

# ONDA A COLOR

La Calculadora del color ONDA, está orientada a las aplicaciones físicas y geológicas.

## Aplicación

- Cómputo de las longitudes de onda pureza del color y capacidad de reflejo, conocidas sus coordenadas.
- Confección del gráfico Internacional del color (pantalla papel)

## Facilidades

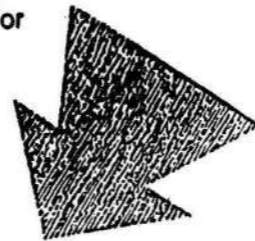
- Interacción directa con el gráfico (usuarios VSA)
- Cálculo de la longitud de onda del color conocidas sus coordenadas
- Cálculo de la pureza del color
- Cálculo de la capacidad de reflejo

## Se puede utilizar para:

- Piedras preciosas y semipreciosas
- Metales
- Líquidos coloreados
- Minerales y rocas
- Y en tantos objetos como matices existen después de analizados con el espectrofotómetro de luz visible

## Especificaciones Técnicas

Nombre: ONDA  
 Versión: 3.0  
 Sistemas operativos: PC-DOS (MS-DOS) 3.30 o posterior  
 Sistema de cómputo: IBM PC, XT, AT  
 Memoria RAM: 512 KB o ms  
 Monitor: CGA, VGA, EGA (VGA es el óptimo)  
 Mouse: Compatible Microsoft



¡Contáctenos!

Instituto Superior Minero Metalúrgico (ISMM)  
 Las Coloradas, Moa  
 Holguín, Cuba  
 CP. 83320  
 © Copyright 1991, 1992. Todos los derechos reservados



## ORIGEN Y EVOLUCION DEL ARCO DE ISLAS VOLCANICAS SIERRA MAESTRA

Dr. Félix Quintas Caballero  
 Dra. Margarita Hernández Sarlabous  
 Ing. Jesús Blanco Moreno

Instituto Superior Minero Metalúrgico

**RESUMEN:** El origen del Arco de Islas Volcánico (AIV) que se desarrolló en las Antillas Mayores durante el Paleógeno es un problema que apenas ha sido tratado en la literatura especializada, sin embargo, el mismo representa un momento de transición en la evolución del Caribe cuando se gestaron los límites actuales.

El AIV Sierra Maestra y su réplica, el AIV Meridional, tuvieron su origen en un proceso de doble subducción desde la Cuenca Yucatán-Cauto y Muertos-Plantain Garden.

En este artículo se hace la correlación de los complejos de obducción Nipe-Baracoa y Pto. Plata-Samaná y se establece que el límite entre las placas Caribe y Norteamericana fue de carácter convergente en el Paleógeno inicial y medio, quedando el actual bloque oriental cubano en la placa Caribe durante este intervalo de tiempo.

**ABSTRACT:** The origin of the Sierra Maestra Volcanic Island Arc (AIV), developed in the Greater Antilles during the Paleogene, has been a hardly treated aspect. However, it represents a transitional moment in the Caribbean evolution, when the actual boundaries were formed.

The AIV and its replica, the Meridional Arc, had their origin in a double subduction process since Yucatan-Cauto and Muertos Plantain Garden basins.

In this paper the correlation of Nipe-Baracoa and Puerto Plata-Samaná obduction complexes its done, and its also established that the boundary between Caribbean and Northamerican plates was convergent in the early and medium Paleogene, remaining the present Eastern Cuban block on the Caribbean plate during this time.

El arco de islas volcánicas (AIV) Sierra Maestra se desarrolló del Paleoceno al Eoceno Medio, localizándose en la zona oriental de la isla de Cuba.

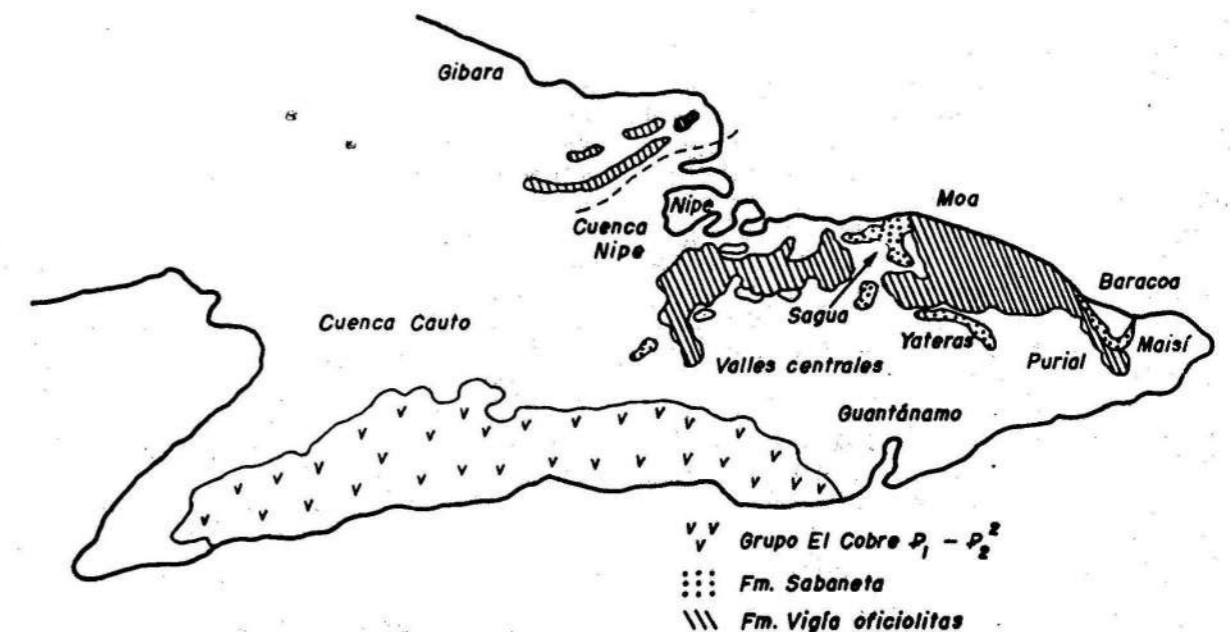


FIGURA 1. Vulcanitas terciarias en Cuba Oriental.

En las regiones vecinas a Cuba oriental han sido estudiadas y reportadas diversas formaciones del Paleoceno - Eoceno con evidencias de la ocurrencia de actividad

volcánica contemporánea al AIV Sierra Maestra en Jamaica, La Española, Cresta de Calmán y noreste del Elevado de Nicaragua.

TABLA 1. Correlación estratigráfica de la región Circum Caribeña, Autor: F. Naurrese Red. F. Quintas.

