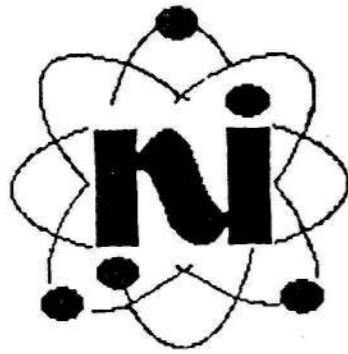


¡Exclusivo!



EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA LATERITA le ofrece la posibilidad que Ud espera.

*El Centro ejecuta las investigaciones y pruebas que su firma necesita en el campo de la:*

**Pirometalurgia:** Reducción de minerales oxidados de níquel a escala de Planta Piloto en hornos "Herreshoff".

**Hifrometalurgia:** Lixiviación amoniacal en Planta Piloto.

**Extracción por Solventes:** De licores ácidos de la industria del Ni + Co.

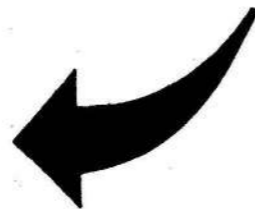
**Briquetización, Aglomeración y Metalización:** De minerales y otros productos.

Y otros campos.

**El Centro ofrece consultoría especializada sobre cualquier aspecto de las tecnologías de procesamiento de minerales oxidados de níquel y cobalto.**

Ud, dirjase a:

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA LATERITA  
Carretera de Punta Gorda, Km 5  
Moa 83330, Holguín, Cuba.  
Telef.: 6-7179  
Telex: 021-322  
FAX: (337) 335 302.



## ZONACION GRAVI-MAGNETICA Y MODELO FISICO-GEOLOGICO CONCEPTUAL DEL CINTURON OROGENICO CUBANO; INTERPRETACION GEOLOGO-TECTONICA

Manuel Pardo Echarte

Instituto de Geología y Paleontología

**RESUMEN:** Se exponen las características fundamentales de la zonación gravi-magnética presente a lo largo de la isla de Cuba, los principios que rigen la utilización de los campos físicos, determinados desde el punto de vista regional, en relación con su correspondiente característica petrofísica, así como, los resultados e interpretación geólogo tectónica. Se exponen dos tablas con una breve caracterización de las unidades geólogo-geofísicas por separado, con un modelo físico-geológico conceptual del cinturón orogénico cubano.

**ABSTRACT:** Analysed are the fundamental characteristics of the gravimagnetic zonation present along the Cuban Island, the principles that relate to the utilization of the physical fields determined from the regional point of view in relation to its correspondent petrophysic characteristic including the results and the geologic tectonic interpretation. Exposed are two tables with a brief characterization of the geologic-geophysics units separately and with a physical-geological concept of the Cuban orogenic belt.

### INTRODUCCION

Los trabajos de regionalización tectónica del cinturón orogénico cubano sobre la base de materiales geofísicos, tienen sus principales exponentes en una serie de obras científicas de generalización desarrolladas en las décadas de los años 60 y 70 bajo la dirección de especialistas soviéticos (Soloviev *et. al.* 1963; Shijon *et. al.* 1969; Shein *et. al.* 1975). Con posterioridad, continuó aumentando el volumen de información geofísica regional, la cual ha sido (y es) objeto de sistematización y generalización con propósitos geólogo-cartográficos definidos. Los resultados de uno de estos trabajos, dirigido a la cartografía geólogo-estructural a escala media de la República de Cuba (Pardo *et. al.* 1988), han sido complementados con un análisis más general de los campos gravimétricos y magnéticos regionales y una generalización petrofísica (densidad y susceptibilidad magnética). Con estos nos proponemos ofrecer un cuadro más actualizado de la zonación gravi-magnética del cinturón orogénico cubano, y establecer un modelo físico-geológico que sirva de base para futuros trabajos de simulación geólogo matemática. La interpretación geólogo-tectónica presentada, considera las contribuciones de Sánchez *et. al.* (1989); Tzankov *et. al.* (1989); Iturralde-Vinent *et. al.* (1989); Calais *et. al.* (1989); Mann *et. al.* (1989); Martínez *et. al.* (1989); Pszczolkowski (1989); Nagy *et. al.* (1989); Andó *et. al.* (1989); Iturralde-Vinent (1986, 1988, 1989); Millán (1981, 1989); Millán y Somín (1981); Pardo (1991); y se enmarca dentro de las posiciones de los "geólogos de arco insular" Honza (1984); Hamilton (1988).

Los materiales básicos utilizados para la realización de este trabajo fueron los siguientes:

Mapa Gravimétrico de la República de Cuba (reducción de Bouguer; 2,33 t/m), escala 1:2 000 000, del Nuevo Atlas de Cuba (Fig. 1).

Mapa de Anomalías Magnéticas de la República de Cuba, escala 1:1 000 000, generalizado 1:2 000 000 (Fig. 2).

Mapa de Anomalías Gravimétricas Residuales (R = 2,5 km), de la República de Cuba, escala 1:250 000, generalizado 1:2 000 000 de Pardo *et. al.*, 1987.

Esquema interpretativo geólogo-geofísico final (República de Cuba), escala 1:250 000, generalizado a 1:2 000 000, Pardo *et. al.*, 1987.

