



ISMM

**INSTITUTO SUPERIOR MINERO
METALÚRGICO DE MOA
DR. ANTONIO NUÑES JIMÉNEZ**

Ingeniería Geológica

Facultad: Geología y Minería

Trabajo de Diploma

En Opción del Título de

Ingeniero Geólogo

**Evaluación de los sitios de interés geológicos
más importantes de los municipios Sagua de Tánamo
y Moa. Holguín**

Autor: David Wright Castellanos

Tutor: Ms C. Yurisley Valdés Mariño

Moa, 2016

"Año 58 de la Revolución"

Pensamiento:

Necesitamos Gracia, no culpabilidad. Necesitamos amor, no más leyes. Necesitamos un jardín y no una fábrica.

Wright.

El lugar donde encontramos nuestra inteligencia más profunda es en el corazón.

Dedicatoria:

Para ti Abba y a esos tres ángeles que pusiste en mi vida;

Mamá, Abuela y Lily.

Agradecimiento:

Aunque; -hay cartas que no se escriben, cariños que no se dicen y mensajes que aún no mandados llegan-. Martí.

Quiero manifestar mi amor, gratitud y aprecio a mis padres; David y Elizabeth, a la cual le debo la elección de la carrera. A toda mi familia, de ambos lados. Tías, primos. Los Que han sido un sólido apoyo, en toda mi vida. A los que están cerca y los que están lejos.

-A Aquellos extraños seres que nos preguntan cómo estamos y se esperan a oír la contestación-Ed Cunningahn.

Es decir; a mis amigos. Los entrañables. Los de hace 5, 4, 3, 2, 1 años, los de hace 2 días, a los mineros. A los músicos, charros, bailarines, soñadores, fiesteros y médicos, a los coterráneos y los de otras latitudes. En fin a todos los que me conocieron en verdad. Si están leyendo esto sabrás que es verdad; Significaste algo.

A aquellos iniciadores; profesores como: Yurisley, Beatriz, Iván, Pedro y Yuri, verdaderos educadores. Con ellos empezó la geología en mi vida. GRACIAS.

Resumen:

Las características geológica y geomorfológicas de Cuba han sido ampliamente estudiadas por diferentes investigadores, con los más disimiles objetivos y escalas. Estos rasgos no se manifiestan con la misma claridad y representatividad en toda la superficie del archipiélago. Siendo muy puntuales los sitios que constituyen verdaderos testigos de los fenómenos, procesos y etapas, en la formación de la isla de Cuba, de sus rocas, estructuras y paisajes.

La presente investigación titulada; Evaluación de los sitios de interés geológicos más importantes de los municipios Sagua de Tánamo y Moa. Holguín, fue desarrollada por la necesidad de conocer el estado actual de los sitios de interés geológicos más importantes de dichos municipios, valiendo de base para su conservación. Y 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; el criterio de expertos, los cuales destacaron, dentro del área de estudio, los sitios con mayores índices de los valores antes mencionados, además se puso en práctica la metodología de diagnóstico indicada, en una ficha técnica, que consiste en evaluar determinados parámetros, con una clasificación ponderada de los mismos. Como resultado se pudo verificar que muchos de los geositios se encuentran expuestos a los agentes denudativos y erosivos, independientemente de la resistencia propia de cada uno a dichos agentes. Otros están parcialmente afectados por la acción antrópica.

Abstract:

The geologic and geomorphological characteristics of Cuba have been studied by different researchers with varies objectives and scales. These characteristics are not manifested with the same clarity and representation throughout the surface of the archipelago. There are places in which one can truly witness the accuracy of the stages, processes and phenomenon's that form the Cuban island such as its rocks, structures and landscaping.

The following investigation titled: "Evaluation of the places of concern geological more important of the municipalities Sagua of Tánamo and Moa. Holguin", was developed by the necessity of knowing geosites currents status as a based for their preservation. The objective of this work is Assessing the situation and physical status of these places because they represent a scientific, pedagogic and didactic value that should be taken advantage of and preserved. The methodology that was used is as follows: criteria of experts, who showed in the area of study the places with the highest rank of the values mentioned before, as well as, a spread sheet to determine parameters with different classifications. As a result, it was noted many geosites are exposed to erosive and denotative agents, independently of the intrinsic resistance of each geosite to such agents. Also, other geosites are partially affected by the anthropic action.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	1
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.	6
Patrimonio Geológico.....	6
Geositio.....	7
Geodiversidad. (Geodiversity).....	7
Geoparque. (Geopark).....	8
ESTADO DEL ARTE.	9
Antecedentes históricos de las investigaciones patrimoniales.....	9
Trabajos Precedentes.....	12
La Problemática en Cuba:.....	17
La Problemática en el Oriente.	20
CAPÍTULO I. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA DE LA REGIÓN Y ÁREAS DE ESTUDIO.....	25
1. Introducción.....	25
1.1. Características físico-geográficas del área de estudio.....	25
1.2. Relieve.....	26
1.3. Clima.....	27
1.4. Red hidrográfica.....	27
1.5. Vegetación.....	27
1.6. Principales rasgos económicos de la región.	28
1.7. Marco Geológico regional.	29
1.7.1. Formación Téneme (Sagua de Tánamo).	30
1.7.2. Formación Santo Domingo.	30
1.7.3. Ofiolitas septentrionales.....	32

1.7.4. Arco de islas volcánicas del Cretácico.....	32
1.7.5. Cuencas de "piggy back" del Campaniense Tardío-Daniense.....	33
1.7.6. Arco de islas volcánico del Paleógeno.....	34
1.7.7. Cuencas de "piggy back" del Eoceno Medio-Oligoceno.	34
1.7.8. El "Neoautóctono" (Materiales post-Eoceno).....	34
1.8. Tectónica.....	35
1.9. Geomorfología	38
2. Conclusiones.....	38
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y VOLÚMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	40
2.1 Introducción.....	40
2.2. Primera etapa: Etapa preliminar, de recopilación de información.	41
2.2.1. Método Selección de Geositios.....	42
2.2.2. Método de evaluación de los geositios.	44
2.3. Segunda etapa: Trabajo de campo.	49
2.4. Tercera etapa: Procesamiento de la información.....	50
2.5. Conclusiones.....	51
CAPÍTULO III. DESCRIPCIONES DE LOS GEOSITIOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.	52
GEOSITIOS DE MOA	52
3.1. GABROS BANDEADOS (Cayo Guam-Camarioca)	52
3.2. YACIMIENTO MERCEDITA (antigua mina).....	54
3.3. CUEVA DE FARALLONES.	56
3.4. ÓPALOS DEL RIO CABAÑA	58
3.5. DIQUES DE GABRO-RODINGITAS, YAGUANEQUE.....	60

3.6. GABROIDES DEL CERRO DE MIRAFLORES.....	62
3.7. VETAS DE MAGNESITA EN ROCA ULTRABÁSICA	63
3.8. LOMA LA VIGÍA.....	65
3.9. CORTE LATERÍTICO SOBRE ROCAS ULTRABÁSICAS.	66
3.10. CAYO MOA	68
3.11. TIBARACÓN RIO JIGUANÍ	70
GEOSITIOS DE SAGUA DE TÁNAMO.....	72
3.12. RIO SAGUA.....	72
3.13. CUEVA FURNIAL	74
3.14. HOLOESTRATOTIPO, FORMACIÓN MUCARAL	76
3.15. SECCIÓN LA ALCARRAZA, FORMACIÓN MÍCARA.....	78
3.16. HOLOESTRATOTIPO FORMACIÓN GRAN TIERRA. SECCIÓN GRAN TIERRA	80
3.17. OLISTROSTOMA DE LA FORMACIÓN LA PICOTA	82
ANÁLISIS GENERAL DEL COMPORTAMIENTO DE CADA PARÁMETROS, PARA EL CONJUNTO DE GEOSITIOS.	84
CONCLUSIONES.....	90
RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	92
Anexos.	97

INTRODUCCIÓN.

El estudio de la geodiversidad y del patrimonio geológico figura entre las áreas de investigación que más recientemente se incorporó al ámbito de la Geología. Surge como resultado de una nueva manera de entender el papel de la humanidad en su relación con la Tierra. Con el paso del tiempo, la sociedad ha ido cambiando su percepción del entorno, y ahora considera un derecho, una necesidad y un deber proteger el medio ambiente y promover un desarrollo sostenible. Los elementos geológicos de singular interés no son una excepción: son una parte importante del patrimonio natural y poseen valor por sí mismos. Es la razón por la que en muchos países se lleven a cabo proyectos de inventarios, diagnóstico, promoción y gestión de estos recursos. La presente investigación es un ejemplo del compromiso de la sociedad cubana hacia la naturaleza. Pertenece al proyecto: Evaluación y diagnóstico de Geositios de la provincia Holguín, para la protección y conservación del patrimonio geológico, comprendido en el programa nacional: Caracterización Integral de la Geología de Cuba.

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), tarea actualmente en ejecución y con distintos grados de avance según los países.

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 L. 2005; Villalobos-Mejías, 2000).

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 Neoaútóctono, (Iturralde-Vinent, 1994, 1996, 1998). A ello se suma la superposición de fenómenos tectónicos originados en condiciones geológicas contrastantes, desde el intenso plegamiento y mantos tectónicos de ambiente de compresión máxima que afectaron las secuencias más antiguas, hasta los eventos más jóvenes originados en condiciones de tracción. (Domínguez González L. 2005; Campos, 1983; Rodríguez, 1998)

En el desarrollo de las tareas de proyectos homólogos acometidos anteriormente, para el diagnóstico de los sitios de interés geológicos (geositios) más importantes de las provincias Pinar del Río, Artemisa, Mayabeque, La Habana, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Camagüey y el municipio especial Isla de la Juventud. Se evidenció que las localidades y estratotipos sobre las cuales se ha basado el Léxico Estratigráfico y los yacimientos fosilíferos que muestran o aportaron las más importantes colecciones de animales y plantas fósiles que caracterizan el pasado geológico de Cuba, no se encuentran siempre en las condiciones en que fueron estudiadas y descritas. De mayor gravedad resulta el hecho de que algunas, han desaparecido. Como es el caso de los holoestratotipos de las formaciones Río Rancho, Majagua (en la provincia de Pinar del Río) y los dos Hipoestratotipo de la formación Güines (en la provincia de

Mayabeque). La mayoría de los miembros de la Formación Vía Blanca (actual provincia La Habana), también han desaparecido. Por la acción irresponsable o desconocedora de individuos y centros laborales; que las transforman en basureros, vertederos, canteras ilegales, o les asignan otros usos; están en proceso de ser destruidos algunos geositos como: la localidad histórica de la Formación San Cayetano (actual provincia de Pinar del Río), los holoestratotipos de las formaciones Capdevila (La Habana), Jabaco, Martín Mesa (ambos en Artemisa), Consuelo (La Habana), Agua Santa (Isla de la Juventud) y otros. Privando a la nación de un patrimonio irrecuperable y poniendo en peligro la preservación de la herencia geológica de la misma. Por tal motivo hemos designado como problema de la investigación, el siguiente:

Problema: Déficit de conocimiento sobre las condiciones actuales de los sitios de interés geológico en Sagua de Tánamo y Moa. Holguín. Imposibilitando su gestión de aprovechamiento y conservación.

Objetivo General: Evaluar la situación y estado físico de los geositos, en la región de estudio, para diagnosticar el estado de conservación.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los geositos con mayor valor científico, pedagógico y didáctico dentro del área de estudio.
2. Describir y caracterizar dichos geositos.
3. Categorizar los geositos según el artículo 3 y el 5, del Decreto Ley 201/99.

Hipótesis: Si se logra realizar una correcta identificación, descripción y Categorización de los geositos del área de estudio, se logrará evaluar la situación y estado físico de los mismos y por tanto, tener mayor conocimiento de sus condiciones actuales.

Objeto: Geositios de los municipios Sagua de Tánamo y Moa. Holguín.

Campo de acción: El estado físico de los geositios en los municipios Sagua de Tánamo y Moa.

IMPACTOS ESPERADOS:

Impacto económico:

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

Impacto social:

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

La existencia de estos sitios y áreas necesita de un soporte legal elaborado para establecer las prerrogativas y limitaciones en su utilización y depende, en cada país, del nivel cultural y la conciencia de las autoridades y de la población. Para crear esta conciencia, debe establecerse contacto con las delegaciones del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente y las direcciones provinciales de Planificación Física de cada territorio y de conjunto presentar diagnósticos y propuestas de solución a los Consejos de la Administración municipales y provinciales. (Gutiérrez Domech R. 2007)

Impacto científico:

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

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

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

Patrimonio Geológico.

(Geological Heritage): El patrimonio geológico puede dividirse en natural, cuando se refiere a los paisajes, objetos y formas creadas por la naturaleza y no natural (o artificial), cuando comprende los bienes creados por el hombre; informes originales de personalidades del trabajo científico, en el campo geológico, concernientes al hallazgo de minas, yacimientos de petróleo, fósiles importantes; manantiales de aguas minero medicinales, etc.

El Patrimonio Geológico natural está formado por elementos geológicos que presentan una especial singularidad debido, fundamentalmente, a su interés científico y/o didáctico. Incluye formas, elementos y/o estructuras originadas por cualquier proceso geológico. Está formado por todos aquellos enclaves relevantes para cualquier disciplina de la Geología, como la geomorfología, estratigrafía, tectónica, petrología, mineralogía, paleontología, tectónica, hidrogeología, geología ambiental, etc. Por ello, es frecuente que se realicen estudios temáticos, utilizándose términos como patrimonio mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc. Cada uno tiene sus peculiaridades, pero todos ellos forman parte indisoluble del patrimonio geológico en su sentido más amplio.

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.

Geositio.

(geosite) O sitio de interés geológico. Es un sitio que muestra una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural. Es también denominado mundialmente como Punto de Interés Geológico (PIG) o Lugar de Interés Geológico (LIG). Los Geositios representan una categoría ambiental reconocida a nivel internacional; denomina a “una localidad, área o territorio en la cual es posible definir un interés geológico-geomorfológico para la conservación”. Incluye formas y contextos geológicos de particular importancia por la rareza o representatividad geológica, por su interés científico, su valor didáctico, importancia paisajística y su interés histórico-cultural. (Martínez, Omar R. 2008). Por tal motivo los elementos contenidos en las localidades o áreas forman parte intrínseca del Patrimonio Geológico de una nación.

Geotopo: Cuando los geositios son aprovechables se denominan Geotopos.

Geodiversidad. (Geodiversity)

(Es una abreviación de diversidad geológica). Es la variedad de elementos geológicos (incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, formas del relieve,

formaciones y unidades geológicas y paisajes) presentes en un territorio y que son el producto y registro de la evolución de la Tierra. Por cuanto, la evolución geológica de una región y los elementos geológicos resultantes, son los que determinan su geodiversidad.