	Cuba Sierra Maestra	Cuba Sagua de Tánamo	Jamaica Occidental	Jamaica Nor-Central	Jamaica Oriental	La Española Península Meridional (La Hotte)	La Española Península Meridional (La Salle)	La Española Matheuxi Troud d'Eau Neiba	La Española Massif du Nord Cord. Oriental	La Española Massif du Nord Ouest Mont Noires	La Española Cordillera Septentrional. Samaná
Eoceno	S										
	M	Fm. Charco, Redondo calizas									
Paleoceno	I	Grupo El Cobre y aglomerados, Tobas tufas composición andesítica-basáltica FP + FB									
	S										
Cretácico	M	Fm. Mansal Aleuroita argilas margas FP + FB									
	I										

FP Foraminifera planctónicos FB Foraminiferos bentónicos

Aunque se ha intentado explicar la génesis y evolución del AIV Sierra Maestra por diversos investigadores, como Iturra-Vinent, en varios artículos que tratan sobre modelos evolutivos de Cuba y el Caribe, y J. Cobiella (1984), entre otros, en el presente trabajo expresamos una nueva hipótesis que parte de la posible interacción muy compleja de las megaestructuras que existieron en el Caribe noroccidental del Paleoceno al Eoceno Medio, teniendo en cuenta los diferentes tipos de cortezas, el grado de deformación entre los límites estructurales y tratando de descontar, en lo posible, los efectos de las traslaciones rumbo-deslizantes y de las extensiones o acortamientos de la corteza producto de las deformaciones de la misma en el Post-Eoceno Medio. En la actualidad se hace difícil comprender el origen y evolución del vulcanismo terciario en el Caribe noroccidental debido al desmembramiento y deformación de la litósfera así como a causa del insuficiente y desigual estudio geológico regional de las vulcanitas terciarias en las Antillas Mayores y algunas zonas caribeñas cercanas a las mismas.

Las unidades tectónicas relacionadas con el origen y evolución del vulcanismo terciario de la Sierra Maestra y sus afines comprenden el Elevado de Nicaragua que se extiende hasta la parte centro y occidental de la isla de Jamaica excluyendo las Blue Mountains y la península del suroeste de La Española; la falla Muertos que va desde las Islas Vírgenes y sur de Puerto Rico hasta la Bahía de Azua donde al parecer y de acuerdo al criterio de varios geólogos puede continuar por la región Enriquillo - Cul de Sac. La falla Muertos en el Paleógeno Inferior y Medio pudo continuar hacia occidente por la zona de Plantain Garden en la porción centro oriental de Jamaica; el complejo de obducción Cretácico por la zona de sutura en el frente de obducción (Nipe-Baracoa-Puerto Plata-Samaná) debió originar un relieve complejo en la parte frontal de la cuenca fore arc, dando lugar en ocasiones a un arco de islas no volcánico. La plataforma de Bahamas en su porción sur oriental, las Cuencas de Yucatán y Cauto, el bloque central Cuba-La Española, el AIV meridional, desde Jamaica oriental hasta la Cordillera Oriental de Dominicana, la Fosa de Colombia y la Cresta de Beata.

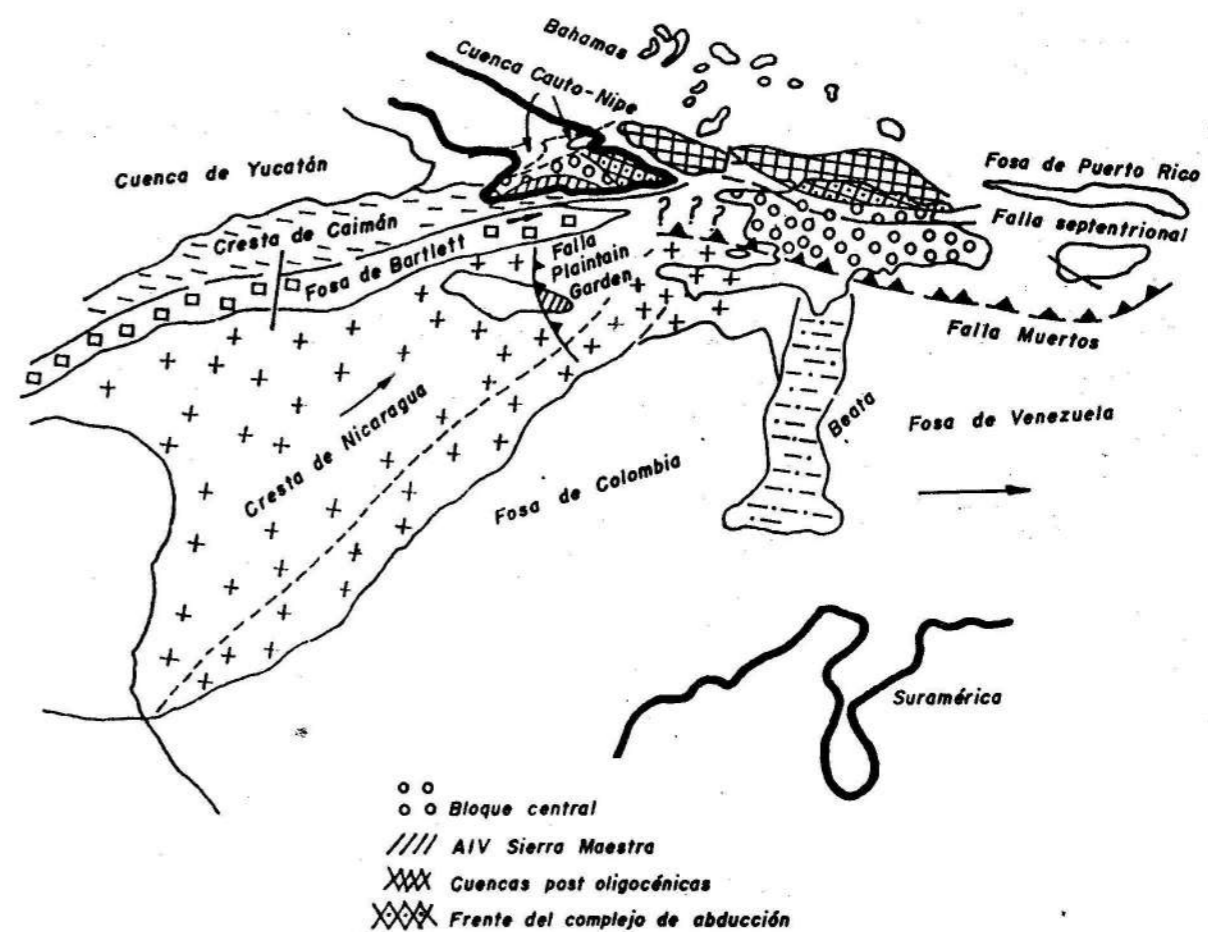


FIGURA 2. Estructuras del Caribe ligadas al origen y desarrollo del arco de Islas Volcánicas Sierra Maestra.