Información sobre las propiedades físicas de las rocas: densidad y susceptibilidad magnética, correspondientes a los trabajos de generalización de Shaposhnikova (1967), Shijov *et. al.* (1969), Ipatenko *et. al.* (1971), Rajmin (1973) y Shein *et. al.* (1975). Así como a los trabajos del levantamiento geológico con búsqueda acompañante a escala 1:100 000 - 1:50 000 de Pavlov (1970), Alioshin *et. al.* (1975), Kusovkov *et. al.* (1977), Golovkin *et. al.* (1978), Shevchenko *et. al.* (1979), Dublan *et. al.* (1986), Stanik *et. al.* (1981), Iturralde-Vinent *et. al.* (1986), Burov *et. al.* (1986), Vasilev *et. al.* (1989) y Babushkin *et. al.* (1990).

Los principios que rigen la utilización de los campos magnético y gravimétrico regionales, y su correspondiente característica petrofísica en la zonación geólogo-tectónica se formulan a continuación:

Los campos gravimétrico y magnético regionales reflejan el estado de la corteza terrestre en la etapa actual, aportando información acerca de la composición y estructura integral existente en el momento de la medición. En éste han quedado impresos los eventos tectónicos cuyos resultados contrastan más desde el punto de vista petrofísico.



FIGURA 1. Mapa gravimétrico de la República de Cuba (reducción de Bouguer, 2,33 t/m). 1- Isolíneas del campo, en 10 m/s: a) positiva, b) cero, c) negativa.



FIGURA 2. Mapa de anomalías magnéticas de la República de Cuba. 1- Isolíneas, en mOe : a) positiva, b) cero, c) negativa.



La distribución, nivel y características morfo-estructurales de los campos gravimétrico y magnético regionales están, como regla, interrelacionados y reflejan la posición espacial de los principales elementos geólogo-tectónicos (unidades "geólogo-geofísicas").

Una determinada combinación de los campos gravimétrico y magnético regionales, no necesariamente corresponde con una misma situación geólogo-tectónica; así como una variación de tal combinación, no necesariamente se vincula con una variación de esta situación. En esto desempeñan un papel determinante las variaciones de la característica petrofísica regional con respecto al nivel del corte de erosión.

Los principales bloques en el cinturón orogénico se determinan por el cambio del tipo y carácter de la zonación de los campos gravimétrico y magnético regionales, en correspondencia con una situación geólogo-tectónica diferente.

### RESULTADOS DE LA ZONACION GRAVI-MAGNETICA; INTERPRETACION GEOLOGO-TECTONICA

De acuerdo con el nivel y carácter de los campos gravimétrico y magnético regionales, se separan diferentes unidades "geólogo-geofísicas", las cuales aparecen transversalmente a la dirección de las estructuras geológicas. Se presenta en la Tabla 1 una breve caracterización de estas unidades. A modo de complemento ilustrativo se ofrece en la Fig. 3 la distribución del nivel de los campos gravimétrico y magnético regionales, en cada una. Intersectan (y en ocasiones limitan) estas unidades, un sistema de zonas transversales (presumibles zonas de fallas transcurrientes sinistras; de oeste a este: Cabo Francés-Varadero, Cayo El Rosario-Isabela de Sagua, La Trocha, Camagüey y Guacanayabo-Nipe), dividiéndolas en bloques caracterizados por combinaciones diferentes de los respectivos campos físicos.

Tales diferencias parecen estar condicionadas por un nivel de exposición diferente del corte en cada bloque. En algunos "megabloques" se observa una regularidad en el nivel y estructura de los campos físicos regionales, así como en la característica petrofísica promedio de los diferentes complejos litológico-tectónicos definidos que los componen. De acuerdo con esto, los resultados de la zonación gravi-magnética revelan una división del cinturón orogénico cubano en tres megabloques principales, uno occidental, uno central (de mayores proporciones) y otro oriental, separados respectivamente por las zonas transversales Cabo Francés-Varadero y Guacanayabo-Nipe.

El modelo físico-geológico (conceptual) del cinturón orogénico cubano se presenta en forma de tabla (Tabla No. 2). Este modelo resume las características petrofísicas regio-

### INTERPRETACION GEOLOGO-TECTONICA DE LOS RESULTADOS DE LA ZONACION GRAVI-MAGNETICA

Los resultados de la zonación gravi-magnética y su interpretación geólogo-tectónica se presentan en la Figura 4. A nivel regional las unidades "geólogo-geofísicas" integran, de norte a sur, el margen meridional plegado de la Plataforma de Bahamas, la faja de rocas de la asociación ofiolítica obducida o probablemente "enrampada" (en el megabloque oriental), y los restos de los sistemas de arco insular cretácico y paleógeno acrecionados a la Plataforma de Bahamas. Los elementos de estos son: las cuencas de retroarco; zonas axiales de los respectivos arcos volcánicos y la zona de

Las zonas con una asociación rocoso-estructural definida, con un mismo régimen geodinámico y un nivel del corte de erosión similar, condicionan, como regla, la invariabilidad de la característica petrofísica regional. En los cinturones orogénicos tal invariabilidad tiene lugar, preferentemente, en la dirección de las estructuras.

El modelo físico-geológico (conceptual) del cinturón orogénico se establece determinando, para cada uno de los bloques principales separados, la sucesión de los diferentes niveles geólogo-estructurales representados por complejos litológico-tectónicos definidos, a los cuales se incorpora su característica petrofísica promedio.