La geodiversidad es una propiedad intrínseca y cuantificable del territorio. Guarda relación con el patrimonio geológico, pero son conceptos diferentes. La geodiversidad se refiere a la variedad de elementos, mientras que el patrimonio geológico se refiere al valor de los mismos. Así, puede haber lugares poco diversos pero con gran valor geológico, y también puede ocurrir a la inversa. Si un lugar tiene mucha geodiversidad y esa geodiversidad tiene valor, entonces se considerará como un patrimonio a gestionar para la conservación. Esto explica por qué, al hablar de gestión y conservación, se refieren al patrimonio geológico y no a la geodiversidad. Los esfuerzos deben ir dirigidos a la conservación del patrimonio geológico, que deberá ser representativo de la geodiversidad del territorio. (Carcavilla L. et. 2011)

Geoparque. (Geopark)

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

ESTADO DEL ARTE.

Antecedentes históricos de las investigaciones patrimoniales.

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

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 L. 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 L. Et. 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". 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. Brüggen interpretaba a estos bloques como testimonios de la extensión que habían alcanzado los glaciares en la última época glacial.

Escribió 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, H. 1927)

En 1932, uno de los primeros geólogos argentinos, el Dr. Juan José Nágera, publicó la carta geológica de Tandilia (provincia de Buenos Aires, Argentina), y en ella mencionó como una de sus preocupaciones en bien de la comunidad, la necesidad de creación de Parques Naturales en la zona, donde *“...deberá conservarse la naturaleza original facilitándose en toda forma el paseo por los mismos. Deberán publicarse además guías que expliquen su Historia Natural...”*. (Miranda Fernando. 2011)

La idea de crear un movimiento internacional de protección de los sitios existentes fuera de los países de Europa surgió después de la Primera Guerra Mundial.

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 L. 2005)

Pero no es hasta la década de los 70 que comenzó a desarrollarse de forma sistemática en Europa, el estudio del patrimonio geológico. Ha sostenido una

continua expansión y ha llegado a constituir uno de los más recientes ámbitos de acción en la Geología. El creciente interés por esta disciplina y por la conservación de la geodiversidad llevó a la UNESCO a desarrollar en 2004 la iniciativa Geoparques, la cual supone la creación de una red global de territorios con valor geológico excepcional, y donde se integran además todos sus aspectos naturales y culturales. 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 el artículo 2 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.

Tanto es así, que en 1988 se crea la primera asociación europea para la promoción de la geoconservación (European Working Group for Earth Science Conservation).

Posteriormente, en 1993 la International Union of Geological Sciences (IUGS) decide formar un grupo de trabajo para crear un soporte científico a la iniciativa de la geoconservación; se origina así el proyecto “Geositios”. Dicho proyecto propone realizar un inventario y una base de datos compilados en forma sistemática y continuamente actualizados de Sitios de Interés Geológico a nivel mundial. Este proyecto tiene una utilidad potencial para la educación, la investigación y la

promoción del conocimiento de la Geología (Piacente y Giusti; 2000). Representa una oportunidad para los investigadores de las Ciencias de la Tierra: contribuir significativamente a la identificación y conservación del 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 mejorar el conocimiento y 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 Société Suisse de Géomorphologie” (2003) con una serie de artículos reunidos bajo el título “Geomorphologie et Tourisme”. (Martínez Omar R. 2008)

Desde el año 2009 en Chile SERNAGEOMIN trabaja en la creación del Geoparque Kütralcura, el cual pretende convertirse en el primer Geoparque del país y el segundo en Sudamérica (Schilling et al., 2012a).

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, además de patrimonial, la tarea proteccionista y conservacionista tenga un carácter sustentable al utilizarse para el turismo convencional o científico.

Trabajos Precedentes.

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

búsqueda y exploración de materias primas, orientado tanto al aumento de las reservas como al hallazgo de nuevas acumulaciones minerales.

En los tiempos previos al triunfo de la Revolución, son muy pocos los trabajos que salen a la luz, destacando los de Lewis (1955) y Kozary (1968). Estos hicieron una pormenorizada descripción de la geología de la porción central de la antigua provincia de Oriente, cuyos puntos de vista acerca de la secuencia ofiolítica no se diferencian sustancialmente de los conceptos anteriores. No es hasta la década del sesenta que se desarrollan investigaciones profundas de carácter regional, haciéndose imprescindible mencionar los trabajos de los especialistas soviéticos A. Adamovich y V. Chejovich (1962, 1963 y 1965), que constituyeron un paso fundamental en el conocimiento geológico del territorio oriental y esencialmente para las zonas de desarrollo de cortezas de intemperismo ferroniquelíferas. La concepción inicial de estos trabajos ha sufrido importantes cambios con el aporte de investigaciones más recientes. Adamovich y Chejovich (1963), elaboraron un mapa geológico a escala 1: 250000 sobre la base de interpretaciones fotogeológicas y marchas de reconocimiento geológico en el cual fueron limitadas las zonas de cortezas de intemperismo para el territorio Mayarí - Baracoa, establecieron la secuencia estratigráfica regional y respecto a la estructura geológica consideraron la existencia de un anticlinal con un núcleo de rocas antiguas - zócalo metamórfico - y rocas más jóvenes en sus flancos, estando cortada toda la estructura por fallas normales que la dividen en bloques.

Las investigaciones posteriores demostraron que la estructura del territorio oriental cubano estaba muy lejos de tener el estilo sencillo que ellos concibieron, resultando esclarecidos algunos elementos referidos a la existencia de fuertes movimientos tectónicos tangenciales que provocaban la aparición en el corte geológico de secuencias alóctonas intercaladas con secuencias autóctonas, así como el emplazamiento de cuerpos serpentiniticos en forma de mantos tectónicos alóctonos sobre las secuencias del Cretácico superior lo cual complica

extraordinariamente la interpretación tectono-estratigráfica. De igual forma se estableció que el origen y posición geólogo-estructural de los conglomerados y brechas de composición serpentinitica que A. Adamovich y V. Chejovich asignan al periodo Maestrichtiano, tienen un carácter esencialmente sinorogénico relacionado con los movimientos tectónicos de emplazamiento de los cuerpos serpentiniticos.

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

En el período entre 1965-1966, A.G. Demen y A.S. Kosarieski llevan a cabo trabajos geológicos de búsqueda en los yacimientos Merceditas y Yarey, de cromo refractario y desarrollo de conocidas manifestaciones en los límites de los macizos ultrabásicos Moa-Baracoa, con los cuales se estableció la asociación de la mayoría de los yacimientos de cromitas de la zona de contacto de las peridotitas y las dunitas, frecuentemente cerca de los contactos de intrusiones de gabroides. Muchas veces en estas zonas se encuentran fallas profundas.

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

En la década del setenta se inicia una nueva etapa en el conocimiento geológico regional y como señala F. Quintas en su tesis doctoral (1989), se fue abriendo paso la concepción movilista como base para la interpretación geológica, especialmente con posterioridad a la publicación en 1974 de los trabajos de Knipper y Cabrera, quienes sobre la base de las observaciones de campo y revisión de materiales existentes plantearon que los cuerpos de serpentinitas representan fragmentos de corteza oceánica que se deslizaron por planos de

fallas profundas hasta la superficie donde se emplazaron sobre formaciones sedimentarias del Cretácico en forma de mantos tectónicos. Sus investigaciones no aportan información novedosa al esquema estratigráfico regional sin embargo, abren una nueva dirección al indicar la presencia de mantos tectónicos constituidos por rocas ultrabásicas.

En 1972 se inician investigaciones de carácter regional del territorio oriental cubano por especialistas del Departamento de Geología de la Universidad de Oriente, luego Instituto Superior Minero Metalúrgico y ya en 1976 se estableció que la tectónica de sobrepuje afecta también a las secuencias sedimentarias dislocadas fuertemente, detectando en numerosas localidades la presencia de mantos alóctonos constituidos por rocas terrígenas y volcánicas del Cretácico superior, yaciendo sobre secuencias terrígenas del Maestrichtiano-Paleoceno superior, además observaron el carácter alóctono de los conglomerados-brechas de la formación La Picota. Con estos nuevos elementos es reinterpretada la geología del territorio y se esclarecen aspectos de vital importancia para la acertada valoración de las reservas minerales. Como resultado de estos trabajos en 1978 J. Cobiella y otros proponen un esquema tectónico que resume una nueva interpretación estratigráfica y paleogeográfica de Cuba oriental delimitando cinco zonas estructuro faciales. En 1980 J. Cobiella y J. Rodríguez subdividen las anteriores estructuras propuestas en seis zonas.

En el período 1972 -1976 se realiza el levantamiento geológico de la antigua provincia de oriente a escala 1: 250 000 por la brigada cubano-húngara de la Academia de Ciencias de Cuba, siendo el primer trabajo que generaliza la geología de Cuba oriental. El mapa e informe final de esta investigación constituyó un aporte científico a la geología de Cuba al ser la primera interpretación geológica regional de ese extenso territorio basada en datos de campos, obteniéndose resultados interesantes expresados en los mapas geológicos, tectónicos y de yacimientos minerales, columnas y perfiles regionales así como el

desarrollo de variadas hipótesis sobre la evolución geológica de la región. En este trabajo la región oriental se divide en cinco unidades estructuro faciales: Caimán, Auras, Tunas, Sierra de Nipe-Cristal-Baracoa y Remedios y tres cuencas superpuestas: Guacanayabo-Nipe, Guantánamo y Sinclinorio Central.

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

Desde el punto de vista tectónico de carácter regional adquieren importancia relevante las investigaciones realizadas por M. Campos (1983, 1991), en su estudio tectónico de la porción oriental de las provincias Holguín y Guantánamo, donde propone siete unidades tectono-estratigráficas para el territorio, describiendo las características estructurales de cada una de ellas y estableciendo los períodos de evolución tectónica de la región.

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

En 1983 Liuby L.I realiza un informe sobre los resultados obtenidos durante el levantamiento aerogeofísico complejo realizado en la provincia Holguín y Guantánamo, en el cual se emplearon los métodos magnético, radiométrico y espectrométrico. La interpretación geólogo-geofísica arrojó nuevos elementos sobre la estructura del área y posibles zonas perspectivas.

En 1991 Chang J.L y otros realizan el levantamiento aerogeofísico complejo que abarcó la provincia de Guantánamo y Holguín (sector Guantánamo sur) con el cual se realizó la evaluación de pronóstico de las áreas perspectivas para el descubrimiento de manifestaciones y yacimientos minerales a escala 1:100 000. La interpretación cualitativa regional de los datos magnéticos permitió conformar la hipótesis más general sobre la estructura profunda del sector; definir la disposición y emplazamientos de los bloques magnéticos que la forman en conformidad con los elementos que aporta la interpretación cuantitativa. (Batista Rodríguez José Al. 1998).

La Problemática en Cuba:

Siguiendo las tendencias científicas mundiales, el constante desarrollo científico y el aumento de la conciencia por la conservación del medio ambiente. En Cuba, ha sido considerable el crecimiento en las investigaciones sobre la herencia geológica cubana, sobre todo en el período de 1999-2009 en el cual se desbordan los marcos de los Congresos efectuados hasta esa fecha, dando paso a las Convenciones de Ciencias de la Tierra, espacio para varios congresos y simposios. En cuyas memorias se recogen los trabajos.

Entre los estudios precedentes, sobre patrimonio geológico, se encuentran los realizados, para la zona costera en la plataforma marina insular de Cuba, ejecutado por (Estrada y otros, 1995, 2001) son citados Cayo Blanco del Golfo de Guacanayabo y el yacimiento de peloides y salmueras medicinales Laguna

Mangón en la Península de Hicacos, donde fue aplicado por vez primera en Cuba, el termino abreviado de PIG (Punto de Interés Geológico).

Los estudios sobre el patrimonio geológico para la plataforma marina insular, no alcanzan comparativamente el nivel de abundancia y variedad de los trabajos sobre el relieve emergido de las dos mayores islas del Archipiélago cubano. Aunque, los 4195 cayos, islas e islotes constituyen sitios de interés local o nacional, bien justipreciados por sus valores geológicos, históricos, sociales, toponímicos, ecológicos, arqueológico, de bienes y servicios, según los autores (Berovides, 2002, Quiros, 2003, Estrada y otros, 2004; Nuñez, 1983).

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 basada 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 (Humboldt, 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, exhibiendo sus conclusiones en el trabajo: "Sitios de interés geológico de la provincia de Cienfuegos". En el cual identificaron 14 geositos, 11 son estratotipos de formaciones geológicas reconocidas en el Léxico Estratigráfico de Cuba, dos son localidades relacionadas con la Paleontología: Ciego Montero, en Palmira, donde fueron descubiertos por primera vez restos de *Megalocnus rodens*, el mayor perezoso terrestre cubano y dos áreas (que pueden considerarse una) en la cercanía del antiguo central Laberinto, Rodas, donde fue encontrado un diente del primer elasmobranquio reconocido en Cuba *Aeotobatus poeyi*, ambos identificados en el siglo XIX. Una es una antigua cantera donde se han excavado varias variedades de calizas, conocidas como Mármoles Real Campiña. Según la clasificación de los geositos establecida por los autores; Domenech et al. Determinaron que una localidad obtuvo categoría A, ocho alcanzaron categoría B y dos localidades alcanzaron categoría C. Uno de los sitios no lo clasificaron por haber perdido sus características distintivas, y uno desapareció producto de la erosión antrópica.

En la V Convención de Ciencias de la Tierra, 2013. Dora E. García Delgado, Evelio Linares Cala, Rolando García Sánchez, Sivia Blanco Bustamante y Lourdes Pérez Estrata, se presentan con una: "Guía de localidades geológicas de las provincias Pinar del Río y Artemisa". Esta guía de localidades de interés geológico de las provincias de Pinar del Río y Artemisa, es la primera parte de lo que será una serie referida a todo el territorio nacional. En la misma se presentaron los exponentes de las diferentes asociaciones rocosas que constituyen la geología de la región occidental de Cuba, desde las unidades más antiguas del Jurásico, hasta

las más recientes afloradas. Las localidades se irán describiendo a lo largo de las vías de acceso, carreteras y caminos. Cada localidad fue descrita y consta de un número, su ubicación en Coordenadas Lambert, Hoja topográfica, ubicación geográfica, unidad litoestratigráfica a la que pertenece, Unidad Téctono-Estratigráfica, y descripción litológica, asociación fosilífera reportada, y la edad. Se ilustró con numerosas fotos y mapas con la ubicación de las estaciones. Este texto resulta de gran aplicación práctica para el conocimiento de nuestro patrimonio natural, en la docencia de las carreras de Geología, Geofísica, Geografía, así como para aquellos que con diferentes objetivos ya sean científicos o turísticos quieran conocer nuestra geología. Se incluye un ejemplo de descripción de localidad.

La Problemática en el Oriente.

Como parte de la II Convención de Ciencias de La Tierra, enmarcado en la región oriental, el trabajo de Martha Gutiérrez Herrero acerca de la temática patrimonial se titula; "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.

Revisando esta misma edición científica, en la ponencia; "Base Digital de Pozos de la Región Oriental, Como Patrimonio del Conocimiento Geológico" de María Caridad Aguller Martínez, Iris Méndez Calderón. 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 insitu, 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, presentaran las principales localidades de interés geológico y paleontológico. Utilizaron para ello holotipos 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 macrolocalización, 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.