### UNIDADES ESTRATIGRAFICAS RELACIONADAS CON EL AIV SIERRA MAESTRA EN CUBA ORIENTAL Y SUS AFINES EN EL CARIBE CERCANO

En Cuba oriental el Grupo El Cobre, la Formación Vigía y la Formación Sabaneta, se relacionan con el AIV Sierra Maestra y las cuencas adyacentes al mismo.

El Grupo El Cobre (Fm. El Cobre, según S. Taber, 1931), se propaga por la Sierra Maestra formado por vulcanitas de composición andesítica y en menor proporción basáltica y riódacítica.

### MAGMATISMO DEL ARCO VOLCANICO PALEOGENO EN CUBA ORIENTAL

#### Magmatismo extrusivo

Inicialmente se consideraba a los intrusivos de la Sierra Maestra pertenecientes a una asociación gabrodiorítica-granodiorítica de edad Eoceno Medio.

Eoceno Medio que incluye la mayoría de las rocas vulcanógenas e intrusivas de diferente composición; segundo complejo, del Eoceno Medio relacionado con algunos cuerpos subvolcánicos de pórfiros dacíticos y liparíticos, andesitas-basaltos de la Formación Naguas, según Kozuvkov y otros (1976).

Al arco volcánico Paleógeno se asocian rocas intrusivas subvolcánicas, volcánicas y piroclásticas, predominando los dos últimos tipos.

Otros autores, Eguipko, Pérez y otros, 1976, han separado un tercer complejo magmático más tardío; a este complejo pertenecen los diques de basaltos que cortan las rocas sedimentarias de la Formación San Luis y los intrusivos graníticos del primer complejo.

La coincidencia espacial de las rocas intrusivas, subvolcánicas y efusivas se considera como uno de los criterios de su pertenencia a una asociación polifacial vulcano-plutónica. Se han establecido tres complejos según datos geólogo-estructurales: primer complejo, del Paleoceno al



Se manifiesta una estrecha relación entre las rocas holocristalinas e hipabisales, subvolcánicas y efusivas del primer complejo.

Las transiciones graduales de los plagiogranitos de granos medios a plagiogranitos porfiroideos de grano fino fueron observadas en la parte oriental del macizo intrusivo Guamá Sur-Bayamita, (Equipko y Pérez, 1976).

Las formaciones intrusivas del Eoceno Medio forman el Macizo Daiquirí y se subdividen en dos complejos:

- temprano (El Norte): representado por la asociación granodiorítica-plagiogranítica, serie sódica, comagmática al complejo basáltico del subgrupo inferior;
- tardío (Daiquirí): referido a la asociación tonalítica, plagiogranítica, serie sódica potásica comagmática al complejo riódacítico de la Formación El Cobre.

En general el magmatismo intrusivo relacionado con el neocarco está representado por dos complejos:

a) Complejo gabro-plagiogranítico

Esta asociación se encuentra localizada en un mismo cuerpo intrusivo del sector Sevilla y El Norte. Las rocas de la primera fase (gabros) presentan estructuras orientadas; las mismas representan los complejos rocosos de los primeros estadios de desarrollo del arco insular.

Fases de este complejo

- I. Gabros, gabrodioritas, gabro noritas, gabro porfiritas, diabasas y gabro diabasas.
- II. Dioritas, dioritas cuarcíferas, dioritas porfíricas.
- III. Tonalitas, plagiogranitos, plagiogranitos y plagioclitos.

Las rocas de la fase I presentan una paragénesis típica de minerales máficos (Piroxenos monoclinicos, anfíbol hornblenda, biotita y plagioclasas de tipo andesina y andesina-labrador). Como minerales accesorios se encuentran la magnetita, cuarzo, apatito y la esfena. Entre las alteraciones presentes podemos citar la saussuritización, epidotización, cloritización y anfíbolización.

Las rocas de la fase II tienen estructuras masivas y texturas hipidiomórficas y porfiroideas, los minerales típicos son la oligoclasa y andesina, hornblenda y cuarzo; como accesorios titanomagnetita, magnetita, apatito, zircón e ilmenita; los procesos secundarios son la cloritización, saussuritización, sericitización, albitización, epidotización. Presentan xenolitos de grano fino.

La fase III está representada por rocas de colores claros, estructuras masivas y texturas hipidiomórficas granulares, constituidas por oligoclasa-andesina, cuarzo hornblenda, biotita y en menor proporción augita.

Las alteraciones típicas son la cloritización, sericitización, pelitización. Los minerales accesorios son zircón, esfena, leucóxeno, hematita y magnetita.

b) Complejo tonalítico-granodiorítico

Se localiza al sur del complejo El Norte (gabroplagiogranito) y está formado por varias fases intrusivas constituidas por conjuntos litológicos muy unidos espacialmente.

Las fases de este complejo son:

- I. Gabros y gabrodioritas.
- II. Dioritas y dioritas cuarcíferas.
- III. Tonalitas y granodioritas, tonalitas porfíricas, plagiogranitos y granitos masivos de aspecto porfírico.
- IV. Aplitas, pegmatitas, granitos leucocráticos y granitos porfíricos.

Caracterización de estas fases

Fase I. Similar al complejo gabro plagiogranítico pero con mayor contenido de feldespato potásico.

Fase II. Tiene un mayor contenido de feldespato que las del complejo anterior. Son escasas las dioritas cuarcíferas. Las rocas de esta fase se diferencian de la anterior en que la biotita es un mineral máfico principal. Han sido reportados también lamprófidos (espessartita), con fenocristales de hornblenda.

Fase III. En esta fase las tonalitas son más abundantes, el mineral máfico más abundante es la biotita, que contiene hasta un 5 % de feldespato potásico transicionando gradualmente a granodiorita, compuesta por plagioclasas, oligoclasa-andesina a veces pelitizadas y sericitizadas, siendo el mineral máfico fundamental la biotita.

Los plagiogranitos y granitos masivos son de baja alcalinidad, presentando como minerales principales oligoclasas, cuarzo y feldespato potásico.

Fase IV. Está representada por cuerpos intrusivos pequeños de aplitas, pegmatitas y granitos, que están constituidos por cuarzo, feldespato potásico y oligoclasa.

TABLA 2. Petroquímica de los complejos intrusivos de la Sierra Maestra

Complejo gabro-plagiogranítico	Complejo tonalítico-granodiorítico
a) Por el contenido de álcalis (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O) pertenecen a la fila normal	a) Por el contenido de álcalis (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O) pertenecen a la serie normal
b) Por la relación Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O-SiO <sub>2</sub> es sódica	b) Por la relación Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O es sódica potásica
c) A medida que aumenta el SiO <sub>2</sub> disminuye Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, Fe total, TiO <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O y aumenta el Na <sub>2</sub> O y K <sub>2</sub> O	c) Aumenta el SiO <sub>2</sub> y disminuye el Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, Fe total y aumenta el Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O
d) Tiene mayor contenido de hierro, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, TiO <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O. Rocas ricas en horn-blenda y piro-xenos y biotita. Complejo sódico y bajo contenido de feldespato potásico	d) Presenta una mayor cantidad de SiO <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O. Rocas con feldespato y biotita

Magmatismo efusivo

El magmatismo efusivo es el predominante en el arco volcánico del Paleógeno, ocurriendo el mismo en el intervalo Paleoceno Eoceno Medio, representado por el Grupo El Cobre y otras formaciones.