Las fronteras de las propiedades físicas (a partir de su expresión en los respectivos campos) dentro de un mismo nivel geólogo-estructural se utilizan, como regla, para establecer cambios litofaciales y, sólo ocasionalmente, para obtener ideas sobre el carácter de las estructuras.

nal de los fundamentales complejos litológico-tectónico definidos, para cada uno de los megabloques principales separados. En la Tabla No. 2 el uso del paréntesis se ha reservado para indicar el carácter supuesto del valor de la propiedad física, dada la falta de datos o el reducido número de estos.

El modelo físico geológico propuesto, presupone cierta concepción del cuadro geólogo-tectónico general del cinturón orogénico. Los aspectos más relevantes de esta concepción, se relacionan a continuación:

- Al menos parcialmente, la asociación ofiolítica del norte de Cuba podría constituir una evidencia del basamento oceánico de las cuencas de retroarco correspondientes a los sistemas de arco insular retácico y paleógeno.
- Las secuencias de los arcos volcánicos cretácico y paleógeno podrían estar volcadas tectónicamente sobre el antiguo basamento ofiolítico de las respectivas cuencas de retroarco al menos parcialmente.
- Las secuencias metamorizadas de rocas de un margen continental que afloran (en forma de ventanas tectónicas con estructura dómica) en la faja del extremo meridional del cinturón orogénico, al menos parcialmente, se encuentra en yacencia alóctona sobre un basamento siálico próximo a la superficie.

El análisis del modelo físico-geológico, evidencia, como aspecto más sobresaliente, el carácter menos denso y magnético de los complejos del arco insular paleógeno y su cobertura, en comparación con los de su homólogo cretácico. Esto se atribuye a diferencias en los basamentos y, en menor medida, a las edades de los arcos.

levantamientos del basamento antearco cretácico (no aflorado), para la cual es característica la presencia de levantamientos isostáticos locales, con estructura dómica, de rocas de un margen continental que, presumiblemente, infracorrieron las secuencias del arco volcánico. Estas secuencias alóctonas descansan, al parecer, sobre un basamento siálico. El mismo se supone por datos geofísicos (sísmicos y gravimétricos) e indicaciones geológicas indirectas próximo (3-7 km) a la superficie (Pardo, 1991).

TABLA 1. Breve caracterización de las unidades geólogo-geofísicas separadas

| UNIDAD GEOLOGO-GEOFISICA   | Carácter y nivel medio del campo gravimétrico  | Carácter y nivel medio del campo magnético anómalo regional  | Principales particularidades geólogo-estructurales  |
|--|--|--|---|
| I  | Tranquilo, de valores positivos ( $20 \text{ a } 60 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ) crecientes hacia el O-NO.  | Tranquilo, de valores alternantes, predominantemente negativos (0 a -2,0).   | Rocas de un margen continental, incipientemente, metamorizadas.   |
| II   | Tranquilo, de valores positivos ( $0 \text{ a } 40 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ) crecientes hacia el N-NE/   | Tranquilo, de valores alternantes, predominantemente positivos (0 a 2,0).  | Levantamiento del basamento cristalino en dirección N-NE.   |
| III<br>(a, b, c)<br><br>a - Mb. Occ.<br>b - Mb. Cen.<br>c - Mb. Ori. | a) Indiferenciado.<br>b) Cadena de mínimos ( $10 \text{ a } 20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ).<br>c) Cadena de máximos ( $160 \text{ a } 180 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ).         | a) Cadena de máximos (1,0 a 2,0)<br>b) Cadena de mínimos (0 a 2,0) y zonas alternantes de máximos y mínimos.<br>c) Cadena de máximos (1,0 a 2,0) y zonas alternantes de mínimos y máximos. | a) Rocas de la asociación ofiolítica con yacencia subhorizontal y espesores medios.<br>b) Rocas de la asociación ofiolítica con yacencia subhorizontal y pequeños espesores, que recubren, parcialmente, la depresión frontal olistostrófico-flyschoide.<br>c) Rocas de la asociación ofiolítica con yacencia subhorizontal inclinada y potentes espesores. |
| IV<br>(a, b)<br><br>a - Mb. Cen.<br>b - Mb. Ori                      | a y b) Zona de gradientes; ocasionalmente indiferenciado.  | a y b) Alternancia de mínimos y máximos (-2,0 a 2,0), con predominio de los primeros; en ocasiones formando cadenas.   | a y b) Zona de desarrollo de cuencas sedimentarias jóvenes  |
| V<br>(a, b)<br><br>a - Mb. Cen.<br>b - Mb. Ori                       | a) Zona de grandes máximos ( $40 \text{ a } 70 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ) isométricos alternantes.<br>b) Cadena de máximos ( $120 \text{ a } 140 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ). | a) Zona de máximos (2,0 a 5,0); en ocasiones formando cadenas.<br>b) Cadena de máximos (2,0 a 5,0).  | a y b) Rocas vulcanógeno-sedimentarias y cinturón de granitoides con potentes espesores.  |
| VI   | Cadena de mínimos ( $30 \text{ a } 10 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ); ocasionalmente indiferenciado.  | Tranquilo, de valores alternantes, predominantemente negativos (0 a 2,0); ocasionalmente indiferenciado.   | Levantamientos isostáticos de rocas de un margen continental, metamorizadas; ocasionalmente cubiertos por las secuencias de arco volcánico cretácico.   |

## BREVES

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 1993.
- Programas de índole científico-técnico en las especialidades antes mencionadas.