VII Congreso de Geología (Geología'2007) Taller; Conservación del Patrimonio y la Herencia Geológica. Rubén Ruiz Sánchez, María Elidia Artimez, IYasmina Recouso Contreras, Marisol Rodríguez Mejías. Se presentan con la investigación; "El Patrimonio Geológico Y Minero Del Distrito Sagua De Tánamo". La cual ilustra un recorrido por la historia y el estado actual de algunos laboreos de cromo que fueron abandonados. Develando un notable interés desde el punto de vista educativo por su cercanía a la ciudad de Moa donde radica el Instituto Superior Minero Metalúrgico y constituyen sitios geológicos a preservar por su valor tanto geológico como del patrimonio minero. Estos se encuentran a 5 kilómetros de la ciudad de Sagua de Tánamo, en la parte oriental del macizo ofiolítico Mayarí-Cristal. Estas ocurrencias minerales fueron explotadas a través de pequeñas canteras, socavones y galerías en la primera mitad del siglo XX, donde se destacan las minas Caridad, Tibera y Rupertina, exponentes de un antiguo centro de explotación minera. Como un resultado de este trabajo se presenta un mapa con sus fotos donde se señalizan los Sitios Geológicos Patrimoniales visitados y las acciones realizadas encaminadas a preservar el pasado geológico en la región. Como principal deficiencia encontramos; el hecho de que no se tienen en cuenta como elementos del patrimonio geológico, las localidades tipos, estratotipos del léxico estratigráfico, ni las geoformas, yacimientos fosilíferos o los afloramientos de vital importancia para el conocimiento de la evolución geológica oriental.

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 (Geología'2013) Patrimonio y Conservación de la Herencia Geológica, María Caridad García Fabrè 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 Manganeseo, 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, et. al, 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, irrepitibilidad, 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. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA DE LA REGIÓN Y ÁREAS DE ESTUDIO.

1. Introducción.

1.1. Características físico – geográficas del área de estudio.

1.2. Relieve.

1.3. Clima.

1.4. Vegetación.

1.5. Red hidrográfica.

1.6. Principales rasgos económicos de la región.

1.7. Marco geológico de la región.

1.8. Tectónica.

1.9. Geomorfología.

2. Conclusiones.

1. Introducción.

En el presente capítulo se exponen los principales rasgos geomorfológicos, tectónicos, hidrogeológicos, climáticos y geológicos del sector analizado, también las características de la vegetación y la economía, lo cual permitirá tener una panorámica general acerca del área de estudio.

1.1. Características físico-geográficas del área de estudio.

El área de estudio está comprendida por 2 municipios; Sagua de Tánamo y Moa. Que pertenecen al extremo nororiental del territorio cubano específicamente en la

provincia Holguín. Sagua de Tánamo limita al norte con Frank País, al sur con Guantánamo y Santiago de Cuba, al este con Moa y al oeste con el II Frente en Santiago y el municipio Frank País, con una superficie de 702² km, de ellos 545 km² en la cuenca del Río Sagua. El municipio de Moa, Limita al Este con el municipio Baracoa, separados por los ríos Jiguaní, por el Sur limita con el municipio Guantanamero de Yateras, por el Oeste con los municipios de Frank País y Sagua de Tánamo y por el Norte con el estrecho de Bahamas en el Océano Atlántico posee una extensión territorial de 732.6 kilómetros cuadrados. Próximos a sus costas se hallan los cayos Moa Chico y Moa Grande situados frente a la Ciudad de Moa y Cayo del Medio en la Bahía de Yamanigüey, **(Figura 1)**.

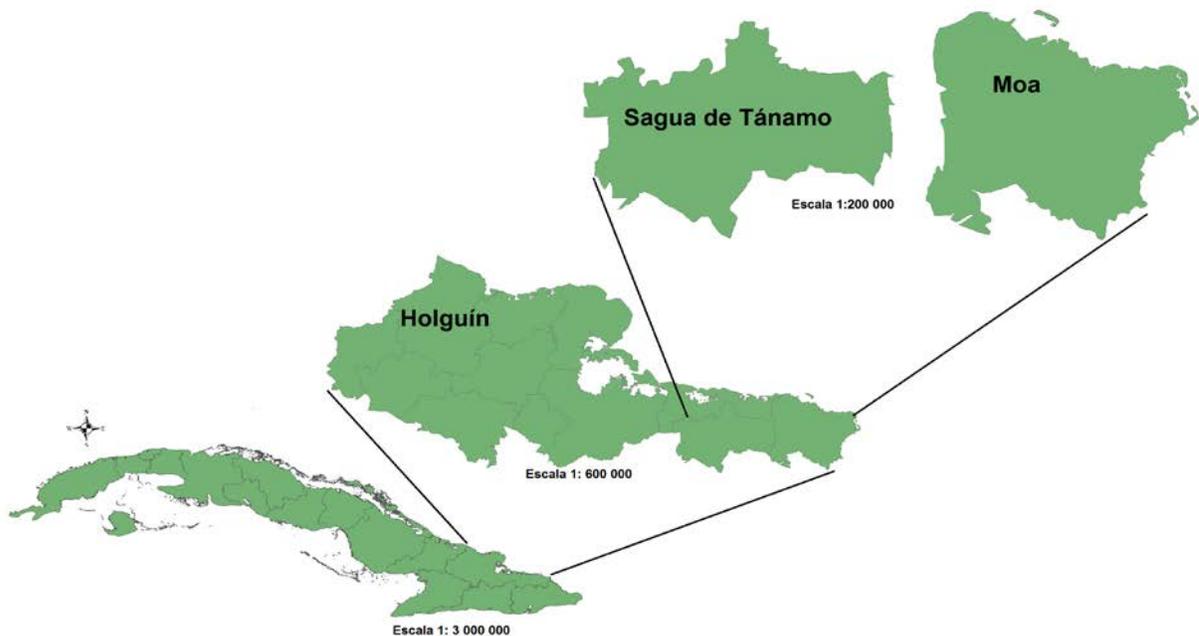


Figura 1. Ubicación geográfica de la región de estudio.

1.2. Relieve

En la región, dentro de la cual se enmarcan los geositos, se encuentra el grupo montañoso Sagua-Baracoa con un relieve predominantemente montañoso hacia la parte sur debido a la presencia de la Sierra de Moa que se extiende en dirección

submeridional. El norte de la región se caracteriza por presentar un relieve más moderado, con cotas que oscilan entre 40 y 50 metros, disminuyendo gradualmente hacia la costa.

1.3. Clima

El clima es tropical con abundantes precipitaciones, estando estrechamente relacionadas con el relieve montañoso que se desarrolla en el área. La temperatura media anual que varía desde la costa hacia el interior; en la faja del litoral y media oscila entre 26°-27° C. En la región, al igual que en el centro de Holguín, debido a los factores orográficos, la temperatura desciende con la altura desde los 23° C hasta los 17° C. Los meses más calurosos son desde julio hasta septiembre y los fríos enero y febrero. Las precipitaciones anuales aumentan progresivamente hacia el Este hasta alcanzar valores entre los 1 500 y 2 000 mm.

1.4. Red hidrográfica.

En las regiones de estudio se desarrolla una red fluvial densa y dendrítica, representada por numerosos ríos y arroyos, entre los que se encuentran los ríos Moa, Cabañas, Yagrumaje, Cayo Guam, Quesigua, Cupey, Yamanigüey y Jiguaní, río Sagua de Tánamo con 89 Km, entre otros; todos ellos mantienen un buen caudal todo el año ya que su fuente de alimentación principal son las precipitaciones atmosféricas. Los mismos desembocan en el océano Atlántico, formando deltas cubiertos de mangles.

1.5. Vegetación.

La vegetación comprende el 33 % del endemismo cubano. Podemos encontrar pinares, pluvisilvas, charrasco y bosques tropicales predominando el pinus cubensis y plantas latifodias. 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. 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 (Cisnero Palacio A. 2010; Atlas Nacional, 1981).

1.6. Principales rasgos económicos de la región.

Económicamente la región de Moa está dentro de las más industrializadas del país; cuenta con dos plantas procesadoras de menas de níquel actualmente en producción, la Comandante Ernesto “Che Guevara” y la Comandante “Pedro Soto Alba” Moa Níquel sa. Este reglón constituye el segundo rubro exportable del país. Además de estas industrias existen otras instalaciones de apoyo a la metalurgia y minería, tales como: la Empresa Mecánica del Níquel Comandante Gustavo Machín Goetdebeche, Centro de Proyectos del Níquel (CEPRONIQUEL), la Empresa Constructora y Reparadora del Níquel (ECRIN), así como otros centros industriales de menor tamaño, vinculados a la actividad económica del territorio. Se localizan los yacimientos de cromo Merceditas, Amores y Los Naranjos; en Punta Gorda, a 8 km al este de la ciudad de Moa en Cayo Guam a 15 km se encuentran sendas plantas beneficiadoras de mineral cromífero de los yacimientos Merceditas y Amores. También existen otros organismos de los cuales depende la economía de la región tales como el establecimiento de la Empresa Geólogo Minera, la Presa Nueva Mundo, el Tejar, el combinado lácteo y otros.

En el municipio Sagua de Tánamo la agricultura tiene un peso fundamental dentro de la vida económica del territorio, pues es uno de los más grandes productores de café de la provincia. La ganadería, la explotación de recursos forestales son otras de las actividades económicas que se llevan a cabo, mas no tienen un gran peso puesto que no está muy desarrollada.

1.7. Marco Geológico regional.

La geología de la región se caracteriza por una marcada complejidad condicionada por un variado mosaico de litologías aflorantes y los distintos eventos tectónicos ocurridos en el transcurso del tiempo geológico, lo que justifica los diferentes estudios y clasificaciones realizadas, basadas en criterios o parámetros específicos según el objetivo de la investigación. **(Figura 2).**

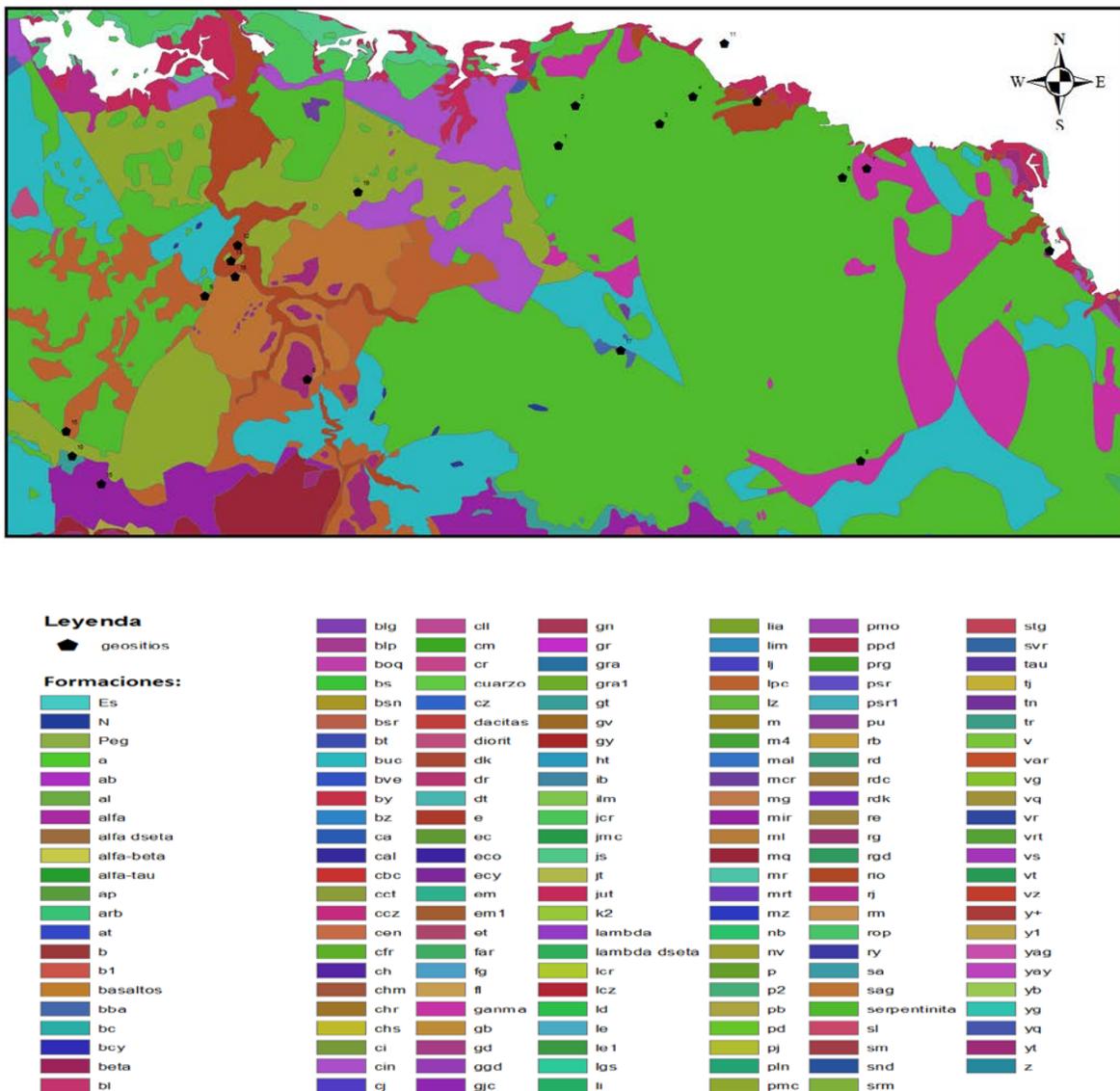


Figura 2. Mapa geológico del área de estudio.

1.7.1. Formación Téneme (Sagua de Tánamo).

La Formación Téneme (Iturralde –Vincent, M. 1976) está compuesta esencialmente por lavas andesíticas y andesita-basaltos de edad Cretácico inferior. Es precisamente este el rasgo principal lo que diferencia a la Formación Téneme de la Formación Santo Domingo. Ella se distribuye en las cuencas de los ríos Cabonico y Téneme y además, se encuentran en la región de Sagua de Tánamo. Aunque se han aportado pocos datos geoquímicos de estas rocas, algunos autores consideran que la Formación Téneme pudiera ser parte de un antiguo arco de isla Tipo PIA (Cisnero Palacio A. 2010, Torres y Fonseca, 1990; Lebrón y Perfit, 1994), Los estudios más detallados fueron realizados en la cuenca de los ríos Cabonico y Téneme, donde se diferencian en tres partes: La parte inferior de la sección se compone de tobas de porfiritas basálticas, con intercalaciones de rocas efusivas de la misma composición y más raramente intercalaciones y lentes de tufitas y tobas–limonitas. El espesor es de cerca de 500 metros. En la parte media se presentan porfiritas basálticas, a menudo amigdaloides y diabasas, todas ellas de color gris oscuro a verde gris; muy raras veces se encuentran intercalaciones de tobas. El espesor es de 1200 metros. (Cisnero Palacio A. 2010)

1.7.2. Formación Santo Domingo.

El autor de esta formación es M. Iturralde-Vinent (1976). El origen del nombre proviene de la localidad de Santo Domingo, al Sur del caserío de Calabazas, provincia de Santiago de Cuba. Su localidad tipo se encuentra a S – SW del mismo caserío. Entre sus sinonimias la más importante es la Fm. Bucuey (Cisnero Palacio A. 2010; D.P. Coutin en Nagy, E. et al. 1976). Está constituida por tobas, lava brechas y aglomerados, apareciendo pequeños cuerpos de pórfidos dioríticos, andesitas y diabasas. Se incluyen además en esta formación las calizas pizarrosas finamente estratificadas y muy plegadas de color grisáceo, que afloran en la localidad de Centeno. Aunque en la descripción dada para la formación, las tobas ocupan más del cincuenta por ciento de esta, lo cierto es que en la región de

estudio parecen predominar las lavas basálticas con textura amigdaloidal y almohadiformes, de composición toleítica.