El magmatismo efusivo viene representado por potentes secuencias vulcanógeno-sedimentarias con predominio de las tobas de composición andesito-basáltica, de modo

subordinado aparecen areniscas, aleurolitas y calizas tobáceas, así como mantos de andesitas y andesitas-basaltos.

De manera subordinada aparecen dacitas, liparitas riolitas, riódacitas y sus derivados efusivos.

Según Alioshin y otros, 1975; Kusuvkov y otros, 1976, el máximo de actividad volcánica ocurrió en el Eoceno. Teniendo en cuenta que en este intervalo es que se encuentran los mayores espesores de las rocas piroclásticas y volcánicas del Grupo El Cobre no es posible en estos momentos hacer una caracterización petrológica de estas rocas debido a la escasa información que existe al respecto.

En las últimas décadas han sido realizadas numerosas investigaciones que han hecho aportes considerables al conocimiento de la Sierra Maestra y de zonas de Cuba oriental donde se propagan las formaciones Vigía y Sabaneta. Los trabajos más destacados son los de Kusuvkov y

otros, 1976-1987; Alioshin y otros, 1975; Golovkin y otros, 1977; Nagy y otros, 1976; Equipko y otros, 1976.

La presencia de estructuras volcánicas que forman conjuntos con una orientación y distribución bien definidas (Fig. 3), así como las variaciones laterales de los complejos intrusivos y volcánicos revelan, entre otras cosas, la existencia de variaciones en el espesor y composición probable del AIV Sierra Maestra. Es posible que hacia la porción oriental del AIV Sierra Maestra, aunque sea de manera parcial, se encuentre formando parte de este basamento el complejo de obducción que aflora hacia el nor-noreste en dirección a Sierra del Purial. En la porción oriental de la bahía de Guantánamo ocupada por la base naval, han sido reportadas metamorfitas similares a las del Grupo Sierra del Purial sobreyacidas por conglomerados correlacionables con la Formación Camarones.

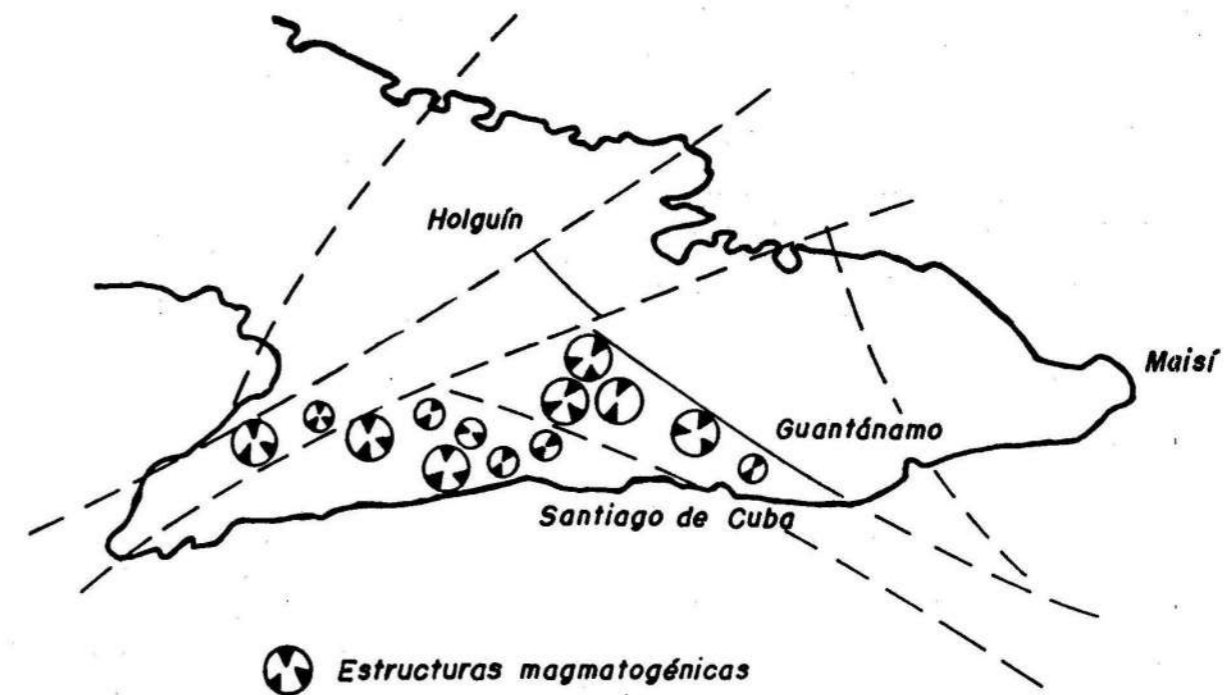


FIGURA 3. Estructuras magmatogénicas de la Sierra Maestra y algunas fallas activas en el Paleógeno (tomado del Mapa geológico de Cuba).

La edad del Grupo El Cobre y de las formaciones Sabaneta y Vigía es del Paleoceno al Eoceno Medio. El Grupo El Cobre yace discordantemente sobre la Formación Manacal del Cretácico Superior en la Sierra Maestra, encontrándose en la base del grupo los siguientes fósiles: *Globorotalia pseudobulloides*, *G. cf. compressa*, *G. trinidadensis*, que indican una edad Daniano, parte alta. En la parte alta del Grupo El Cobre se encuentra la siguiente asociación: *Globorotalia bullbrookii*, *G. aragonensis*, *Truncorotalia topilensis*, *Globigeropsis sp.*, *Euconoloides wellsii*, *Anphistegina cubensis*, *Pseudophragmina havanensis*, que indican una edad Eoceno Medio basal. El Grupo El Cobre transiciona verticalmente hacia la Formación Charco Redondo compuesta por calizas con abundante fauna típica del Eoceno Medio.

El espesor total del Grupo El Cobre puede ser de más de 6 000 metros, siendo típicas las variaciones bruscas de las facies y las potencias. El Grupo El Cobre forma un prisma que se acuña rápidamente en dirección a la cuenca Cauto y a los valles centrales orientales. El Grupo El Cobre transiciona lateralmente hacia la Formación Vigía que se distribuye en la porción suroriental del bloque Maniabón (Holguín), se interdigita con la parte alta de la Formación Gran Tierra hacia el sur de la Sierra Cristal- Sabaneta y transiciona lateralmente en esta misma dirección incluyendo además a la Sierra de Yateras con la Formación Sabaneta.