Envíe su correspondencia a:



Marta Saco Leyva  
Redacción Revista Minería y Geología  
Edif. 2 Apto 16  
Rolo Monterrey, Moa 83300  
Holguín, CUBA.

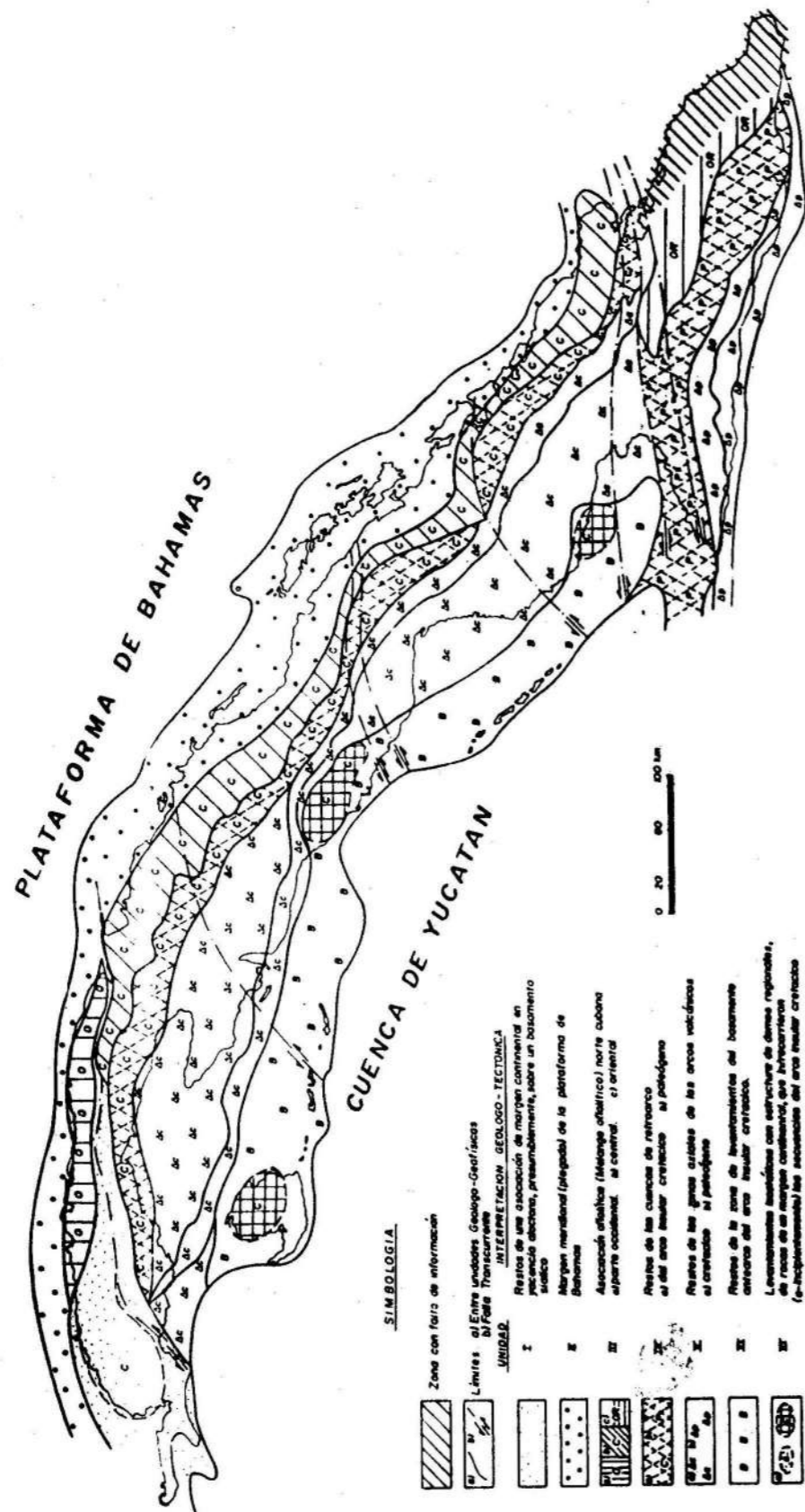


FIGURA 3. Distribución del nivel de los campos gravimétrico y magnético regionales.

TABLA 2. Modelo físico-geológico conceptual del cinturón orogénico cubano.

