http://es.wikipedia.org>

- Wright Castellanos, D. 2016: Evaluación de los sitios de interés geológicos más importantes de los municipios Sagua de Tánamo y Moa. Holguín. Ms C. Yurisley Valdés Mariño (Tutor). Tesis de diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico. 107 p
- Zouros, N. 2004. The European Geoparks Network: Geological heritage protection and local development. Episodes, 27 (3), 165-171 p.

## ANEXOS.

### Anexo 1. Ficha técnica.

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

**Anexo 2. Medios utilizados en el trabajo de campo.**

Piqueta de Geólogo.



Libreta de campo.



Dispositivo GPS.



Automovil.



. Cámara fotográfica.



Bolsa de muestreo.



**Anexo 3** 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.

#### **Anexo 4. 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 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 espacial 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.