Es interesante, cómo ya algunos autores, consideran a estas secuencias no pertenecientes a la Formación Santo Domingo, sino que les denominan informalmente Formación Téneme (Mossakovsky et al., 1988), secuencia que por su descripción petrográfica y geoquímica se corresponde más con un arco primitivo que con un arco maduro como es el caso de la Formación Santo Domingo sensu estricto, mientras que otros la consideran en algunos sectores como en el caso de Centeno como parte de los niveles del Complejo efusivo sedimentario de la Asociación Ofiolítica (Cisnero Palacio A. 2010, Gyarmati et al., 1990). El grado de afectación tectónica, que en la mayoría de los afloramientos posee, así como de procesos hidrotermales post emplazamiento, ha dificultado su estudio. Es posible que una parte de la secuencia, pueda pertenecer al corte ofiolítico, transicionando hacia un arco primitivo, cuestión que deberá aclararse en el futuro, con un minucioso estudio petrogeoquímico. En la parte baja del perfil predominan las tobas estratificadas de composición ácida-intermedia con intercalaciones de lavas de basaltos, andesita-basaltos y cuerpos subvolcánicos de gabro –diabasa, diabasa hasta diorita, diorita cuarcífera en forma de sills. El pozo estructural PE-3 cortó un gran cuerpo de gabro-diabasa desde 141,0 hasta 354,45 m de profundidad. La parte periférica de estos sills y cuerpos petrográficamente es basalto, debido al más rápido enfriamiento (Gyarmati, 2001).

La parte subvolcánica de esta formación está representada por diabasa, gabro-diabasa microgabros, pórfido diorítico cuarcífero y dioritas. Generalmente son intrusiones de diques sills y cuerpos de algunos metros o algunas decenas de metros. En la región de Moa afloran fundamentalmente las secuencias básicas y ultrabásicas pertenecientes a las ofiolitas septentrionales y las rocas del arco volcánico del Cretácico. No es objetivo de este trabajo hacer un análisis profundo

de la geología regional, por tanto se expondrán aquellos elementos de la geología que más afectan la zona de estudio.

1.7.3. Ofiolitas septentrionales.

Las rocas típicas de la secuencia ofiolítica están ampliamente representadas en toda la región y área de estudio, formando parte del Macizo Moa-Baracoa. Estas rocas constituyen los componentes esenciales del complejo máfico-ultramáfico, caracterizado desde el punto de vista petrológico por el predominio de harzburgitas y dunitas y en ocasiones dunitas plagioclásicas, wehrlitas, lherzolitas, y piroxenitas. Forman parte de este complejo los extensos cuerpos de gabros bandeados. (Cisnero Palacio A. 2010; Ríos y Cobiella, 1984; Fonseca y otros, 1985).

El complejo Vulcano-sedimentario contacta tectónicamente con los demás complejos del corte ofiolítico (Proenza et al, 2006, 1997). Está representado por lavas en almohadillas de composición basáltica con intercalaciones hialoclastitas, tobas, capas de cherts y calizas. Datos recientes de trazas (elementos de tierras raras y elementos litófilos de grandes radios iónicos) demuestran que estas rocas se generaron en una cuenca de trasera de arco o mar marginal, en una zona de expansión de fondos oceánicos.

1.7.4. Arco de islas volcánicas del Cretácico.

En la región se desarrollan ampliamente las secuencias volcánicas y vulcanógeno-sedimentarías pertenecientes al arco de islas del Cretácico. Estas secuencias están representadas por las rocas de las formaciones Santo Domingo y el Complejo Cerrajón.

La Fm. Santo Domingo (Albiano-Turoniano) está compuesta fundamentalmente por tobas y lavabrechas andesíticas, dacitas, tufitas, argilitas, lutitas volcanomícticas, lavas basálticas, liparitodacíticas, conglomerados y calizas. También aparecen pequeños cuerpos de pórfidos dioríticos, andesitas y diabasas

(Cisnero Palacio A. 2010; Iturralde-Vinent, 1996, 1998, 2006; Proenza y Carralero, 1994; Gyarmati y otros, 1990, 1998); se incluyen en esta formación las calizas pizarrosas finamente estratificadas y muy plegadas de color grisáceo, que afloran en la localidad de Centeno.

El complejo Cerrajón (Aptiano-Turoniano) está compuesto de diques subparalelos de diabasas y gabrodiabasas (Cisnero Palacio A. 2010; Gyarmati y Leyé O'Conor, 1990; Gyarmati y otros, 1998).

La actividad volcánica se extendió desde el Aptiense al Campaniense Medio (Cisnero Palacio A. 2010; Iturralde-Vinent, 1994, 1996c) y fue el resultado de una subducción intraoceánica. Restos de este basamento ofiolítico del arco afloran actualmente y están representados por las anfibolitas de la Formación Güira de Jauco, al sur de la región de estudio (Cisnero Palacio A. 2010; Millán, 1996; Iturralde-Vinent, 1996).

En la zona de contacto de estas rocas cretácicas con las ofiolitas, las mismas se encuentran deformadas, generalmente trituradas hasta brechas. En ocasiones los contactos coinciden con zonas muy fisuradas y foliadas, o con masas caóticas que contienen mezcla de bloques de ofiolitas y vulcanitas cretácicas (Cisnero Palacio A. 2010; Iturralde-Vinent, 1996, 1998; Cobiella, 1978).

1.7.5. Cuencas de "piggy back" del Campaniense Tardío-Daniense.

En el Campaniense medio, culminó la actividad volcánica y comenzaron los procesos de cabalgamiento de las secuencias volcánicas generadas y de las ofiolitas del mar marginal (obducción) sobre el borde meridional de la Plataforma de Las Bahamas. En estas condiciones de inestabilidad tectónica se desarrollaron una serie de cuencas, que se comportaron como cuencas de "piggy back" (también denominadas "cuencas superpuestas de primera generación"; Quintas, 1989). De este estadio son representativas las formaciones sedimentarias Mícara,

La Picota y Gran Tierra (Cisnero Palacio A. 2010; Cobiella, 1978; Quintas, 1989; Gyarmati y Leyé O'Conor, 1990).

1.7.6. Arco de islas volcánico del Paleógeno.

Entre el Paleoceno-Thanetiense y el Eoceno Medio Inferior se desarrolló otro régimen geodinámico de arco de islas volcánicas en Cuba. Esta actividad volcánica estuvo restringida fundamentalmente a la parte oriental de la isla, y en nuestra zona se considera como materiales distales del vulcanismo paleogénico. Estas secuencias están compuesta por tobas vitroclásticas, litovitroclásticas, cristalovitroclásticas con intercalaciones de tufitas calcáreas, areniscas tobaceas, calizas, conglomerados tobaceos, lutitas, margas, graveritas, conglomerados volcanomícticos y algunos cuerpos de basaltos, andesitas, y andesitas-basálticas, los cuales alcanzan hasta 6000 m de espesor (Formación Sabaneta) (Cisnero Palacio A. 2010; Iturralde- Vinent, 1994, 1998; Cobiella, 1978; Proenza y Carralero, 1994).

1.7.7. Cuencas de "piggy back" del Eoceno Medio-Oligoceno.

En el Eoceno Medio Inferior concluyó la actividad volcánica paleogénica. A partir de este momento y hasta el Oligoceno se desarrolló un segundo estadio de cuencas de piggy back (Cisnero Palacio A. 2010; Quintas y Blanco, 1993) en las cuales se depositaron espesores considerables de materiales terrígenos y carbonatados. Las secuencias estratigráficas del Eoceno Medio-Oligoceno en la región de estudio están representadas por las formaciones Sierra de Capiro, Cilindro, Mucaral, y Maquey (Cisnero Palacio A. 2010; Cobiella, 1978; Quintas, 1989; Gyarmati y Leyé O'Conor, 1990).

1.7.8. El "Neoautóctono" (Materiales post-Eoceno).

El "neoautóctono" está constituido por formaciones sedimentarias depositadas en régimen de plataforma continental que yacen discordantemente sobre las unidades del "cinturón plegado". Las rocas del "neoautóctono" constituyen una

secuencia terrígeno-carbonatada poco deformada que aflora en las cercanías de las costas formando una franja que cubre discordantemente los complejos más antiguos y que estructuralmente se caracterizan por su yacencia monoclinas suave u horizontal (Cisnero Palacio A. 2010; Quintas, 1989; Iturralde-Vinent, 1994, 2006). Son representativas de esta secuencia las formaciones Cabacú, Yateras, Jagüeyes, Majimiana, Júcaro, Río Maya y Jaimanitas (Cisnero Palacio A. 2010; Nagy y otros, 1976; Quintas, 1989; Gyarmati y Leyé O’Conor, 1990).

1.8. Tectónica.

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 (Cisnero Palacio A. 2010; Campos, 1983).

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 la 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 (Cisnero Palacio A. 2010; Campos, 1983).

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.

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 la 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 (Campos, 1983). 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 (Campos, 1983). 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 monoclinas u horizontal (Cisnero Palacio A. 2010; Campos, 1983). 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.

1.9. Geomorfología

En toda la parte de la región oriental desde Mayarí 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.

2. Conclusiones.

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.

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

2.1. Introducción.

2.2. Primera etapa: Etapa preliminar.

2.2.1. Método Selección de Geositios.

2.2.2. Método de evaluación de los geositios

2.2.3. Parámetros en consideración.

2.2.4. Parámetros Ponderados.

2.2.5. Ficha técnica.

2.3. Segunda etapa: Trabajo de campo.

2.4. Tercera etapa: Procesamiento de la información.

2.5. Conclusiones.

2.1 Introducción.

En el presente capítulo se muestra la metodología seguida durante la investigación, la cual está organizada en tres etapas principales. Se expone además los métodos de selección y evaluación de los geositios. (figura 3).



Figura 3. Flujograma de la investigación.

2.2. Primera etapa: Etapa preliminar, de recopilación de información.

Durante esta primera etapa de la investigación, 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 geositios y segundo; la valoración a través de una serie de parámetros; para la evaluación de dichos sitios.

2.2.1. Método Selección de Geositios

La selección de los geositios se rige por el método de; criterio de expertos, principalmente los vinculados con el ISMMM, ya que este constituye un referente científico en toda la región oriental. Siendo rector en procesos del conocimiento, como la investigación y la enseñanza. Por tal motivo los que se desarrollaron en él, como pedagogos o investigadores, presenta vasta experiencia y conocimientos sobre la geología de oriente y de la provincia Holguín. Los expertos entrevistados fueron los siguientes: los másteres Yurislei Valdés Mariño, Pedro Polanco Almaguer y Roberto Claro Sánchez. Los doctores en ciencia; Carlos Alberto Leyva Rodríguez, Beatriz Riberón, José Nicolás Muñoz Gómez; Waldo Damián Lavaut Copa y el máster Rolando Batista González. Estos dos últimos pertenecen al Instituto de Geología y Paleontología (IGP).

El criterio de los especialistas, apoyado en una revisión Bibliográfica de los trabajos precedentes, nos permite efectuar un análisis de las generalidades y características geológicas, geomorfológicas, geoquímicas y petrológicas con el objetivo de realizar una elección preliminar de los contextos geológicos más significativos y centrar la recolección y toma de datos en los sitios que poseen características singulares.

Los contextos geológicos de significación definidos y que se consideran como herencia geológica cubana, son:

- Cuencas y redes fluviales.
- Sistemas Cársticos.
- Yacimientos minerales. Menas reconocidas y minas representativas de una explotación importante.
- Episodios geólogo-Tectónicos.
- Paisajes geomorfológicos.
- Petrológico.

- Estratigráfico. Los estratotipos y localidades tipo de unidades lito y bioestratigráficas reconocidas en el Léxico Estratigráfico de Cuba, (según la antigua división político administrativa, modificada en la Ley 110 del 1ro. de Agosto de 2010)
- Mineralización.
- Holotipos y paratipos (de especies de animales y plantas fósiles). Así como los yacimientos fosilíferos donde se han recuperado estos.
- Estructuras geológicas de interés por su exclusividad.

Los geositos seleccionados fueron:

1. Gabros Bandeados, Cayo Guam Camarioca.
2. Diques de Gabro-Rodingitas, Yaguaneque.
3. Holoestratotipo, Formación Mucaral.
4. Mina Mercedita.
5. Cueva de Farallones.
6. Cueva Furnial.
7. Río Sagua.
8. Tibaracón Río Jiguaní
9. Cayo Moa.
10. Ópalos Río Cabaña.
11. Vetas de Magnesita en Roca Ultrabásica.
12. Loma La Vigía.
13. Corte Laterítico sobre Rocas Ultrabásicas.
14. Gabroides del Cerro de Miraflores.
15. Sección La Alcarraza, Formación Mícara.
16. Olistrostoma de La Formación La Picota.
17. Holoestratotipo Formación Gran Tierra.
18. Lectoestratotipo Formación Mícara.

2.2.2. Método de evaluación de los geositios.

Posterior a la identificación y selección de los geositios corresponde su evaluación. La cual se rige por el método confeccionado por los expertos; Roberto Gutiérrez Domech, Arsenio Barrientos, Evelio Balado, Leonardo Flores, Gustavo Furrázola, refrendado en la II Convención de Ciencias de la Tierra, 2007, en el Congreso de Áreas Protegidas de la VI Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Fue aprobado además por el Consejo Científico del Instituto de Geología y Paleontología (IGP); donde se recomendó su generalización en el país.

Este método consiste en categorizar cualitativa y cuantitativamente los geositios, a partir de la valoración de la calidad de 10 parámetros, a los que se le hace corresponder una puntuación ponderada sobre la base de 100 puntos; según la consideración especializada, que le asigna peso o importancia a cada parámetro y por tanto mayor o menor puntuación. Ver tabla 1.

Tabla 1 de parámetros, calidad y puntuación ponderada.

No.	Parámetro	Calidad	Puntuación
1	Representatividad y valor científico	Alta	15
		Media	10
2	Valor histórico	Alto	10
		Medio	7
3	Valor estético para la enseñanza y el turismo	Alto	10
		Bajo	7
4	Importancia didáctica	Alta	12
		Media	8
5	Rareza	Notable	12
		Escasa	8
		Común	4
6	Irrepetibilidad	Irrepetible	12
		Repetible	8
7	Estado físico del geositio	Apropiado	3
		Poco apropiado	4
		Inapropiado	5
8	Vulnerabilidad	Muy vulnerable	12
		Vulnerable	8
		Poco vulnerable	2

9	Tamaño	Grande	2
		Medio	4
		Pequeño	6
		Muy accesible	6
10	Accesibilidad	Accesible	5
		Poco accesible	4
		Inaccesible	2

Los parámetros de Representatividad, Valor científico, Valor histórico, Importancia didáctica, Valor estético, Rareza e Irrepetibilidad, representan la verdadera importancia científica del geositio, y las razones por las cuales debe considerarse patrimonio o herencia geológica, por lo cual en la tabla de valores ponderados elaborada éstos reciben la mayor puntuación. Mientras que los de Estado físico, Vulnerabilidad, Accesibilidad y Tamaño resultan de mayor peso durante el diagnóstico para apreciar en qué medida debe protegerse el lugar y para las propuestas que deben elaborarse con vistas a su conservación.