| MEGA-BLOQUE   | UNIDAD GEOL.-GEOF.   | COMPLEJO LITOLOGO-TECTONICO  | DENSIDAD (t/m <sup>3</sup> )   | SUC. MAG. (10 <sup>-5</sup> SI) |        |
|---|--|--|--|---------------------------------|--------|
| OCCIDENTAL  | I  | Flysch-olistostrómico  | 2,45   | 30                              |        |
|   |  | Metaterrígeno-carbonático  | 2,69   | 15                              |        |
|   |  | Carbonático; carbonático-terrigeno.  | 2,70   | 10                              |        |
|   |  | Vulcágeno (básico-toleítico)-sedimentario.                                     | (2,73)   | (70)                            |        |
|   |  | Terrígeno; terrígeno-carbonático.  | 2,67   | 15                              |        |
|   |  | Basamento cristalino.  | (2,83)   | (250)                           |        |
| CENTRAL   | II   | Cobertura neoplatafórmica carbonático-terrigena                                | 2,25   | 25                              |        |
|   |  | Flysch olistostrómico.   | 2,45   | 30                              |        |
|   |  | Carbonático; evaporito-carbonático; carbonático-terrigeno.                     | 2,68   | 10                              |        |
|   |  | Vulcanógeno (básico-toleítico)-sedimentario.                                   | (2,73)   | (70)                            |        |
|   |  | Terrígeno; terrígeno-carbonático.  | 2,67   | 15                              |        |
|   |  |  | Basamento cristalino.  | (2,83)                          | (2,50) |
|   | II   | Melange ofiolítico   | 2,62   | 1300                            |        |
|   | IV y V   | Cobertura neoplatafórmica carbonático-terrigena.                               | 2,25   | 25                              |        |
|   |  | Molásico y terrígeno-carbonático de la cobertura del arco volcánico cretácico. | 2,58   | 400                             |        |
|   |  | Molasa vulcanógena (del arco volcánico K).                                     | 2,62   | 900                             |        |
| Flysch vulcanógeno (del arco volcánico K).                |  | 2,70   | 2500   |                                 |        |
| Granitoides, parte superior (del arco volcánico K).       |  | 2,61   | 900  |                                 |        |
|   |  | Idem, parte medio-inferior.  | 2,69   | 2500                            |        |
|   |  | Asociación ofiolítica metamorfozada, parcialmente convertida en anfibolitas.   | 2,93   | 1300                            |        |
|   |  | Asociación ofiolítica  | 2,94   | 2500                            |        |
| VI  | Metaterrígeno-carbonático con metavulcanitas básicas (toleitas). | 2,72   | 20   |                                 |        |
|   |  | Basamento cristalino.  | (2,83)   | (250)                           |        |
| ORIENTAL  | III  | Melange ofiolítico   | 2,62   | 1300                            |        |
|   |  | IV y V   | Cobertura neoplatafórmica carbonático-terrigena.                               | 2,25                            | 25     |
|   |  |  | Molásico y terrígeno-carbonático de la cobertura del arco volcánico paleógeno. | 2,55                            | 250    |
|   |  |  | Vulcanógeno, parte medio-superior (del arco volcánico P).                      | 2,60                            | 450    |
|   |  |  | Idem, parte inferior.  | 2,68                            | 1500   |
| Granitoides, parte medio-superior (del arco volcánico P.) | 2,59   |  | 450  |                                 |        |
|   |  | Idem, parte inferior.  | 2,67   | 1500                            |        |
|   |  | Asociación de arco volcánico cretácico (con su cobertura) metamorfozada.       | (2,73)   | (700)                           |        |
|   |  | Asociación ofiolítica.   | (2,94)   | (2500)                          |        |

El aprovisionamiento de níquel se realiza desde los puertos cubanos y por los barcos cubanos que llevan el níquel desde Cuba hacia el mundo a solicitud de los clientes de CUBANIQUEL y de las agencias comerciales en el exterior.

Cuando las señas de CUBANIQUEL y de sus agencias estén en su agenda de trabajo sus negocios comenzarán a marchar bien. Estos son los deseos de CUBANIQUEL.

¡Le esperamos!

The nickel supply is accomplished from the Cuban ports and by Cuban ships that carry nickel from Cuba to the rest of the world, at the request of CUBANIQUEL's clients and of the commercial agencies abroad.

As soon as you write down CUBANIQUEL's and its agencies' address on your diary, your business will start to progress. These are the wishes of CUBANIQUEL.

We hope to hear from you!