Las formaciones Gran Tierra (parte alta), Vigía y Sabaneta se depositaron en su mayor parte en una cuenca de fore arc constituyendo en gran medida las secuencias representativas de un prisma acrecional; las mismas están



constituidas fundamentalmente por tobas cenéricas argilitizadas y zeolitizadas a veces silicificadas con intercalaciones en proporciones variables de calizas, silicitas, areniscas. Muchos de estos conjuntos evidencian que han sido generados por la acumulación de turbiditas (F. Quintas, 1989; J. Cobiella y otros, 1984). Todas estas formaciones son ricas en fósiles planctónicos de aguas profundas. Hasta el momento es objeto de investigación la génesis de los procesos de zeolitización y argilitización que predominan en estas formaciones.

En La Española han sido reportadas diversas formaciones que contienen vulcanitas terciarias en diversas proporciones. Las formaciones Perodón, Abuyot, Loma Caballero y Los Banitos pudieran ser correlacionables con

El Grupo El Cobre, aunque presentan un menor espesor y variedad de las vulcanitas, localizándose en áreas pequeñas, esto hace pensar que pudo existir un segundo arco de islas donde ocurrió un vulcanismo más débil. A este arco lo hemos denominado AIV Meridional, el cual se extendió posiblemente hasta Jamaica oriental donde se localizan en pequeñas áreas las formaciones Richmond y Halberstad que contienen vulcanitas terciarias de las series toleíticas y calcoalcalinas de acuerdo a los reportes de Drapper (1976), Joyce (1980), Jackson y Smith (1980). En la Cresta de Caimanes y al noroeste del Elevado de Nicaragua se reporta la presencia de vulcanitas terciarias del Paleógeno, (Cobiella, 1984; Iturralde-Vinent, 1988), aunque la información que se posee de las zonas antes mencionadas es insuficiente.

### PAELOGEOGRAFIA DEL PALEOCENO AL EOCENO MEDIO EN EL CARIBE NOROCCIDENTAL

Del Paleoceno al Eoceno Medio existió un pequeño arco de islas volcánicas que se extendía por la Sierra Maestra hasta la porción noroccidental del Elevado de Nicaragua.

Este arco de islas se desarrolló en una zona con corteza continental y subcontinental. En dirección al Cauto y Yucatán se originó una cuenca oceánica profunda de relieve complejo relacionada con la apertura de un rift intracontinental. Los efectos de este proceso se reflejan en las características de la corteza en la actual cuenca del Cauto de acuerdo a los resultados de los estudios sísmicos y gravimétricos realizados por Bovenko (1980), Rodríguez (1977), Wadge y otros (1984).

Este rift pudo marcar el límite inicial de la placa Norteamericana con la Caribeña. En dirección hacia Bahamas orientales y Maisí se desarrolló una cuenca frontal profunda y una cresta submarina donde en ocasiones se formaron cadenas de islas y arrecifes. Esta cresta submarina en gran parte es coincidente con una gran zona de melange de un posible frente de obducción, extendiéndose hacia Puerto Plata-Samaná y norte de Puerto Rico.

Los estudios geofísicos también revelan las diferentes características de la corteza en la parte noroccidental de la Cresta de Nicaragua, nororiental de Jamaica y el Paso de Jamaica y deben estar relacionadas con el proceso de convergencia entre la microplaca del Elevado de Nicaragua con la microplaca del bloque central de Cuba-La Española.

La falla Muertos pudo continuar en dirección a la de Plantain Garden en dirección este-noreste, produciéndose a lo largo de toda ella el proceso de subducción de la cuenca marginal del Elevado de Nicaragua y el sistema de la Fosa de Colombia y la Cresta de Beata, dando lugar a la formación del AIV Meridional caracterizado por una débil actividad volcánica representado en diversas formaciones desde la Blue Mountains hasta la Cordillera Oriental de Dominicana. Entre los arcos de islas Sierra Maestra y Meridional se formó una cuenca interarco que sirvió de barrera a la propagación de las vulcanitas procedentes de los mismos. Durante el Eoceno inferior tardío debió ocurrir una rápida inversión de esta cuenca dando origen a lo que algunos denominan Tierra de Bartlett; ésta sirvió de fuente de suministro a la cuenca de San Luis en Cuba oriental cuando había cesado

ya desde el Eoceno Medio inicial la actividad de los arcos de islas y hacia ella fue extendiéndose la Fosa de Bartlett.

El Elevado de Nicaragua, al parecer, presentaba dos zonas limitadas por fallas rumbo-deslizantes: el bloque septentrional que comprendía parte de la Isla de Jamaica y la zona de subducción Plantain Garden - Muertos con una corteza subcontinental, y el bloque Meridional que incluía hacia el noreste la península del Suroeste y la Isla de Gonaves. Ambos bloques se movían hacia el noreste aunque al parecer el Meridional lo hacía a mayor velocidad; este bloque posee una corteza que va de subcontinental a oceánica y limita con la Fosa de Colombia, más hacia el este, fuera del Elevado de Nicaragua, la Fosa de Colombia conjuntamente con la Cresta de Beata se desplazaban hacia el noreste dando lugar a un proceso de subducción de este sector del protocaribe con respecto al bloque central que culminó con la colisión de la Cresta de Beata y la indentación del mismo en la República Dominicana.

Desde la cuenca del Cauto pudo ocurrir un proceso de subducción que originó al AIV Sierra Maestra, presentando una zona de Benioff de suave buzamiento hacia el sur que se justifica con el desarrollo de un extenso prisma acrecional.

La apertura de Yucatán-Cauto está ligada también al proceso de obducción sobre la Plataforma de Bahamas.

Entre el Paleoceno y Eoceno inferior cesó la subducción en Jamaica y La Española a la vez que se produjo un cambio de dirección en el movimiento de la placa Caribe en dirección hacia el este.

El cierre de la cuenca Cauto que dio lugar al abortamiento del proceso riftogénico debió ocurrir en el Eoceno Medio y trajo como consecuencia el cese de la actividad volcánica en el AIV Sierra Maestra y la suturación del bloque oriental cubano a la placa norteamericana, originándose así el límite moderno entre las placas caribeña y norteamericana.