Descripción de los parámetros.

1) Representatividad y valor científico.

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

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

encuentran formas y estructuras que evidencian procesos representativos de un momento específico del desarrollo geológico.

2) Valor histórico.

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

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

3) Valor estético para la enseñanza y el turismo

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

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

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

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

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

5) Rareza, por la dificultad en encontrar algún geosito 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.

6) 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

9) Tamaño. Atendiendo al área que abarca.

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

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

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

10) Accesibilidad. Atendiendo a las posibilidades de aproximación

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

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

- 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.

Categorización.

Luego de la definición de la calidad de los parámetros, se halla el total de puntos para cada geositio, sumando el valor numérico de cada parámetro. Para una puntuación entre 85 y 100 puntos; los geositios se consideran de clase A. Los cuales deben tener una mayor protección y una categoría de patrimonio nacional.

Entre 76 y 84 puntos los geositios se consideran de clase B y debe establecerse para los mismos una forma de manejo y una categoría de patrimonio local, si resultara factible.

Entre 60 y 75 puntos los geositios se catalogan de clase C y deben recibir algún tratamiento por las autoridades locales.

Esta categorización está avalada por el Decreto Ley 201/99 acordado por el Consejo de Estado de la República de Cuba. El cual establece las normas, directrices de ordenación manejo eficaz y gestión, siempre procurando la protección y mantenimiento de cada uno de los recursos naturales bióticos y abióticos de la nación.

2.3. Segunda etapa: Trabajo de campo.

Esta segunda etapa corresponde al trabajo de campo. En ella se realizan visitas a los diferentes afloramientos y sitios (figura 4), 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 geosítios.

Como parte de los medios de aseguramiento en el desarrollo de la tarea, se emplearan; una piqueta de geólogo (anexo 2), dispositivo GPS (anexo 3.), cámara fotográfica (anexo 4), libreta de campo (anexo 5), como transporte; vehículo de doble tracción (anexo 6) y Bolsa de muestreo (anexo 7).



Figura 4. Ubicación de los geosítios.

2.4. Tercera etapa: Procesamiento de la información.

Para la interpretación de los datos obtenidos en el trabajo de campo; que partió de un análisis cualitativo mediante la ficha técnica, se realizó una ponderación de los parámetros evaluados con lo que se llegó a una categorización de los geosítios (Categoría A, B o C), resultado que se tiene en cuenta a la hora de proponer los

elementos como Monumento local, Nacional, Patrimonio Nacional etc. Independientemente de esta clasificación legal. Se declararon un conjunto de acciones a desarrollar, para contribuir a la protección y conservación del patrimonio natural.

2.5. Conclusiones.

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. Siendo este el método empleado para la definición de los geositos. El método utilizado para realizar el diagnóstico de los geositos fue el propuesto y establecido por los autores. (Gutiérrez, et.al., 2007c) y no sufrió modificaciones.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIONES DE LOS GEOSITIOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

GEOSITIOS DE MOA

3.1 GABROS BANDEADOS (Cayo Guam-Camarioca)

Nombre del Geositio: <u>GABROS BANDEADOS (Cayo Guam-Camarioca)</u>		Coordenadas planas: X: 707 600, Y: 218 400
Localidad: Poblado más cercano, Punta Gorda. En las proximidades de las planta de ferroníquel de Las Camariocas		Hoja en el mapa: Plancheta 5277-IV MOA del ICCC (Instituto Cubano de Cartografía y Catastro) 1956.
Municipio: Moa		Categoría: A (85pt)
Vía de acceso: Carretera de Moa-Baracoa km 7 y ½		Propuesta: Patrimonio Nacional
Referencias: (Iturralde-Vinent, M. 1996) (Domínguez González L. 2005) (Rodríguez R. M. 2001).		
Breve descripción: Se ubica en la ladera de la carretera, este afloramiento de garbos bandeados, posee de 30 a 40 cm de ancho entre las bandas. Parece tener mayor concentración de plagioclasa pues la coloración es más clara. Sobre el terreno donde se ubica este afloramiento y hacia una gran parte del sector Cayo Guam, se desarrolla una potente corteza rojiza más aluminio-silicatada, típica de esta roca. Indicando la presencia de un gran bloque de gabro, emplazado tectónicamente.		
		
Parámetros		Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(10) ___	Estos Gabros Bandeados representan la transición física del manto a la corteza y puede ser equivalentes a las denominadas Moho petrológico y Moho Geofísico.	
Valor histórico: Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(7) ___	Ha sido referencia en muchos de los trabajos e investigaciones geológicas de la Ofiolitas cubanas como los de Fonseca y otros en el 1985, Iturralde-Vinent, M., 1990. Etc.	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) ___ Bajo(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___		

Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___	Posee un interés geológico y específicamente petrológico, para estudios de las ofiolitas. Apoya la concepción del emplazamiento tectónico de las Ofiolitas
Rareza: Notable(12)_ X ___ Escasa(8)___ Común(4)___	Asociados a los complejo Ofiolíticos.
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ X ___ Repetible(8)___	Es hasta ahora, el único afloramiento de este tipo descrito en Cuba.
Estado físico: Apropiado(3)_ X ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X ___	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)___ Pequeño(6)_ X ___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

3.2 YACIMIENTO MERCEDITA (antigua mina)

<p>Nombre del Geositio: <u>YACIMIENTO MERCEDITA (antigua mina)</u>. Localidad: La Melba Municipio: Moa Vía de acceso: Carretera no asfaltada que se desprende de la carretera Moa-Baracoa y dista a unos 45 Km. aproximadamente del municipio Moa, 8 km del poblado la Melba.</p>		<p>Coordenadas planas: I X: 706 400, Y: 199 400 Hoja en el mapa: Palenque 5277-III. A escala 1:50000 Categoría: C (75 puntos) Propuesta:</p>
<p>Referencias: (Domínguez González L. 2005) (Proenza J.A.; et. 1998) (Arniella Orama A. 2003).</p>		
<p>Breve descripción: El yacimiento Mercedita se localiza en el Macizo Ofiolítico Moa-Baracoa (NE de Cuba). Se explotaban cuerpos de cromitas (lentes) encajados en dunitas y harzburgitas de los términos superiores de las tectonitas mantélicas, próximos a los niveles de gabros bandeados (Moho Transition Zone). Se trata de cuerpos concordantes de cromitas masivas con fracturas de pull-apart.</p>		
		
Parámetros	Observaciones	
<p>Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10)___</p>	<p>Es importante para el estudio de los yacimientos magmáticos, de cromita podiforme. Del complejo ofiolítico.</p>	
<p>Valor histórico: Alto(10)_ X ___ Medio(7)___</p>	<p>El yacimiento Mercedita se explota desde el año 1981 por el método subterráneo. Es el depósito de cromita podiforme más importante de América.</p>	
<p>Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ___</p>	<p>Está ubicada dentro del parque "Alejandro de Humboldt". Puede ser útil en el espectro de turismo científico y geoturismo. Conceptos que van tomando más fuerza. Aunque por contener</p>	

Bajo(7)___	aún volúmenes considerables de reserva, es un lugar estratégico, pues puede ser reexplotado.
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___	Presenta un valor petrológico, para estudiar las cromitas.
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)_ X _ Común(4)___	Estos depósitos de cromitas ofiolíticas de importancia económica se asocian, exclusivamente, a los complejos ofiolíticos en los que se le reconocen características geoquímicas de zonas de suprasubducción.
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) Repetible(8)_ X _	
Estado físico: Apropiado(3)_ X ___ Pocoapropiado(4)___ Inapropiado(5)___	Está en proceso de cierre desde el 2006, laboran 6 personas. Tiene varios socavones de 100 m, más de 5 km de galería. Dentro de sus galerías se encuentran un sistema de transporte del mineral con 14 vagones. Aún contiene reservas suficientes para muchos años.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X ___	
Tamaño: Grande(2)_ X ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	La mina Mercedita tiene un área de unos 12 km.
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ Accesible(5)_ X _ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	El acceso es complejo, es recomendable; la utilización de vehículos de doble tracción, pues el terreno es irregular, de tierra, se estrecha en ocasiones y como es una zona elevada, la erosión la agudiza. Llega a empantanarse. Cuenta con varios puentes metálicos en mal estado. Se han registrados accidentes de vehículos que se despeñan por las laderas, hasta el momento sin pérdida de vidas humanas, desde el camino se aprecian los restos de vehículos. Encontramos en algunos tramos laderas de pendientes casi perpendiculares en la que ocurren deslizamientos.

3.3 CUEVA DE FARALLONES.

Nombre del Geositio: <u>CUEVA DE FARALLONES</u> Localidad: Poblado de Farallones. Municipio: Moa Vía de acceso: Es una arteria, camino-pedraplen, que se deriva de la carretera Sagua-Moa, aproximadamente en el Km. 18. A unos 18.5 Km sur-suroeste del poblado de Moa está esta estructura.		Coordenadas planas: X: 691 000, Y: 205 000 Hoja en el mapa: Palenque 5277 II. A escala 1:50 000. Categoría: A (86 puntos). Propuesta: Patrimonio Nacional
Referencias: (Domínguez González L. 2005).		
Breve descripción: El ambiente tropical ha propiciado que sobre las secuencias carbonatadas se desarrolle el fenómeno del Carso manifestándose de diferentes maneras; como dolinas, cavernas donde se observan pendientes muy abruptas dando un aspecto de pequeños mogotes. El río Moa penetra los farallones calizos originando formas singulares y de gran belleza. Proceso de carsificación y abundantes fósiles.		
		
Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(10) ___	Teniendo en cuenta que los depósitos fosilíferos de la fauna de vertebrados autóctonos de Cuba se encuentran en su mayoría en formas cárnicas. Los depósitos fosilíferos de la fauna de vertebrados autóctonos en el resto de las Antillas Mayores también son abundantes en cuevas y otras formas del relieve cárnico. (Gutiérrez Domech M. R & Balado Piedra E. J. 2009). Es uno de los mayores sistemas cavernarios del Oriente Cubano.	
Valor histórico: Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(7) ___	Sirvió de refugio; campamento, e incluso cárcel temporal. Desde los mambises, hasta los rebeldes.	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Bajo(7) ___	Valor agregado dado por su interés espeleológico.	
Importancia didáctica: Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___		
Rareza: Notable(12) ___	Es escasa, pues se considerada; junto con la región de farallones como ventana tectónica	

Escasa(8)_ X Común(4)___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ X ___ Repetible(8)___	
Estado físico: Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)_ X ___ Inapropiado(5)___	La estructura cársica sufre de maltrato; se le mutilan algunas de sus estalagmitas y estalactita, y se le escribe en sus paredes.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12):_ Vulnerable(8)_ X ___ Poco vulnerable(2)___	Se han encontrado en áreas de los sumideros focos contaminantes de las aguas subterráneas con las que se relaciona; restos de animales domésticos y de ganado. Residuales albañales que contaminan las aguas por desbordamiento y los residuales del proceso industrial del café a través de la despulpadora Farallones. Esto ocurre en un período de 3 meses durante el año.
Tamaño: Grande(2)_ X ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	Está orientada del este-sureste al oeste-noroeste, tiene una longitud de 3,6 Km. y su ancho máximo es de más de 1 Km, su extensión es de sólo 2,25 Km
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ Accesible(5)_ X ___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	El camino no tiene las mejores condiciones para su utilización y cuenta en su trayecto con cuatro puentes, uno de ellos en mal estado

3.4 ÓPALOS DEL RIO CABAÑA

Nombre del Geositio: <u>ÓPALOS DEL RIO CABAÑA</u> Localidad: Cabañas Municipio: Moa Vía de acceso: Carretera Moa-Armando Mestre, desviación hacia el río		Coordenadas planas: X: 694000 Y: 221350 X: 697700, Y: 221150. Hoja en el mapa: Categoría: B (76 puntos) Propuesta:
Referencias: (Domínguez González L. 2005).		
Breve descripción: Enormes cuerpos irregulares, representados por bloques de ópalos <i>in-situ</i> con capas más o menos concéntrica del material ópalo de diferente tonalidad. Es muy probable que en superficie esta manifestación presente forma circular y constituya la parte superior de un hongo y que por tanto hacia la profundidad, se desarrollen las zonas de stock Work de brechas epitermales y más profundamente los filones de calcedonia, que rellenan los conductos de los antiguos sistemas geotermales.		
		
Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(10) ___	Típica de la deposición de la sílices coloidal en oquedades superficiales o muy próximas a la superficie, en estrecha relación con la salida a la superficie de las fuentes termales. Su interés es geológico, geoquímica de valor científico para el estudio de los cuerpos de sílice de la región.	
Valor histórico: Alto(10) ___ Medio(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) ___ Bajo(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___		
Importancia didáctica: Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___		
Rareza: Notable(12) ___ Escasa(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Común(4) ___		

Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ X ___ Repetible(8)___	No se reporta en Cuba, otras manifestaciones de este tipo.
Estado físico: Apropiado(3)_ X ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	Producto de la alta resistencia de la sílice.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2) X	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)_ X ___ Pequeño(6)___	Los cuerpos pueden llegar a tener 2 m de diámetro, como máximo y decenas de centímetros, como mínimo. El fenómeno se manifiesta en un tramo a lo largo del río lo que le confiere una marcada extensión.
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X ___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

3.5 DIQUES DE GABRO-RODINGITAS, YAGUANEQUE

Nombre del Geositio: <u>DIQUES DE GABRO-RODINGITAS, YAGUANEQUE</u>		Coordenadas planas: X: 688 500, Y: 222 500.
Localidad: Lugar más cercano: Yaguaneque		Hoja en el mapa:
Municipio: Moa		Categoría: B (82 puntos)
Vía de acceso: Desviación de la carretera Moa-Sagua cerca de la pollera, a 1 km hacia la base del Cerro de Miraflores.		Propuesta:
Referencias: (Domínguez González L. 2005) (Corona Rodríguez A.; Orozco Melgar G.; Rodríguez Vega A. 2013).		
Breve descripción: Este afloramiento de Diques de garbos tardíos en garbos, están instruyendo unos garbos mucho más melanocráticos. Se aprecia el proceso metasomático de rodigitización. Forma parte del macizo Moa-Baracoa. Las ultramafitas conforman el complejo inferior de la asociación ofiolítica y en el Cerro Miraflores, cercano al poblado de Yaguaneque, están ampliamente distribuidas (Gómez da Silva 1986). Petrológicamente están compuestas por harzburgitas y dunitas, con un alto grado de serpentinización.		
		
Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(10) ___	Representa los procesos metasomáticos, la mineralización. El interés es geológico, petrológico y geoquímico.	
Valor histórico: Alto(10) ___ Medio(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) ___ Bajo(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___		
Importancia didáctica: Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___	Para el estudio de las serpentinitas y las ofiolitas de la región.	
Rareza:		

Notable(12)_ X ___ Escasa(8) ___ Común(4) ___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ X ___ Repetible(8) ___	Este afloramiento se puede catalogar como único aunque su génesis es muy confusa.
Estado físico: Apropiado(3)_ X ___ Poco apropiado(4) ___ Inapropiado(5) ___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) ___ Vulnerable(8) ___ Poco vulnerable(2)_ X ___	
Tamaño: Grande(2) ___ Mediano(4) ___ Pequeño(6)_ X ___	La longitud aproximada es de 30 m por 8 m de altura
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5) ___ Poco accesible(4) ___ Inaccesible(2) ___	

3.6 GABROIDES DEL CERRO DE MIRAFLORES

Nombre del Geositio: <u>GABROIDES DEL CERRO DE MIRAFLORES</u> Localidad: Lugar más cercano: Centeno Municipio: Moa Vía de acceso: Al oeste de la ciudad de Moa. Desviación de la carretera Moa-Sagua cerca de la pollera, hacia la base del Cerro de Miraflores.		Coordenadas planas: X: 687 400, Y: 219 900 Hoja en el mapa: Categoría: C (60 puntos) Propuesta:
Referencias: (Domínguez González L. 2005)		
Breve descripción: Es un área de mesetas y cerros. La mayor elevación la constituye la Loma Miraflores con cotas absolutas 400 m. Presenta gran cantidad de afloramientos y cortes existentes en el área; de serpentinitas y gabroides.		
		
Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)___ Medio(10)_ X ___	Su valor, radica en lo geológico tectónico y su morfología, posee además marcado interés didáctico y científico.	
Valor histórico: Alto(10)___ Medio(7)_ X ___		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ___ Bajo(7)___	Presenta gran valor estético sobre todo para geoturismo y en la práctica del senderismo. Y un gran atractivo paisajístico como mirador.	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___	Son abundantes los afloramientos de roca básica.	
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ X ___		
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X ___	Las rocas que se encuentran en los afloramientos del área, en su mayoría son comunes en la región, a excepción de los diques de rodingitas.	
Estado físico: Apropiado(3)_ X ___ Poco apropiado(4)___		

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

3.7 VETAS DE MAGNESITA EN ROCA ULTRABÁSICA

Nombre del Geositio: <u>VETAS DE MAGNESITA EN ROCA ULTRABÁSICA</u>	Coordenadas planas: X: 696 200, Y: 223 100.
Localidad: Moa	Hoja en el mapa:
Municipio: Moa	Categoría: C (72 puntos)
Vía de acceso: Camino vecinal al norte de la carretera a la entrada de la ciudad de Moa.	Propuesta:
Referencias: (Domínguez González L. 2005).	
Breve descripción: En un potente corte artificial donde presenciamos varias vetas de magnesita, rellenando grietas en rocas ultrabásicas. Se aprecia perfectamente la foliación de las rocas y las rocas cizalladas, se observan los mantos de cabalgamiento.	
	
Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10)___	Muestra aspectos estructurales, geológicos de la región, lo que aumenta el interés didáctico y científico. Desde el punto de vista estructural se reflejan las estructuras formadas durante el emplazamiento tectónico de las ofiolitas.

Valor histórico: Alto(10)___ Medio(7)_ X ___	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X ___	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___	Apoya la concepción del emplazamiento tectónico de las Ofiolitas. Y los efectos de los procesos de mineralización.
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)_ X ___ Común(4)___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X ___	
Estado físico: Apropiado(3)_ X _ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X ___	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)_ X ___ Pequeño(6)___	Tiene una potencia de diez metros aproximadamente,
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	Este afloramiento lo encontramos en la misma entrada de la ciudad de Moa. Se ve desde la carretera.

3.8 LOMA LA VIGÍA.

Nombre del Geositio: <u>LOMA LA VIGÍA.</u> Localidad: Moa Municipio: Moa Vía de acceso: Carretera Moa-Baracoa a unos 7 km, aledaño al puerto Moa.		Coordenadas planas: X: 700 500, Y: 222 900 Hoja en el mapa: Categoría: C (67 puntos) Propuesta:
Referencias: (Domínguez González L. 2005).		
Breve descripción: Afloramiento de serpentinitas, en gran medida meteorizadas, se presencian cárcavas bien desarrolladas por la acción de las aguas meteóricas, así como la lixiviación parcial del material ultrabásico (rocas encajantes), la que ha dado lugar en algunos casos a oquedades irregulares con la apariencia de un esqueleto, formado por sílice, parcial o totalmente relleno de las grietas de estas rocas, esta sílice por lo general forma drusas de apreciable belleza.		
		
Parámetros		Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(10) ___		Es una ilustración de los procesos Exógenos. Y de la geoquímica.
Valor histórico: Alto(10) ___ Medio(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) ___ Bajo(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___		Le confiere una forma única en toda la región.
Importancia didáctica: Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___		Su interés didáctico radica en el estudio de los procesos y fenómenos geológicos exógenos, pluviales, fundamentalmente la meteorización, así como el interés científico para investigaciones.
Rareza: Notable(12) ___ Escasa(8) ___ Común(4) <input checked="" type="checkbox"/> ___		
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) ___ Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/> ___		

Estado físico: Apropiado(3) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Poco apropiado(4) ___ Inapropiado(5) ___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12) ___ Vulnerable(8) ___ Poco vulnerable(2) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
Tamaño: Grande(2) ___ Mediano(4) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Pequeño(6) ___	Su potencia es de 20 meros o un poco más.
Accesibilidad: Muy accesible(6) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Accesible(5) ___ Poco accesible(4) ___ Inaccesible(2) ___	Se encuentra a un lado de la carretera Moa-Baracoa

3.9 CORTE LATERÍTICO SOBRE ROCAS ULTRABÁSICAS.

Nombre del Geositio: <u>CORTE LATERÍTICO SOBRE ROCAS ULTRABÁSICAS.</u>	Coordenadas planas: X: 706 000, Y: 217 800
Localidad: Lugar más cerca: Punta Gorda Municipio: Moa	Hoja en el mapa: Categoría: C (74 puntos)
Vía de acceso: Corte laterítico sobre rocas ultrabásicas entre los ríos Punta Gorda y Cayo Guam.	Propuesta:
Referencias: (Domínguez González L. 2005).	
Breve descripción: Estos afloramientos representan las potentes cortezas de intemperismo que hoy constituyen los yacimientos lateríticos de Hierro, Níquel y Cobalto de la región de Moa. El corte típico de los depósitos lateríticos se compone de cuatro niveles, de abajo hacia arriba en el corte 1) serpentinitas desintegradas y compactas, 2) serpentinitas nontronizadas y lixiviadas, 3) ocreos estructurales 4) ocreos inestructurales	
	
Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(10) ___	Su interés científico, radica en el geológico, para estudios de las ofiolitas, las cuales presentan valores patrimoniales tales como la contribución al desarrollo industrial de la

	región, el cual influye directamente en la calidad de vida de los pobladores del lugar.
Valor histórico: Alto(10)___ Medio(7)_ X ___	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X ___	
Importancia didáctica: Alta(12)_ X _ Media(8)___	Es muy importante para estudiar la génesis de los yacimientos lateríticos, los procesos geoquímicos de migración de los elementos.
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)_ X ___ Común(4)___	Las lateritas, ricas en Hierro, Níquel y Cobalto. Están asociadas a los complejos ofiolíticos, pues están constituidos por las rocas que le dan origen a esta corteza.
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ X ___ Repetible(8)___	Existe a lo largo de toda Cuba, el complejo de roca ultrabásicas (ofiolítico), que da origen a las lateritas, pero la explotación exhaustiva hace que sea más difícil encontrar un corte típico
Estado físico: Apropiado(3)_ X ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X ___	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)___ Pequeño(6)_ X ___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

3.10 CAYO MOA

Nombre del Geositio: <u>CAYO MOA</u> Localidad: Municipio: Vía de acceso:	Coordenadas: Latitud: 20.6928 Longitud: -74.9103 Coordenadas planas: X: 701 020 Y: 227 369 Hoja en el mapa: Categoría: Propuesta: C (74 puntos)
Referencias: (Cervantes Y.; Almaguer Yuri. et. 2009) (Núñez Jiménez, A. 1969)	
Breve descripción: Entre las características de la costa en Cayo Moa Grande se destaca su conformación, en la parte meridional a llanuras acumulativas cenagosas y bajas, mientras que en la septentrional son costas acumulativas arenosas con una extensa zona de playa de fondos muy someros. En algunas zonas se observan troncos de Casuarinas desraizadas y otras ya en la porción del mar, unido a la presencia de arena consolidada, se puede inferir un retroceso de la línea de costa.	
	
Parámetros	Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Medio(10) ___	Para el estudio de la dinámica costera, la sedimentación. Estudios medioambientales. Por su parte, en la zona costera cubana, se localizan los principales ecosistemas marinos del país, como: los arrecifes coralinos y los pastos marinos (estos últimos conocidos en Cuba como seibadales),
Valor histórico: Alto(10) ___ Medio(7) <input checked="" type="checkbox"/> ___	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Bajo(7) ___	
Importancia didáctica: Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> ___ Media(8) ___	Fundamental para el estudio de la dinámica costera, morfología litoral y los procesos geológicos relacionados con el mar y del comportamiento de los agentes que intervienen en su configuración: la actividad de las olas, corrientes, vientos, procesos químicos y actividad biológica. Su acción geológica.
Rareza:	

Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ X ___	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X	
Estado físico: Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)_ X ___ Inapropiado(5)___	La incidencia de la actividad antrópica favorece la acción de los procesos erosivos, y el daño a los arrecifes coralinos y los pastos marinos, importantes fuentes de producción de arena carbonatada marina. También acelera la degradación Cayo Moa.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ X ___ Poco vulnerable(2)___	Se encuentran a menudo desechos de toda índole, que llegan producto del oleaje. La bahía de Cayo Moa, sufre en sus costas una gran alteración derivada de la actividad minero metalúrgico.
Tamaño: Grande(2)_ X ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)_ X ___ Inaccesible(2)___	El transporte es en vote. El problema radica en que las fuerzas armadas controlan el acceso, pues lo catalogan como un punto estratégico para la defensa territorial.

3.11 TIBARACÓN RIO JIGUANÍ

Nombre del Geositio: <u>TIBARACÓN RIO JIGUANÍ</u> Localidad: Más cercana Municipio: Moa Vía de acceso: Carretera Moa-Baracoa, en el límite de los dos municipios.		Coordenadas planas: X: 719 550, Y: 212 968 Hoja en el mapa: Categoría: C (62 puntos) Propuesta:
Referencias: (Saname Reve, Alcides. 1996) (Dor.c Salvador Massip-Deltas lineales de las costas nordeste de Cuba) (Massip e Ysalgué. 1942) (Núñez Jiménez, A. 1969).		
Breve descripción: La estructura constituye un banco de Material friable, de graba, guijarros, en forma semicircular, cóncava hacia el río, que limita la libre comunicación con el mar. Como especie de pedraplen natural de pocos cientos de metros.		
		
Parámetros		Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)___ Medio(10)_ X		Estudio de la dinámica fluvial, y costera. De los camellones largos y estrechos que se proyectan paralelos a la costa desde un punto de esta, de la cual están separados por una corriente fluvial que los diferencia de las barras de arena de fondo de bahía. De los procesos deposicionales fluviales más actuales, del cuaternario.
Valor histórico: Alto(10)___ Medio(7)_ X		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X		
Importancia didáctica: Alta(12)_ X Media(8)___		Representación de los procesos fluviales, dinámica exógena
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ X		

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

GEOSITIOS DE SAGUA DE TÁNAMO

3.12 RIO SAGUA

Nombre del Geositio: RIO SAGUA Localidad: Sagua de Tánamo Municipio: Sagua de Tánamo Vía de acceso: Carretera Sagua de Tánamo-Moa, a la salida de Sagua, pasa por debajo del puente.		Coordenadas: N: 217000 S: 212000 E: 668000 W: 665000 Hoja en el mapa: Sagua de Tánamo 5177-I Categoría: C (71 puntos) Propuesta:
Referencias: (Sánchez Rivas G. 1985)		
Breve descripción: Debajo del puente se pueden observar las terrazas fluviales, formadas a orillas de su cauce, con cotas de 10 a 40 m sobre el nivel del mar. Las rocas más acuíferas están constituidas por sedimentos aluviales de la formación Rio Macio. La red hidrográfica está ampliamente desarrollada. Las aguas subterráneas drenan de sur a norte al igual que las superficiales		
		
Parámetros		Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)___ Medio(10)_ X ___		La cuenca del Rio Sagua es considerada una de las de mayor potencial hídrica en la provincia, por su amplia red de escurrimiento superficial (se valora también el acumulado de precipitaciones). Aunque el estudio de las terrazas de este río, es escaso. Por ser uno de los ríos más antiguos de la región, guarda gran potencial científico. Para los estudios estratigráficos, ambientales.
Valor histórico: Alto(10)_ X ___ Medio(7)___		Se le ha propuesto al Centro Provincial Patrimonio Cultural Holguín, por la institución homóloga municipal. La declaración de esta cuenca como patrimonio.
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X ___		
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___		Apoyo a la enseñanza de la dinámica exógena, de los procesos fluviales y de la acción geológica de los ríos.
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ X ___		

Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X ___	
Estado físico: Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)_ X ___ Inapropiado(5)___	Las terrazas y los sedimentos aluviales han sido explotadas indiscriminadamente para la obtención de áridos, en algunos sectores del río. También está afectado por la contaminación.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ X ___ Poco vulnerable(2)___	La contaminación se produce por el vertimiento de los desechos producto de la actividad humana al cauce.
Tamaño: Grande(2)_ X ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	El río tiene una longitud de 37 km en el área de la cuenca Sagua. Y un caudal promedio de 5,16 m ³ /seg. La cuenca abarca aproximadamente el 7,7 % del territorio total de la provincia.
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

3.13. CUEVA FURNIAL

Nombre del Geositio: <u>CUEVA FURNIAL</u> Localidad: Poblado más cercano; El progreso Municipio: Sagua de Tánamo Vía de acceso: Desviación de la carretera Sagua-Moa, en la localidad el Jobo, siguiendo este camino (pedraplen) hasta el poblado del Progreso, luego a unos 3 km hacia el SW.		Coordenadas planas: X: 670 867, Y: 204 335 Hoja en el mapa: Categoría: C (67 puntos) Propuesta:
Referencias: No existen muchos estudios sobre esta Cueva y ningunas de las otras ubicadas en la región.		
Breve descripción: En la zona existen con gran extensión, las rocas solubles; carbonatadas. Por lo tanto se registran, según las autoridades de la defensa, del Sector Militar de Sagua de Tánamo más de 15 formaciones cársticas, visitadas por esta entidad, Con las más disímiles características; entradas, comunicaciones, longitudes y reserva de agua. De ellas, 11 cuevas están adaptadas para la defensa. La cueva del Furnial consta de un gran salón que presenta un derrumbe en el centro del piso, anteriormente esta depresión estaba cubierta de guano y se podía transitar por el centro de esta. Pero fue extraído indiscriminadamente para ser utilizado como abono para los cafetales. Ya no presenta reserva de agua, o por lo menos en sus partes de fácil acceso.		
		
Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10)___	Gran formación Cárstica, y abundantes fósiles	
Valor histórico: Alto(10)_ X ___ Medio(7)___	Sirvió de refugio; campamento, e incluso cárcel temporal. Desde los mambises, hasta los rebeldes.	
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)_ X ___ Bajo(7)___	Irrefutable Belleza.	

Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___	
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)___ Común(4)_ X	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X ___	
Estado físico: Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)_ X ___ Inapropiado(5)___	Aunque encontramos estos lugares lejos de los grandes focos urbanos, se ven maltratado por algunas de las personas, casi siempre por grupos de personas que realizan acampadas y actividades festivas, e irresponsablemente escriben las paredes de las cuevas.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X	
Tamaño: Grande(2)_ X ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	Tiene enorme tamaño, según los locales. Pero por sus pocos estudios o registros de los mismos no se puede definir sus dimensiones.
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)_ X ___ Inaccesible(2)___	Los vehículos que pueden acceder hasta cerca del poblado del progreso, son; tractores o camiones. En tiempo de lluvias se puede volver inaccesible, pues cuenta con más de 6 pasos de ríos. Y el acceso es casi invariablemente por el valle del Rio Sagua o Rio Castro.

3.14 HOLOESTRATOTIPO, FORMACIÓN MUCARAL

Nombre del Geositio: <u>HOLOESTRATOTIPO, FORMACIÓN MUCARAL</u>		Coordenadas planas: X: 664 200, Y: 210 000
Localidad: Wagi, (La Plazuela, Consejo popular)		Hoja en el mapa: Sagua de Tánamo, 5177 I.
Municipio: Sagua de Tánamo		Categoría: B (79 puntos)
Vía de acceso: Carretera Sagua de Tánamo-Guantánamo, desviación hacia el Wagi, a 1km y medio hacia el NW.		Propuesta:
Referencias: (Cobiella-Reguera, J.L., 1983)		
Breve descripción: Secuencia terrígena compuesta principalmente por margas, margas arcillosas y margas calcáreas bien estratificadas, con intercalaciones frecuentes de calizas margosas, arcillosas y biodetríticas, más raramente de areniscas calcáreas. La secuencia, en su parte inferior, presenta intercalaciones frecuentes de margas y calizas tobáceas, de tobas y tufitas redepositadas que en varios lugares es subyacente.		
		
Parámetros		Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10)___		Presenta importancia estratigráfica, por ser el Holoestratotipo, el patrón, modelo original para definir y reconocer la Formación Mucaral, descrita por Cobiella en el 1983.
Valor histórico: Alto(10)_ X ___ Medio(7)___		Corresponde un importante logro en las investigaciones estratigráficas cubanas cuando dio al traste con la invalidación del Holoestratotipo de la Fm. Sagua (E. Nagy, 1976) también invalidada.
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X ___		
Importancia didáctica: Alta(12)_ X ___ Media(8)___		
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)_ X ___ Común(4)___		

Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X ___	Ha sido designado otro paraestratotipo en la provincia de Guantánamo. Un perfil en el terraplén Peña Blanca-Riíto, definido como Hipoestratotipo de esta formación.
Estado físico: Apropiado(3)___ Poco apropiado(4)_ X ___ Inapropiado(5)___	La erosión natural combinada a la influenciada por la actividad humana acelera la degradación de este afloramiento.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)_ X ___ Poco vulnerable(2)___	Es vulnerable puesto que es un camino vecinal (Trillo), medianamente transitado. Además de los agentes erosivos naturales, está presente la actividad cotidiana del hombre. Lo que impide que se muestre claramente las características de la formación. Y aumenta la
Tamaño: Grande(2)_ X ___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___	Se observa a lo largo de todo el camino, trillo, que va en subida hacia la loma Mucaral.
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ Accesible(5)_ X ___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

3.15. SECCIÓN LA ALCARRAZA, FORMACIÓN MÍCARA.

Nombre del Geosito: <u>SECCIÓN LA ALCARRAZA, FORMACIÓN MÍCARA.</u> Localidad: Alcarraza Municipio: Sagua de Tánamo Vía de acceso: Carretera Sagua de Tánamo-Guantánamo, Luego desviación hacia terraplén Gran Tierra-Alcarraza.		Coordenadas planas: X: 657 404, Y: 197 679 Hoja en el mapa: Categoría: B (81 puntos) Propuesta: Monumento Local
Referencias: (Polanco Almaguer P. L. 2016).		
Breve descripción: En el corte afloran rocas clásticas, terrígenas y en menor medida carbonatadas. Luego se pueden distinguir claros cambios de facies e intercalaciones finas de material de diferente composición, aparecen finas capas de caliza. Esta asociación de facies pertenece a un ambiente deposicional marcado por un rápido hundimiento de la cuenca y régimen superior de flujo, caracterizado por una rápida sedimentación y estratificación. También podemos encontrar brechas con clastos de diferentes composiciones; gabros, tobas, peridotitas etc. envueltas en una masa de arena.		
		
Parámetros		Observaciones
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10)___		Se han registrado facies exóticas (brecha polimíctica) y se interpreta como un deslizamiento provocado por los tsunamis producidos al impactar el meteorito en Chixchulux al final del Cretácico. Lo que le confiere una gran importancia estratigráfica. Afloramiento de rocas del límite K/Pg
Valor histórico: Alto(10)_ X ___ Medio(7)___		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X ___		
Importancia didáctica: Alta(12)___ X ___ Media(8)___		Para la enseñanza de la estratigrafía. Delimitación del límite K/Pg Descripción de paleoambiente. Para la geología histórica.
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)_ X ___ Común(4)___		Aunque el lectoestratotipo de esta formación desapareció, se han descritos otros afloramientos que muestran algunas secciones de esta formación, que se desarrolla en las provincias de Granma,

	Holguín y Santiago de Cuba. Cómo es el caso del contacto con la formación Mucaral.
Irrepetibilidad: Irrepetible(12)_ X ___ Repetible(8)___	Ha sido designado en el Léxico estratigráfico cubano otros paraestratotipos, pero son cortes de pozos estructurales en el municipio de Sagua de Tánamo. El lectoestratotipo designado ha desaparecido. Lo que le confiera a este afloramiento más importancia.
Estado físico: Apropiado(3)_ X ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X ___	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)___ Pequeño(6)_ X ___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X _ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

3.16. HOLOESTRATOTIPO FORMACIÓN GRAN TIERRA. SECCIÓN GRAN TIERRA

Nombre del Geositio: <u>HOLOESTRATOTIPO FORMACIÓN GRAN TIERRA</u> Localidad: Gran Tierra. Municipio: Sagua de Tánamo. Vía de acceso: Carretera Sagua de Tánamo-Guantánamo, Luego desviación hacia terraplén Gran Tierra-Alcarraza.		Coordenadas planas: X: 655 490, Y: 199 500 Hoja en el mapa: Calabazas, 5177 III. Categoría: B (78 puntos) Propuesta:
Referencias: (Polanco Almaguer P. L. 2016)		
Breve descripción: El corte se compone en su parte inferior de capas de hasta 2 m de margas grises y verdes laminadas, separadas por finos estratos carbonatados. Hacia arriba va disminuyendo la potencia de las capas de margas, permaneciendo los niveles carbonatados. Luego estos (carbonatos) son sustituidos por niveles de brechas, repitiéndose más arriba los ritmos de margas y calizas de poca potencia. Finalmente termina con capas de 1 a 2 metros de brechas con un material cementante de arenas.		
		
Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15)_ X ___ Medio(10)___	El hecho de ser designado como Holoestratotipo ya es relevante. Es el modelo original para definir y reconocer la Formación Gran Tierra. Además de contener el registro de su formación en los fósiles y las facies. Nos revela el ambiente de un pasado geológico. Aporta a las investigaciones paleontológicas.	
Valor histórico: Alto(10)_ X ___ Medio(7)___		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10)___ Bajo(7)_ X ___		
Importancia didáctica: Alta(12)_ X _ Media(8)___	Necesario para la enseñanza de la geología histórica. La paleontología. Estratigrafía.	
Rareza: Notable(12)___ Escasa(8)_ X ___ Común(4)___		

Irrepetibilidad: Irrepetible(12)___ Repetible(8)_ X ___	Fue designado un Hipoestratotipo; un perfil en el terraplén Peña Blanca-Riíto, provincia de Guantánamo. Esta formación se desarrolla en forma de pequeñas franjas en las provincias de Holguín, Guantánamo y Santiago de Cuba.
Estado físico: Apropiado(3)___ X ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)_ X ___	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)___ Pequeño(6)_ X ___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)_ X ___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

3.17. OLISTROSTOMA DE LA FORMACIÓN LA PICOTA.

Nombre del Geositio: <u>OLISTROSTOMA DE LA FORMACIÓN LA PICOTA.</u> Localidad: Calabaza de Sagua. Municipio: Sagua de Tánamo. Vía de acceso: Carretera Sagua de Tánamo-Guantánamo.		Coordenadas planas: X: 655 099, Y: 201 132 Hoja en el mapa: Categoría: B (80 puntos) Propuesta: Monumento Local.
Referencias: (Polanco Almaguer P. L. 2016).		
Breve descripción: Presentan una intensa deformación y mezcla tectónica con bloques más clásticos. Se pueden observar serpentinitas, calizas, gabros y diabasas. El material clástico, desde mal seleccionado hasta caótico, incluye cantos rodados, bloques, en pocos metros varía la composición.		
		
Parámetros	Observaciones	
Representatividad y valor científico: Alta(15) <input checked="" type="checkbox"/> Medio(10) <input type="checkbox"/>	La identificación de este tipo de estructuras, siempre lleva a una clara asociación; al emplazamiento de las ofiolitas, que constituyeron su principal fuente de suministro. Para las investigaciones de ambiente tectónico sustrato plegado.	
Valor histórico: Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> Medio(7) <input type="checkbox"/>		
Valor estético para la enseñanza y el turismo: Alto(10) <input checked="" type="checkbox"/> Bajo(7) <input type="checkbox"/>		
Importancia didáctica: Alta(12) <input checked="" type="checkbox"/> Media(8) <input type="checkbox"/>	Elemento que nos da información sobre las condiciones litológicas y tectónicas de una región. Ilustra y apoya el estudio de la evolución, de la formación geológica de Cuba.	
Rareza: Notable(12) <input type="checkbox"/> Escasa(8) <input checked="" type="checkbox"/> Común(4) <input type="checkbox"/>	Elemento específico y característico	
Irrepetibilidad: Irrepetible(12) <input type="checkbox"/> Repetible(8) <input checked="" type="checkbox"/>		

Estado físico: Apropiado(3)___ X ___ Poco apropiado(4)___ Inapropiado(5)___	Propio de la resistencia de las peridotitas principal fuente de su composición.
Vulnerabilidad: Muy vulnerable(12)___ Vulnerable(8)___ Poco vulnerable(2)___ X ___	
Tamaño: Grande(2)___ Mediano(4)___ Pequeño(6)___ X ___	
Accesibilidad: Muy accesible(6)___ X ___ Accesible(5)___ Poco accesible(4)___ Inaccesible(2)___	

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE CADA PARÁMETROS, PARA EL CONJUNTO DE GEOSITIOS.

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

Tabla 2. Tabla analítica del comportamiento de los parámetros.

No	1		2		3		4		5			6		7			8			9			10				Puntuación	Clasificación
	15	10	10	7	10	7	12	8	12	8	4	12	8	3	4	5	12	8	2	2	4	6	6	5	4	2		
1	15		10			7	12		12			12		3					2			6	6				85	A
2	15		10		10		12			8			8	3					2	2				5			75	C
3	15		10		10		12			8		12			4			8		2				5			86	A
4	15			7		7	12			8		12		3					2		4		6				76	B
5	15			7		7	12		12			12		3					2			6	6				82	B
6		10		7	10		12				4		8	3					2	2				5			60	C
7	15			7		7	12			8			8	3					2		4		6				72	C
8	15			7		7	12				4		8	3					2		4		6				67	C
9	15			7		7	12			8		12		3					2			6	6				74	C
10	15			7	10		12				4		8	3				8		2					4		74	C
11		10		7		7	12				4		8	3					2		4			5			62	C
12		10	10			7	12				4		8		4			8		2			6				71	C
13	15		10		10		12				4		8		4				2	2					4		67	C
14	15		10			7	12			8			8		4			8		2				5			79	B
15	15		10			7	12			8		12		3					2			6	6				81	B
16	15		10			7	12			8			8	3					2			6	6				78	B
17	15		10		10		12			8			8	3					2			6	6				80	B

A través de la tabla 2 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 82% de los geositios son de alta representatividad y valor científico, el 18% es de valor medio (gráfico 1). Esta alta representatividad se debe a que la mayoría de los geositios manifiestan las características geológicas del área de estudio, como la existencia de un complejo rocoso alóctono, sobre todo relacionado con rocas del complejo ofiolítico.

El valor histórico, está representado con una calidad alta, en el 53% de los geositios y con una calidad media en el 47% de ellos. Refiriéndonos a si está relacionado con el trabajo de precursores o representa un punto de inflexión en el desarrollo de las geociencias. Algunos de los geositios con un valor histórico medio, fueron revalorados de alto por tener relación directa con la historia del Movimiento de Liberación Nacional Cubano. Es el caso de las dos cuevas seleccionadas.

El comportamiento del parámetro Valor estético para la enseñanza y el turismo. Se observa en el gráfico 3, donde solo el 35% los geositios, de los municipios Sagua de Tánamo y Moa presenta estructuras, cristalizaciones, dislocaciones etc., que se manifiestan de forma espectacular; y que puedan mostrarse a visitantes no calificados, siendo desfavorable el turismo convencional. Aunque para el turismo científico tiene muchas potencialidades.

En el gráfico 4 podemos constatar que todos los geositios, el 100%, presenta una alta importancia didáctica. Ya que en ellos se resaltan características Debido a que son la mejor evidencia de los procesos y fenómenos geológicos.

Otro parámetro analizado es la rareza (gráfico 5). El 12 % fue catalogado de notable, menos de la mitad se encuentran en la categoría de común, en total acuerdo con la categoría irrepitibilidad, relacionada con la rareza pero también con las afectaciones o desaparición que puedan haber sufrido geositios similares, que son irrecuperables. Pueden 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 geositio de importancia. Fueron clasificados como repetibles el 65% de los geositios, (gráfico 6), e irrepetibles el 35 %. Tal es el caso de los Gabros Bandeados de Cayo Guam-Camarioca, los Ópalos del Rio Cabaña, que no han sido descritos, hasta el momento, en ningún lugar de Cuba.

El 76% de los geositios, presentan un estado físico actual apropiado (gráfico 7). Se consideran vulnerables el 24% (gráfico 8). Y son los siguientes geositios: el Holoestratotipo de la Formación Mucaral; a la erosión natural y la provocada por la actividad antrópica, pues es un trillo. El Rio Sagua; a la contaminación de sus aguas y explotación de sus sedimentos. Cayo Moa; sufre en sus costas una gran alteración derivada de la actividad minero metalúrgica, que influye en el retroceso de la línea de costa. La Cueva de Farallones sufre de maltrato a sus estructuras y se le contaminan las aguas, en algunos de sus sumideros, y producto de los residuales del proceso industrial del café. Uno de los geositios; el Lectoestratotipo de la Formación Mícara, desapareció.