DISTRIBUCION DEL NIVEL DE LOS CAMPOS FISICOS REGIONALES

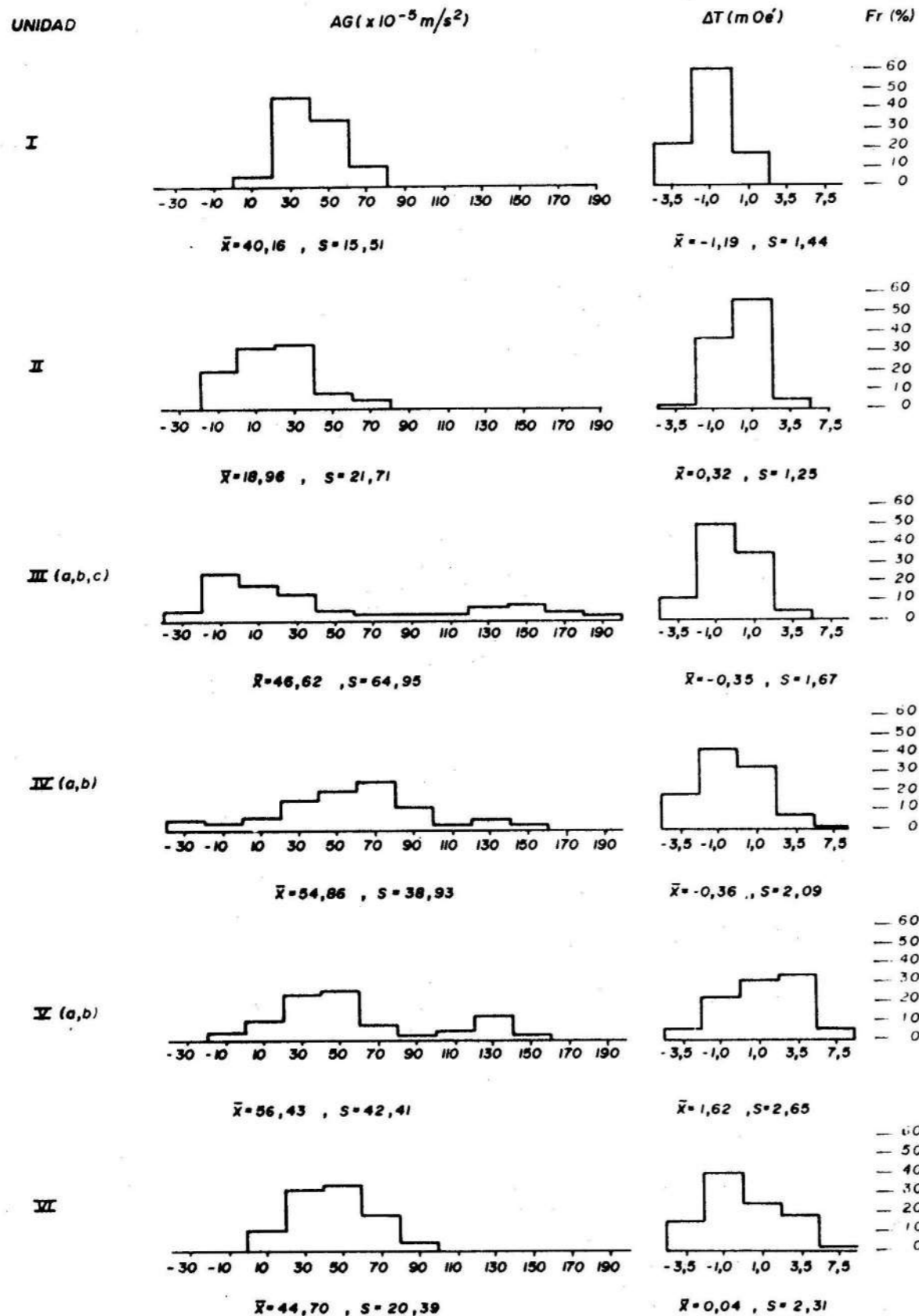


FIGURA 4. Resultados de la zonación gravi-magnética del cinturón orogénico cubano: interpretación geólogo-tectónica.

Megabloque occidental

Este bloque limita por el sur con la Cuenca de Yucatán, por el este, a través de la zona transversal Cabo Francés-Varadero (subparalela a la Falla Pinar), con el Megabloque Central, y por el norte y el oeste, con las Plataformas de Bahamas y de Yucatán, respectivamente. Las unidades "geólogo-geofísicas" identificadas de norte a sur, se interpretan como:

- Margen meridional plegado de la Plataforma de Bahamas, representada por una sucesión de complejos, carbonático, carbonático-terrágeno y terrígeno, en yacencia parautoctona sobre un basamento siálico.

- Hacia el oeste se acuña una estrecha faja de rocas de la asociación ofiolítica obducida y del arco insular cretácico, ambas en yacencia alóctona sobre la unidad anterior.
- Restos de una asociación de margen continental representada, básicamente, por un complejo terrígeno-carbonático incipientemente metamorfozado, en yacencia alóctona, presumiblemente, sobre un basamento siálico. A nuestro juicio esta última asociación pudo infracorrer, incipientemente, a las secuencias del arco insular cretácico y evolucionar tardíamente en forma de un levantamiento isostático con estructura (incompleta) de domo regional.

Megabloque Central

Este bloque limita, por el sur, con la Cuenca de Yucatán, por el este, a través de la zona transversal Guacanayabo-Nipe, con el Megabloque Oriental, por el norte con la Plataforma de Bahamas, y por el oeste con el Megabloque Occidental. Las unidades "geólogo-geofísicas" identificadas, de norte a sur, se interpretan como:

- Margen meridional (plegado) de la Plataforma de Bahamas.
- La faja principal cubana de rocas de la asociación ofiolítica (melange ofiolítico) obducida, en yacencia alóctona sobre la unidad anterior y recubriendo (parcialmente) los restos de la depresión frontal olistoestrófico-flyschoides (esta faja al parecer se acuña bruscamente, en el límite oriental del bloque).
- Restos de la cuenca de retroarco del arco insular cretácico, sobre la cual, probablemente, se volcaron tectónicamente potentes espesores de rocas vulcanógeno-sedimentarias e intrusivas, el presumible carácter geomorfológico heredado y la evolución geológica tardía de esta zona, condicionaron probablemente el desarrollo de potentes espesores de rocas sedimentarias terciarias.

- Restos de la zona axial del arco volcánico cretácico (al parecer también con un carácter geomorfológico heredado) representada por los complejos, inferior flysch-vulcanógeno y superior molasa-vulcanógena, ambos intruidos por un cinturón de granitoides y rocas afines.
- Restos de la zona de levantamientos del basamento antearco cretácico, en la que se destacan, de oeste a este, los levantamientos isostáticos locales (con estructura dómica) de la Isla de la Juventud, Escambray y Sta. Cruz del Sur-Guayabal.