La Fosa de Bartlett provocó la extensión creciente de la corteza en el Caribe Noroccidental en la zona de desarrollo de la antigua Tierra de Bartlett; este proceso que también implicaba la traslación de sectores de la corteza dio lugar al desmembramiento del AIV Sierra Maestra y a la formación de varias cuencas oceánicas

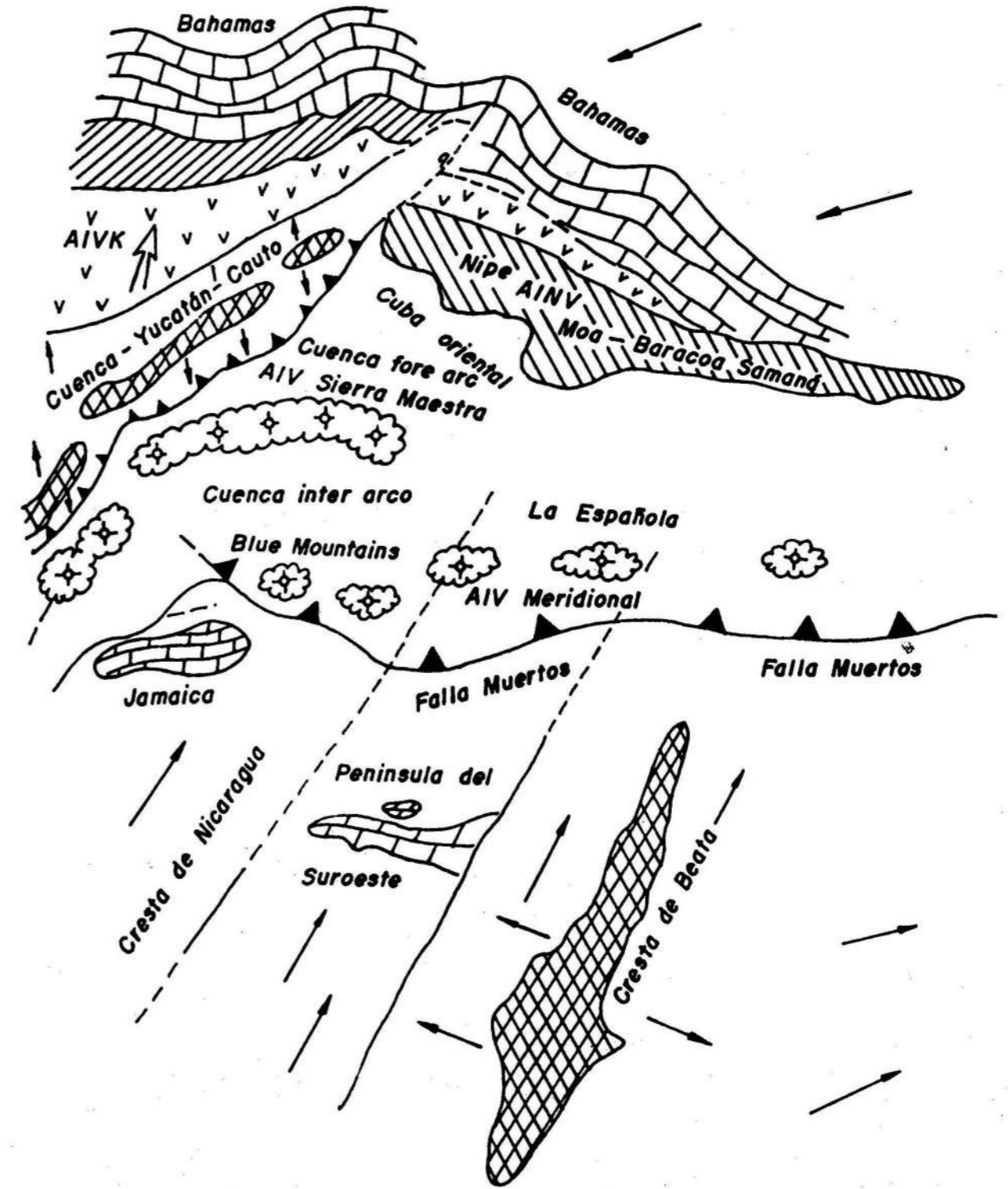


FIGURA 4. Paleogeografía del Caribe durante el Paleoceno-Eoceno inferior.

entre Cuba oriental, Jamaica y La Española. Una réplica parcial de este proceso ocurrió entre Cuba oriental, Ba-

hamas y La Española al parecer a partir del Eoceno Superior.

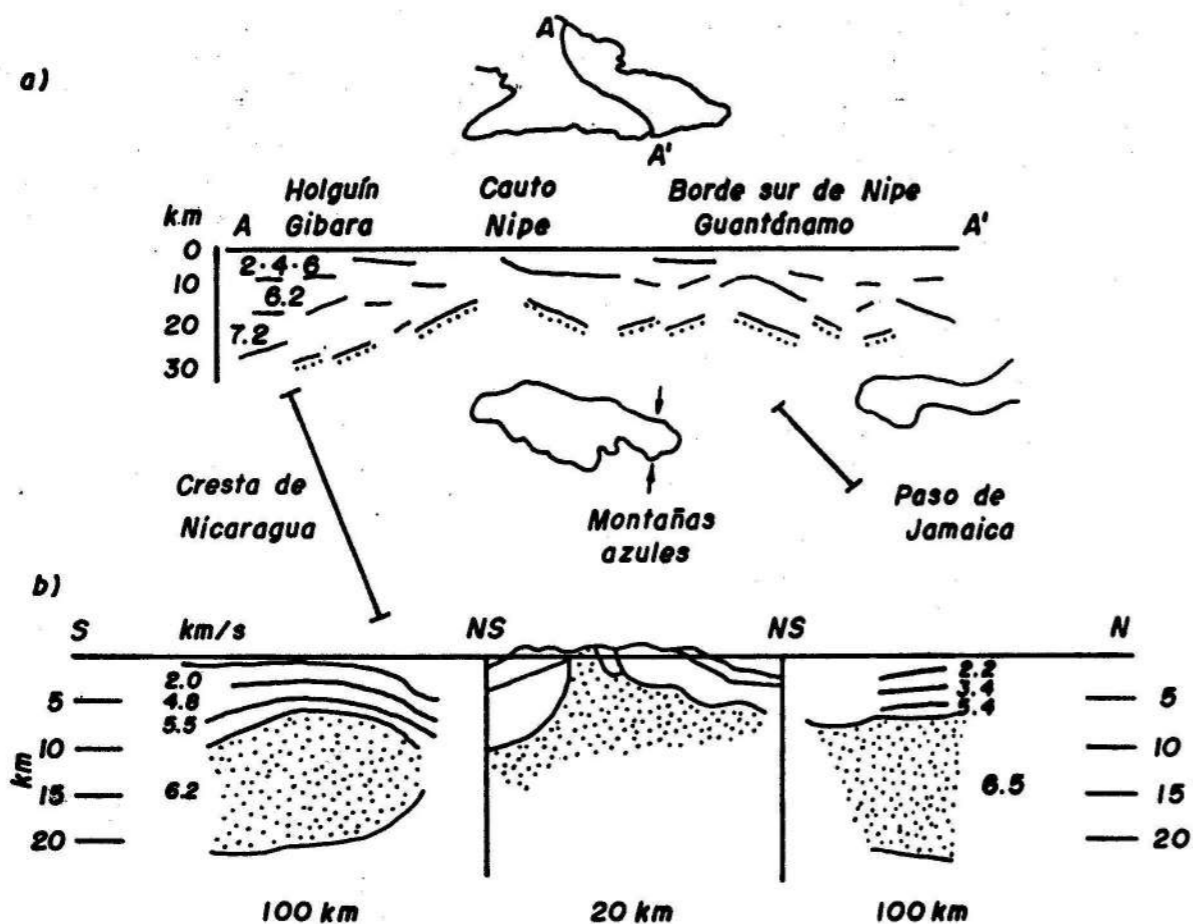


FIGURA 5. Perfiles sísmicos en el Caribe Noroccidental. A) A través de Cuba Oriental, según Bovenko et al., 1980. B) Perfiles sísmicos de refracción sobre la Cresta de Nicaragua y el Paso de Jamaica (Ewing et al., 1969).