En cuanto a la accesibilidad (gráfico 10), se determinó como: muy accesible; el 59% de los geositios, pues se encuentran en caminos o carreteras con condiciones suficientes para que transiten vehículos. Como es el caso de los Gabros Bandeados de Cayo Guam-Camarioca y la Loma de La Vigía, que se ubica en una de las laderas de la carretera Moa-Baracoa. Otros se sitúan en caminos muy accesibles que se desprenden de la carretera Sagua-Moa. Accesible; son el 29% de los geositios, pues los caminos que dan a su acceso no son transitables por vehículos, como es el caso del Holoestratotipo Formación Mucaral. Poco accesibles es el 12 % de los geositios, Corresponde a la Cueva Furnia. No existe ningún geositio inaccesible, siendo cero el porcentaje de esta categoría o división.

Teniendo en cuenta la puntuación obtenida sobre la base de 100 puntos, se determinó que del total de geositios, el 12 % son de clase A; La Cueva de Farallones y los Gabros Bandeados (Cayo Guam-Camarioca). El 35 % de clase B; Ópalos del Rio Cabaña, Diques

de Gabro-Rodingitas Yaguaneque, Holoestratotipo de la Formación Mucaral, Sección La Alcarraza de la Formación Mícara y Olistostroma de La Formación La Picota y el Holoestratotipo de la Formación Gran Tierra. Y el 53 % de clase C; Yacimiento Mercedita (antigua mina), Gabroides del Cerro de Miraflores, Vetas de Magnesita en roca Ultrabásica, Loma La Vigía, Cayo Moa, Tibaracón Rio Jaguaní, Rio Sagua, Cueva Furnial, Corte Laterítico sobre rocas Ultrabásicas. la categorización de los geositos fue la siguiente.

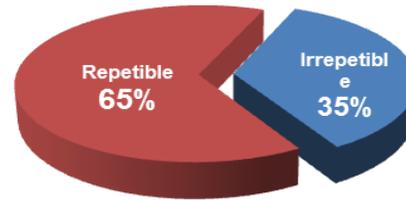
GRÁFICOS.



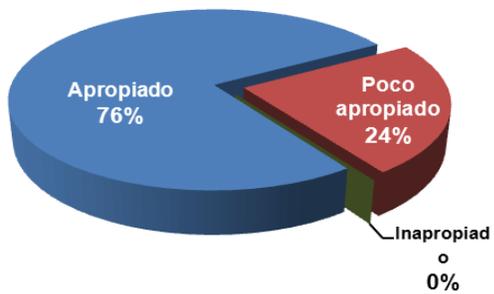
5. Rareza



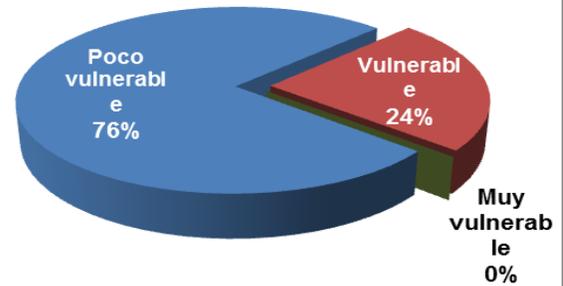
6. Irrepetibilidad



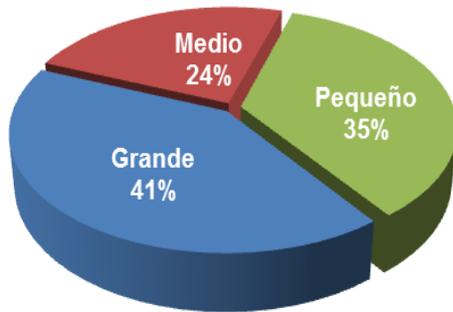
7. Estado físico del geositio



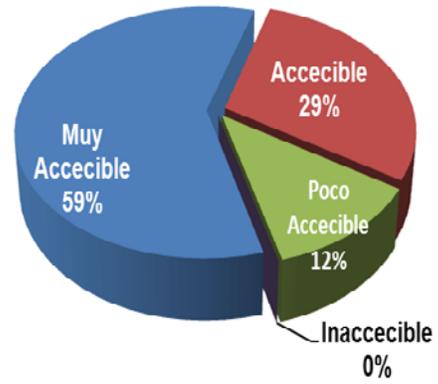
8. Vulnerabilidad



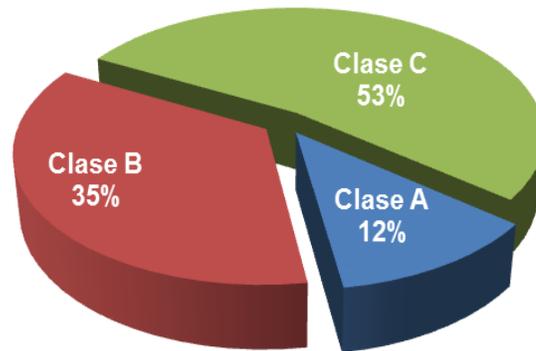
9. Tamaño



10. Accesibilidad



Categoría de los geositos



CONCLUSIONES

- Se demostró la existencia de un variado patrimonio geológico natural, en los territorios de Sagua de Tánamo y Moa.
- Se identificó, visitó y describió 18 geositos, 11 en el municipio de Moa y 7 en el municipio de Sagua de Tánamo.
- Se determinó como vulnerables; cuatro geositos; el Holoestratotipo de la Formación Mucaral, El Rio Sagua, Cayo Moa y la Cueva de Farallones. El Lectoestratotipo de la Formación Mícará desapareció.
- Se propone la designación como Monumento Nacional a: los Gabros Bandeados (Cayo Guam-Camarioca) y la Cueva de Farallones. Se propone como Monumento Local a; el Olistrostoma de La Formación La Picota, y la Sección La Alcarraza de la Formación Mícará.

RECOMENDACIONES

- Todos los geositos constituyen una herencia geológica de importancia. Por tanto, deben ser señalizados con un cartel, suficientemente explicativo que puede aumentar la cultura de los visitantes, y de los locales donde se encuentren enclavados.
- Se propone a la Comisión Nacional del Léxico Estratigráfico la búsqueda y designación de un nuevo lectoestratotipos de la Formación Mícará.
- Realizar un levantamiento detallado para caracterizar algunas áreas importantes, como el sector de Farallones-Calentura, y las cuevas del municipio Sagua de Tánamo. Así como de estudios para la gestión del patrimonio geológico, integrando la protección y conservación ambiental de los geositos al desarrollo sostenible de las localidades.
- Confeccionar una web o multimedia, con toda la información de estos geositos, que ayude a la promoción e instrucción no solo de universo estudiantil sino de toda la comunidad.
- 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.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

1. ARNIELLA ORAMA A.; ALUJAS DÍAZ A.; QUINTANA PUCHOL R.; DÍAZ ÁGUILA C. 2003: Caracterización del Concentrado De Cromita del Yacimiento Merceditas, Un Criterio Previo para La Confección de Mezclas Termodifusivas. *Minería y Geología*. ISSN 0258 5979. Nos. 3-4.
2. BRUGGEN, H. 1927: Sobre la protección de un bloque errático situado cerca de Puente Alto. *Revista Chilena de Historia y Geografía*. 110: 302 – 308.
3. BATISTA RODRÍGUEZ JOSÉ 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.
4. COBIELLA-REGUERA, J.L., 1983: Propuesta de una nueva unidad litoestratigráfica en el Eoceno de Cuba oriental. *Minería y Geología*, 1 (2): 17-36.
5. CERVANTES Y.; ALMAGUER YURI.; PIERRA A.; OROZCO G.; GURSKY HANS-J. 2009: Variación de la dinámica erosiva y acumulativa en Cayo Moa Grande, Bahía de Moa, Cuba. Período 1972–2007. *Minería y Geología*. V.25, N.4. 2009. P 1-16.
6. CISNERO 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.
7. CARCAVILLA L.; DELVENE G.; DÍAZ MARTÍNEZ E., GARCÍA CORTÉS Á.; LOZANO G.; RÁBANO ISABEL.; 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/>).

8. CORONA RODRÍGUEZ A.; OROZCO MELGAR G.; RODRÍGUEZ VEGA A. 2013: Presencia de rodingitas en las rocas de dique asociadas a gabros de la zona de Yaguaneque, Moa, Holguín. *Minería y Geología*. V.30, N. 2. p. 1-18.
9. 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.
10. FONSECA, E., ZELEPUGUIN, V., Y HEREDIA, M. 1985: Caracterización de la estructura de la asociación ofiolítica de Cuba (en ruso). *Academia de Ciencias de la URSS, Geotectónica*, 4: 88-98.
11. GYARMATI, P. 2001: El vulcanismo cretácico entre Guantánamo-Sagua de Tanamo-Baracoa. En: IV Congreso Cubano de Geología y Minería, Memorias Geomin 2001, La Habana, marzo 19-23.
12. GUTIÉRREZ DOMECH R.; BARRIENTOS A.; BALADO E.; FLORES L. & FURRAZOLA G. 2007: Propuesta de Metodología A Emplear Para Las Acciones de Protección Y Conservación Del Patrimonio Geológico. VII Congreso De Geología (GEOLOGIA´2007), Taller Conservación del Patrimonio y la Herencia Geológica Memorias en CD-Rom. La Habana, Cuba, 20-23 de Marzo, GEO7-P14.
13. GUTIÉRREZ HERRERO M. 2007: Sitios Geológicos en el Segmento del Arco Volcánicos en la región Holguín con fines Geoturístico. VII Congreso De Geología (Geología´2007) Taller Conservación del Patrimonio y la Herencia Geológica. Memorias en CD-ROM, La Habana, 20-23 de Marzo de 2007.
14. GUTIÉRREZ DOMECH M. R & BALADO PIEDRA E. J. 2009: Importancia del Carso en El Conocimiento de La fauna autóctona del Archipiélago cubano. Tercera

- Convención Cubana De Ciencias De La Tierra, Geociencias´2009, Memorias en CD-ROM, La Habana, Cuba 16-20 de Marzo del 2009.
15. ITURRALDE-VINENT, M. 1976: Estratigrafía de la zona Calabazas-Achotal, Mayarí Arriba, Oriente (I). *La Minería en Cuba*, 2 (4): 9-23.
 16. ITURRALDE-VINENT, M. 1996: Introduction to Cuban Geology and Geophysics. En: Iturralde-Vinent, M., (Editor) 1996. *Ofiolitas y arcos volcánicos de Cuba*, First Contribution IGCP Project 364, pág. 3-35.
 17. LINARES CALA E.; et al. 2013: *Léxico Estratigráfico de Cuba. Tercera Versión*. Centro nacional de Información Geológica. La Habana, Cuba. 456 p.
 18. MARTÍNEZ OMAR R. 2008: Patrimonio Geológico. Identificación, Valoración Y Gestión de Sitios de Interés Geológico. *Geograficando*. VOL. 4, (Nº 4,) 233-250.
 19. MÉNDEZ CALDERÓN I, RUIZ SÁNCHEZ R, RODRIGUEZ CROMBET R. 2007: *La Gran Piedra, Geología y Patrimonio*. II Segunda Convención Cubana de Ciencias de La Tierra, Geociencias´2007. Memorias En CD-ROM, La Habana, 2-23 De Marzo De 2007.
 20. MIRANDA F. 2011: *Hacia los Geoparques. El rol del Servicio Geológico Minero Argentino*. Taller Regional; Geoparques: una alternativa para el desarrollo local. Plegable promocional. Trinidad, Flores, Uruguay. 13-16 de noviembre de 2011.
 21. NÚÑEZ JIMÉNEZ, A. 1969: *Costas y mares de Cuba*. *Bohemia*. V. 61. No. 3. 102-109 p.
 22. PIÑERO PÉREZ E., GONZÁLEZ PACHECO V., ALEMÁN TROTMAN I. 2007: *Protección y Conservación del Patrimonio Geológico del Territorio Camagüeyano*. II Convención Cubana De Ciencias De La Tierra, Geociencias´2007. Memorias en CD-ROM, La Habana, 20-23 de Marzo de 2007.

23. PROENZA-FERNÁNDEZ, J.A. 1997: Mineralización de cromita en la faja ofiolítica Mayarí-Baracoa (Cuba): Ejemplo del yacimiento Mercedita. Tesis doctoral. Centro de Información, Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa, 227 pág.
24. PROENZA J.A.; GERVILLA F.; MELGAREJO J.C.; REVÉ D. y RODRÍGUEZ G. 1998: Las cromititas ofiolíticas del yacimiento Mercedita (Cuba). Un ejemplo de cromitas ricas en Al en la zona de transición manto-corteza. Acta Geológica Hispánica. V. 33. Nº 1-4, p. 179-212.
25. PROENZA-FERNÁNDEZ, J.A., DÍAZ-MARTÍNEZ, R., IRIONDO, A., MARCHESI, C., MELGAREJO, J.C., GERVILLA, F., GARRIDO, C.J., RODRÍGUEZ-VEGA, A., LOZANO-SANTACRUZ, 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.
26. POLANCO ALMAGUER P. L. 2016: Estudio sedimentológico de las formaciones del límite Cretácico Superior/Paleógeno Inferior en secciones de la cuenca Sagua de Tánamo. Dr. Rojas Consuegra R. Tesis de maestría. Instituto Superior Minero Metalúrgico. 156 p.
27. RODRÍGUEZ INFANTE, A. 1999: Estudio geomorfológico y morfotectónico del municipio de Moa y áreas adyacentes. Tesis doctoral, Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa.
28. RODRÍGUEZ R. M.; BLANCO MORENO J.; PROENZA J.; OROZCO G. 2001: Petrología de Las Rocas Plutónicas de Afinidad Ofiolítica Presentes en La Zona De Cayo Grande (Macizo Ofiolítico Moa-Baracoa), Cuba Oriental. Minería Y Geología. Vol. XVII I, No. 1, 2001. 1-14 p.
29. RUIZ SÁNCHEZ R.; ELIDIA ARTIMEZ M.; RECOUSO CONTRERAS I.; RODRIGUEZ MEJIAS M. 2007: El Patrimonio Geológico Y Minero Del Distrito

- Sagua De Tánamo. II Convención Cubana De Ciencias De La Tierra, Geociencias´2007. Memorias en CD-ROM, La Habana, 20-23 de Marzo de 2007.
- 30.SÁNCHEZ SÁNCHEZ Y. & CIRIÓN MONTÉ R. 2005: Constitución Geológica del Área de Farallones sobre la base de la Cartografía Geológica a escala 1:25 000. GEO7-P24. Primera Convención Cubana De Ciencias De La Tierra, Geociencias´2005. Memorias en Cd-Rom, La Habana, 5-8 de abril del 2005.
- 31.SANAME REVE, ALCIDES. 1996: Particularidades de distribución del oro en los concentrados pesados de la desembocadura del Río Jiguani. -. Trabajo de diploma. Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa. 62 p.
- 32.SANCHEZ RIVAS G. 1985: Evaluación Hidrogeológica de las Terrazas del Río Sagua. Ing. Carlos Llorens Borges. Tesis de diploma. Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa 115 p.

Anexos.

Anexo 1. Ficha técnica.

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

Anexo 2. Piqueta de Geólogo. Anexo 3. Dispositivo GPS. Anexo 4. Cámara fotográfica.



Anexo 5. Libreta de campo.

Anexo 6. Automovil.



Anexo 7. Bolsa de muestreo.