Megabloque Oriental

Este bloque limita, por el sur, a través de una falla transcurrente activa, con la Placa Caribe; por el norte-nordeste con el Océano Atlántico y por el oeste-noroeste con el Megabloque Central. Las unidades geólogo-geofísicas identificadas, de noreste a suroeste, se interpretan como:

- Una ancha faja (que, al parecer se acuña hacia el este y el oeste) de rocas de una asociación ofiolítica, presumiblemente enrampada sobre la asociación de arco volcánico cretácico (con su cobertura).
- Los restos de la cuenca de retroarco del arco insular paleógeno, al parecer comunicados con la Cuenca de Yucatán en su prolongación occidental (ésta puede ser interpretada, como sugieren otros autores, como una

- cuenca de interarcos; sobre ésta, se presume cierto volcamiento tectónico de las secuencias del arco volcánico paleógeno. El probable carácter geomorfológico heredado y la evolución geológica tardía de esta zona condicionaron, presumiblemente, el desarrollo de una zona lineal de cuencas terciarias superpuestas).
- La zona axial del del arco volcánico paleógeno, extendida al oeste en la dirección de la Dorsal de los Caimanes y, al parecer, acuñada en el extremo oriental de este bloque. Cabe significar, que las indicaciones geológicas disponibles, señalan a las secuencias del arco insular cretácico con su cobertura sedimentaria como el posible basamento de esta última zona.

REFERENCIAS

1. ALIOSHIN, A.V. y otros: "Informe sobre los resultados de los trabajos geológicos y la búsqueda a escala 1:100 000 en el macizo montañoso de la Sierra Maestra" (inédito); CNFG, La Habana, 1975.
2. ANDO, J. y otros: Nuevas formaciones metamórficas en la parte NO de Oriente (Cuba); Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, p. 111, La Habana, 1989.
3. BABUSHKIN, V. y otros: "Informe de los trabajos de levantamiento geólogo-geofísico a escala 1:50 000 y las búsquedas acompañantes en el municipio especial Isla de la Juventud, en colaboración con la URSS (CAME)" (inédito); CNFG, La Habana, 1990.
4. BUROV, V. y otros: "Informe de los trabajos de levantamiento geológico a escala 1:50 000 realizados en la parte occidental de la provincia de Pinar del Río" (inédito); CNFG, La Habana, 1986.