FIGURA 6. Posible origen del sistema de arcos de islas volcánicas del Paleógeno en el Caribe occidental.

Varias hipótesis que explican el origen y evolución del Caribe como las expuestas por Walter (1980), Nemec (1980), Iturralde-Vinent (1992) y otros, contienen elementos que pueden tomarse como soporte de lo expuesto en este trabajo, al igual que algunos estudios locales realizados por Drapper y otros (1986), Joyce (1980), Ladd (1978), Lewis (1980), etc.

En algunos trabajos realizados en el Caribe noroccidental se estima que la zona de Puerto Plata-Samaná es representativa de un complejo de subducción aflorado, también se han hecho consideraciones del origen de los complejos ofiolíticos y metamórficos de Nipe-Baracoa, lo cual se ha tratado en ocasiones de manera parcial o total como representativos de un complejo de subducción. Estimamos que tanto en las regiones citadas en Cuba oriental

como en Puerto Plata-Samaná pueden ser representativas de la parte frontal del complejo de obducción y que su emplazamiento está relacionado con procesos de infracorrimientos en dirección hacia las Bahamas orientales.

Es posible entonces que las metamorfitas del complejo carbonatado terrígeno de la Asunción, Puerto Plata-Samaná, el Paso de la Mona y parte de la pared suroeste de la Fosa de Puerto Rico sean bloques componentes de un gran melange derivados del Elevado de Nicaragua e infracorridos con el resto del melange hasta su posición final. Este proceso debió producirse al cierre del Cretácico Superior e inicios del Paleoceno y por lo tanto es inmediatamente precedente a los procesos que dieron lugar a los arcos de islas del Paleógeno en el Caribe noroccidental.

### CONCLUSIONES

El AIV Sierra Maestra se formó a causa de la subducción de la corteza oceánica generada por riftogénesis en la Cuenca Cauto, mientras que en el sur tuvo lugar un proceso de subducción desde la cuenca marginal del Elevado de Nicaragua hacia el Bloque Central Cuba- La Española que originó un arco de islas entre Jamaica nororiental y la Cordillera Oriental de República Dominicana (Arco Meridional). Entre ambos arcos se originó una cuenca interarcos que por inversión a partir del Eoceno Medio dio lugar a la Fosa de Bartlett.

El cese de la actividad volcánica del AIV Sierra Maestra se relaciona con el cierre de la Cuenca Cauto y el progreso del proceso de extensión de la Fosa de Bartlett en dirección hacia el noreste según el eje de la cuenca interarcos en vías de transformación en Tierra de Bartlett.

Hacia la parte frontal del AIV Sierra Maestra se desarrolló una cuenca de fore arc y un arco de islas no volcánico, en la cuenca de fore arc y entre subcuencas formadas entre el arco de islas no volcánico se acumularon las formaciones Sabaneta y Vigía en condiciones de mares con fondos batiales y abisales con relieve complejo.

### REFERENCIAS

1. ALIOSHIN, V. y otros: "Informe sobre los resultados de los trabajos de levantamiento geológico y búsqueda a escala 1:100 000 ejecutados en la provincia Santiago de Cuba". Empresa Geólogo-minera de Oriente, Santiago de Cuba, 1975. (Inédito.)
2. BOWEN, C.: *The Geology of Hispaniola in Nairn AEM and Stiel F.G. eds. The Oceans Basins and Margins*. Vol. 3. *The Gulf of México and the Caribbean*. New York. Plenum Press. pp. 501-552, 1975.
3. BOWEN, C. NAGLE: "Igneous and metamorphic rocks of northern Dominican Republic and uplifted subduction zone complex", in *Trans. 9th. Caribbean Geological Conference*, Santo Domingo, República Dominicana. pp. 39-45, 1980.
4. COBIELLA, J.: *Curso de Geología de Cuba*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba, 114 pp. 1984.
5. COBIELLA, J. y F. QUINTAS y M. CAMPOS: *Geología de la Región Central y Suroriental de la Provincia de Guantánamo*. Ed. Pueblo y Educación. Santiago de Cuba. 115 pp.; 1984.
6. COBIELLA, J y J. RODRIGUEZ: "Sobre la edad de la Fosa de Bartlett". *Revista Minería y Geología*. Vol. 4, No.1, pp. 15-22, 1986.
7. COBIELLA, J.: "El vulcanismo paleogénico cubano. Apuntes para un nuevo enfoque". *Revista Tecnológica*. Vol. 18, No.4, pp. 25-32, 1988.
8. DRAPER, G. and W. HORSFIELD: *Blue Schist Metamorphism in Jamaica*. II Congreso Latinoamericano de Geología. Resumen. pp.85-86, 1973.
9. EDGAR, N.; J. ERWING y J. HERMAN: "Seismic refraction and reflection in Caribbean Sea". *A.A.P.G.* Vol. 55 No. 6, pp. 833-870, 1971.
10. EGUIPKO, M. PEREZ y otros: "Breves características petrográficas y petroquímicas de los principales tipos de rocas magmáticas en la parte central de la Sierra Maestra". Fondo Geológico Nacional. La Habana, 1976. (Inédito.)
11. ERIKSON, A.J.; C.E. HILLSLEY and J. SIMMONS: "Heat flows and continuous seismic profiles in the Cayman Trough and the Yucatan Basin". *G.S.A.* Vol. 38. pp. 1241-1260., 1972.
12. GOLOVKIN, L.M. y otros: "Levantamiento geológico en la parte oeste de la Sierra Maestra a escala 1:100 000". Empresa Geólogo-Minera Oriente. Santiago de Cuba, 1979. (Inédito.)



13. ITURRALDE-VINENT, M.: "Nuevo modelo interpretativo de la evolución geológica de Cuba". *Ciencias de la Tierra y el Espacio*. Academia de Ciencias de Cuba. Vol. 3, pp. 51-89, 1981.
14. ———: *Naturaleza geológica de Cuba*. Ed. Científico Técnica. La Habana, Cuba, 146 pp. 1988.
15. JACKSON, T. and T. SMITH: "Mesozoic and cenozoic mafic magma types of Jamaica and their tectonics setting", in *Trans. 9th. Caribbean Geology Conference*. Santo Domingo. Dominican Republic. 1980.
16. KUSOVKOV, G. y otros: "Informe sobre los resultados del levantamiento geológico a escala 1:100 000 realizado en la pendiente sur de la cresta del Turquino en la parte oeste de la provincia de Santiago de Cuba". Empresa Geólogo-Minera de Oriente. Santiago de Cuba, 1976. (Inédito.)
17. KRIJNEN, J. and A. LEE CHIN: "Geology of the Northern, Central and South-eastern Blue Mountains, Jamaica, with provision of compilation map of the entire inlier". *Geologie en Mijnbouw*. Vol. 57 pp. 243-250, 1978.
18. LEWIS, J.: "Cenozoic tectonic evolution and sedimentation in Hispaniola", in *Trans. 9th. Caribbean Geology Conference*. Santo Domingo. Dominican Republic. pp. 65-73, 1980.
19. LEWIS, J. and G. DRAPER: "Geology and tectonic evolution of the Northern Caribbean margin in Dengo G. and Case G." Ed. *The Caribbean Region: Boulder, Colorado, G.S.A. The Geology of North America*. 1990.
20. LADD, W.; J. WATKINS: "Active margin structures within the North slope of the Muertos Trench". *Geologie en Mijnbouw*. Vol. 57 pp. 255-260.
21. JACKSON, T. and T. SMITH: "Mesozoic and Cenozoic mafic magma types of Jamaica and their tectonics setting" in *Trans. 9th. Caribbean Geology Conference*. Santo Domingo. Dominican Republic, 1980.
22. MOLNAR, P. SYKES: "Tectonics of the Caribbean and Middle America Region from focal mechanism and seismicity", G.S.A. Vol. 80, pp. 1639-1684.
23. MIRZAEV, K. y otros: "Nuevos datos sobre la constitución profunda de Cuba Oriental (Perfil geólogo-geofísico complejo Puerto Padre-Bayamo-Guisa). Energo Proyecto". La Habana, 1987. (Inédito.)
24. MANN, P.; S. LAWRENCE: "Petroleum potential of Southern Hispaniola". *Journal of Petroleum Geology*. Vol. 14, No.3, pp. 291-308.
25. MAURRASE, F.: "Stratigraphic correlation for the Circuncaribbean region". *The Caribbean Region, Vol. of Geology of North America*, 1990.
26. MULLINE, H. et al.: "Carbonate Platform along the southeast Bahama-Hispaniola collision zone". *Marine Geology*. Vol. 105 pp. 166-209, 1992.
27. NAGY, E. y otros: *Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente a escala 1:250 000*. Fondo Geológico Nacional. 1976.
28. NEMEC, M.: "A two phase model for the tectonics evolution of the Caribbean", in *Trans. 9th. Caribbean Geology Conference*. Santo Domingo. Dominican Republic. pp. 23-24, 1980.
29. QUINTAS, F.: *Estratigrafía y paleografía del Cretácico Superior y Paleógeno de la provincia Guantánamo y zonas cercanas*. Tesis de Doctorado, ISMM, Moa, 1989.
30. UCHUPI, E. y otros: "Structure and origin of South eastern Bahamas". *AAGP*. Vol 55, No. 8, pp. 687-704, 1971.
31. WADGE, G.; G. DRAPER and J. LEWIS: "Ophiolites of the Northern Caribbean: a reappraisal of their roles in the evolution of the Caribbean plate boundary", in Grass, I. G., Lippar S. J. and Shelton J.W. eds. *Ophiolites and Oceanic Lithosphere*. *Geol. Soc. of London Special Publication No. 13*. London, England, 1984.

## IMPORTANTE

La revista "Minería y Geología" del Instituto Superior Minero Metalúrgico, solicita a todas las sociedades e instituciones relacionadas con la geología, minería y metalurgia que con el objetivo de aunar y dar a conocer sobre estas especialidades nos envíen para su publicación:

- Congresos, reuniones, seminarios y cursos que se efectúen a partir de 1994.
- Programas de índole científico-técnico en las especialidades antes mencionadas.

Envíe su correspondencia a:

Ing. Bárbara Fuentes Herrera  
Redacción Revista Minería y Geología  
Edif. 2 Apto. 16  
Rolo Monterrey, Moa 83300  
Holguín, Cuba

## INFLUENCIA DE LA COMPOSICION MINERALOGICA DEL MATERIAL LIMONITICO DE FRENTES DE EXPLOTACION DE LA INDUSTRIA "PEDRO SOTTO ALBA", MOA

### INFLUENCE OF MINERALOGICAL COMPOSITION ON LIMONITIC MATERIAL SEDIMENTATION MOA MINE

Ing. Arturo Rojas Purón  
Ing. Pedro Beyris Mazar

Instituto Superior Minero Metalúrgico

**RESUMEN:** Se hace referencia a la influencia de las características mineralógicas del material limonítico en la sedimentación de la pulpa procesada en la industria "Pedro Sotto Alba", estableciéndose la dependencia de la velocidad de sedimentación con los factores, densidad, granulometría, composición química y composición mineralógica de este material.

Se concluye que la diferencia mineralógica fundamental entre los materiales de buena y mala sedimentación radica en la composición mineralógica y química de la fracción gruesa (mayor que 0,074 mm).

**ABSTRACT:** Its refers to the influence of mineralogical composition on sedimentation of the limonitic pulp, where the action as a whole that several factors as density, granulometry, chemical and mineral composition have over sedimentation speed is established.

It concludes that the main mineralogical difference between bad and good sedimented materials is found in the mineralogical and chemical composition of biggest size particles (greater than 0,074 mm).

#### INTRODUCCION

En los últimos tiempos se han podido establecer con claridad los factores que influyen con mayor intensidad en la sedimentación de la pulpa limonítica que se suministra a la planta de níquel "Pedro Sotto Alba" en Moa. Estos factores pueden enmarcarse en:

- la composición granulométrica
- la composición iónica
- la composición mineralógica

Ya los trabajos de J. Falcón Hernández, 1983-87; P. Beyris, 1985-92; R. Quintana Puchol et al., 1984, entre otros, han demostrado la influencia de la granulometría y la composición iónica de la pulpa. Además L. Garcell, 1991, ha estudiado las características reológicas, pero hasta ahora

no ha quedado claro cómo influye la composición mineralógica en este problema (N. Ponce et al., 1983), ni su relación con los factores antes mencionados.

El trabajo trata de exponer información al respecto y demostrar que las características mineralógicas de los materiales que componen los diferentes frentes de explotación gobiernan, hasta cierto punto, en ocasiones de una manera significativa, el comportamiento de las muestras durante la sedimentación. Cuando los frentes de explotación tienen características mineralógicas diferentes poseen regímenes de sedimentación distintos, lo cual permite introducir un mecanismo de control en la velocidad de sedimentación del material limonítico.

#### MATERIALES Y METODOS DE INVESTIGACION

Se seleccionaron materiales que poseen comportamientos diferentes en la sedimentación estableciéndose

dos grupos: uno de buena sedimentación (frentes D-38 y D-43) y otro de mala sedimentación (frentes D-52 y D-23).