5. CALAIS, E. et al.: Geometry and tectonic regime along a major strike-slip fault: the northern caribbean transcurrent plate boundary from Cuba to Hispaniola, Greater Antilles (73 W to 77 W); Resúmenes 12da. Conferencia Geológica del Caribe, p. 23, St. Croix (Islas Vírgenes-EUA), 1989.
6. DUBLAN, L. y otros: "Informe del levantamiento geológico a escala 1:50 000, Zona Centro (Escambray)" (inédito); CNFG, La Habana, 1986.
7. GOLOVKIN, L.M. y otros: "Informe sobre los resultados del levantamiento geológico a escala 1:100 000 realizado en la parte occidental del macizo montañoso de la Sierra Maestra" (inédito); CNFG, La Habana, 1978.
8. HAMILTON, W.B.: "Plate tectonics and island arcs"; *Geol. Soc. of America Bull.*, 100: 1503-1527, 1988.
9. HONZA, E.: Fundamental framework of arcs in the NW Pacific Rim; *Geol. Surv. of Japan Report No. 263*, p. 43-46, 1984.
10. IPATENKO, S. y otros: "Propiedades físicas de las rocas de Cuba"; *Serie Geofísica No. 8*, Dpto. Geofísica ACC, La Habana, 13 p, 1971.
11. ITURRALDE-VINENT, M.A.: Rasgos principales de la evolución geológica de Cuba; Resúmenes de la Jornada C-T XXV Aniversario del Servicio Geológico Cubano, p. 40-41, La Habana, 1986.
12. ———: *Naturaleza Geológica de Cuba*, La Habana, Edit. Científico-Técnica, 1986.
13. ———: Reconstrucción paleogeológica del archipiélago volcánico paleogénico temprano en Cuba; Resúmenes 12da. Conferencia Geológica del Caribe, p. 81, St. Croix (Islas Vírgenes-EUA), 1988.
14. ——— y otros: "Informe sobre los resultados del levantamiento geológico complejo a escala 1:50 000 del polígono Camagüey (CAME)" (inédito); CNFG, La Habana, 1986.
15. ——— y otros: Geología del territorio de Camagüey, Cuba Central; Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, p. 101-102, La Habana, 1989.
16. KUSOVKOV, G.N. y otros: "Informe sobre los resultados del levantamiento geológico a escala 1:100 000 en el Sector sur de la cresta Turquino, en la parte occidental de la provincia Stgo. de Cuba" (inédito); CNFG, La Habana, 1977.
17. MANN, P. y otros: Cenozoic tectonic assembly of the Greater Antilles; Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología; p. 104, La Habana, 1989.
18. MARTINEZ, D. y otros: Estratigrafía, tectónica y magmatismo de la Zona Estructuro Facial Guaniguanico (Cuba Occidental); Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, p. 105-106, La Habana, 1989.
19. MILLAN, G.: Geología del macizo metamórfico de la Isla de la Juventud; *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, (3) : 3-22, 1981.
20. ———: Evolución de la estructura del macizo de Escambray, sur de Cuba Central; Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, p. 100-101, La Habana, 1989.
21. ——— y M. SOMIN: *Litología, estratigrafía, tectónica y metamorfismo del macizo Escambray*; La Habana, Edit. Academia, 1981.
22. NAGY, E. y otros: Perfil transversal tectónico-interpretativo de Cuba Oriental; Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, p. 110-111, La Habana, 1989.
23. PARDO, M.: "Caracterización geólogo-geofísica de las estructuras dómicas tardías de los macizos metamórficos Isla de la Juventud y Escambray" (inédito); Instituto de Geología y Paleontología, Unión de Geología, La Habana, 13 p, 1991.
24. ——— y otros: "Nota explicativa de la base geofísica (compilada) del Mapa Metalogénico Pronóstico de la República de Cuba a escala 1:500 000" (inédito); Instituto de Geología y Paleontología, Unión de Geología, La Habana, 1987.
25. ———: "Interpretación de los datos geofísicos con fines de la cartografía geólogo-estructural de la República de Cuba" (inédito); Instituto de Geología y Paleontología, Unión de Geología, La Habana, 1988.
26. PAVLOV, I.: "Informe sobre los trabajos de búsqueda-levantamiento a escala 1:50 000 realizado en el área comprendida entre las ciudades de Cumanayagua y Fomento (provincia Las Villas)" (inédito); CNFG, La Habana, 1970.
27. PSZCZOLKOWSKI, A.: La edad y posición de la secuencia vulcanógeno-sedimentaria (Formación Sabalo) en la estructura geológica de la Sierra del Rosario (Cuba Occidental); Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, La Habana, 1989.
28. RAJMIN, E.P.: "Propiedades físicas de las rocas de las regiones metalíferas de Cuba" (resumen de informe técnico, inédito); CNFG, La Habana, 1979.
29. SANCHEZ, J.R. y otros: La estratigrafía del subsuelo de Cuba basada en pozos profundos; Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, p. 63, La Habana, 1989.
30. SHAPOSHNIKOVA, C.: Propiedades físicas de las rocas de Cuba; Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Dirección Técnica, Dpto. Ing. Geol., Public. Especial, No. 7, p. 57-80, 1969.
31. SHEIN, V.S. y otros: "Informe del Tema IV: Tectónica de Cuba y su plataforma litoral en relación con la evaluación de las perspectivas gasopetrolíferas" (inédito); CNFG, La Habana, 1975.
32. SHEVCHENKO, I. y otros: "Informe final sobre los trabajos de levantamiento-búsqueda a escala 1:100 000 realizados en las zonas de la parte sur del anticlinorio Camagüey (Martí-Bartle)", CNFG, La Habana, 1979.
33. SHIJOV, S. y otros: "Informe sobre los resultados del trabajo temático: Generalización de los levantamientos gravimétricos de la República de Cuba. Interpretación geológica de las anomalías gravimétricas y magnéticas"; (inédito); CNFG, La Habana, 1969.
34. SOLOVIEV, O.N. y otros: "Geología y minerales útiles de Cuba - Resultados de la sistematización de los materiales geofísicos en la República de Cuba" (inédito); CNFG, LA Habana, 1963.

35. STANIK, E. y otros: "Informe final del levantamiento geológico, geoquímico y trabajos geofísicos a escala 1:100 000 realizados en la parte sur de Cuba Central, provincias Cienfuegos, Santi Spiritus y Villa Clara" (inédito); CNFG, La Habana, 1981.
36. TZANKOV, Tz. y otros: Particularidades estructurales fundamentales del arco volcánico cretácico en Cuba Central; Resúmenes y Programa del Primer Congreso Cubano de Geología, p. 87, La Habana, 1989.
37. VASILEV, E. y otros: "Informe del levantamiento geológico y las búsquedas acompañantes a escala 1:50 000 al norte de Las Villas (Polígono II) - Jbaro-Báez" (inédito); CNFG, La Habana, 1989.

**50 ANIVERSARIO DE LA INDUSTRIA CUBANA DEL NIQUEL**

**50 ANIVERSARIO DE LA INDUSTRIA CUBANA DEL NIQUEL**

**GEOMIN'93**  
En la primera región minera de Cuba

**CONFERENCIA INTERNACIONAL DE MINERIA, GEOLOGIA Y METALURGIA**

DEL 26 AL 30 DE OCTUBRE DE 1993  
MOA, HOLGUIN, CUBA

**ISMM-UNI-MERCADU**

**¡INSCRIBETE!**

DIRIJA EL CUPON DE INSCRIPCION A:  
Dr. Gerardo Orozco Maigat  
PRESIDENTE  
Comité Organizador GEOMIN 93  
ISMM Las Coloradas, Moa, Holguín 83300 Cuba  
Teléf. 66502/66678 Télex 021-397

Para mayor comodidad puede dirigirse en La Habana a:  
Lic. Roberto Rosado  
GERENTE DE TURISMO ESPECIALIZADO MERCADU  
Calle 13 No 951 esq. 8 Vedado CP 12300  
La Habana, Cuba  
Teléf. 33 3893 Fax 33 3028 Télex 511253 mes cu  
Para su información y gestión de apoyo en esta ciudad diríjase a: