

SUMARIO

| | |
|--|----|
| EDITORIAL: 49 Reunión de la Comisión Permanente del CAME para la metalurgia no-ferrosa | 2 |
| Separación de cobalto de soluciones amoniacaes con ácido sulfhídrico en reactores tubulares CSc Ing. Guillermo Samalea; Ing. Lourdes Bobes; Ing. José Kasavin | 3 |
| La ciencia en búsquedas APN | 11 |
| Uso del calcinado de carbonato de níquel en circuitos electrolíticos de níquelado brillante Ing. Lourdes Bobes | 12 |
| Estudio de la resistencia a la corrosión atmosférica de distintos recubrimientos orgánicos e inorgánicos en atmósfera contaminada Ing. José F. Couso Miranda | 22 |
| Reducción de compuestos causantes de pérdidas secundarias de níquel y cobalto en el proceso de lixiviación Ing. Osvaldo Granda; Lic. Aida Alvarez | 27 |
| Algunas consideraciones durante la explotación de minas subterráneas profundas CSc Ing. Orestes Santana Maureli; Ing. Omar Castro González | 35 |
| Presión minera en el laboreo subterráneo Ing. Omar Castro González | 41 |
| Una melange en Cuba oriental Ing. Jorge E. Cobiella | 46 |
| Refinación del concentrado de sulfuro de Moa Ing. Raúl de la Nuez | 52 |
| Aumento de la extracción de níquel y cobalto en el proceso carbonato-amoniacoal. Ing. José Castellanos, Técn. Idalberto García | 58 |
| El cuarzo pseudocúbico del yacimiento La Pimienta. Ing. Rebeca Fernandez e Ing. Alexei Yalovoy | 62 |
| Estudio sobre el control del proceso carbonato amoniacoal con mediciones del potencial Redox. Ing. Marta Serrano, Químico Diplomado Edgar Dix, Ing. Diplomado Wolfgang Götzelt | 66 |
| Reseña Bibliográfica | 74 |
| Breves Técnica | 75 |

Inscripta como impreso periódico en la Dirección Nacional de Correos, Telégrafo y Prensa. Número 81 905-164.

AÑO 4 No. 4 OCT- DIC 1978
AÑO DEL XI FESTIVAL

Editada por la Dirección de Ciencia y Técnica
Ministerio de Minería y Geología

DIRECTOR:

Jorge Emilio González Villa

DIRECCION ARTISTICA:

Roberto Infante Espinosa

JEFE DE REDACCION:

Lic. Pura E. Hevia de la Nuez

FOTOS:

Antonio Zanini

CONSEJO DE REDACCION

Ing. Abilio García Merlot

Sirio Morales

Ing. Enrique Saunders

Ing. Ramón Cortés

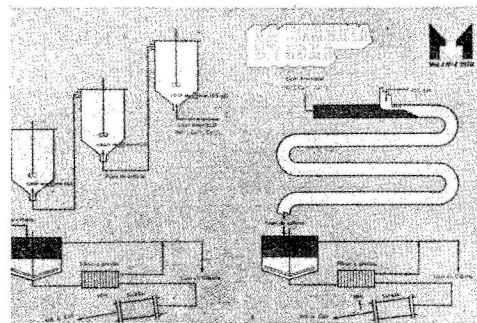
Ing. Osvaldo Granda

Dr. Gustavo Furrázola

Ing. Oreste Santana

REDACCION - ADMINISTRACION:

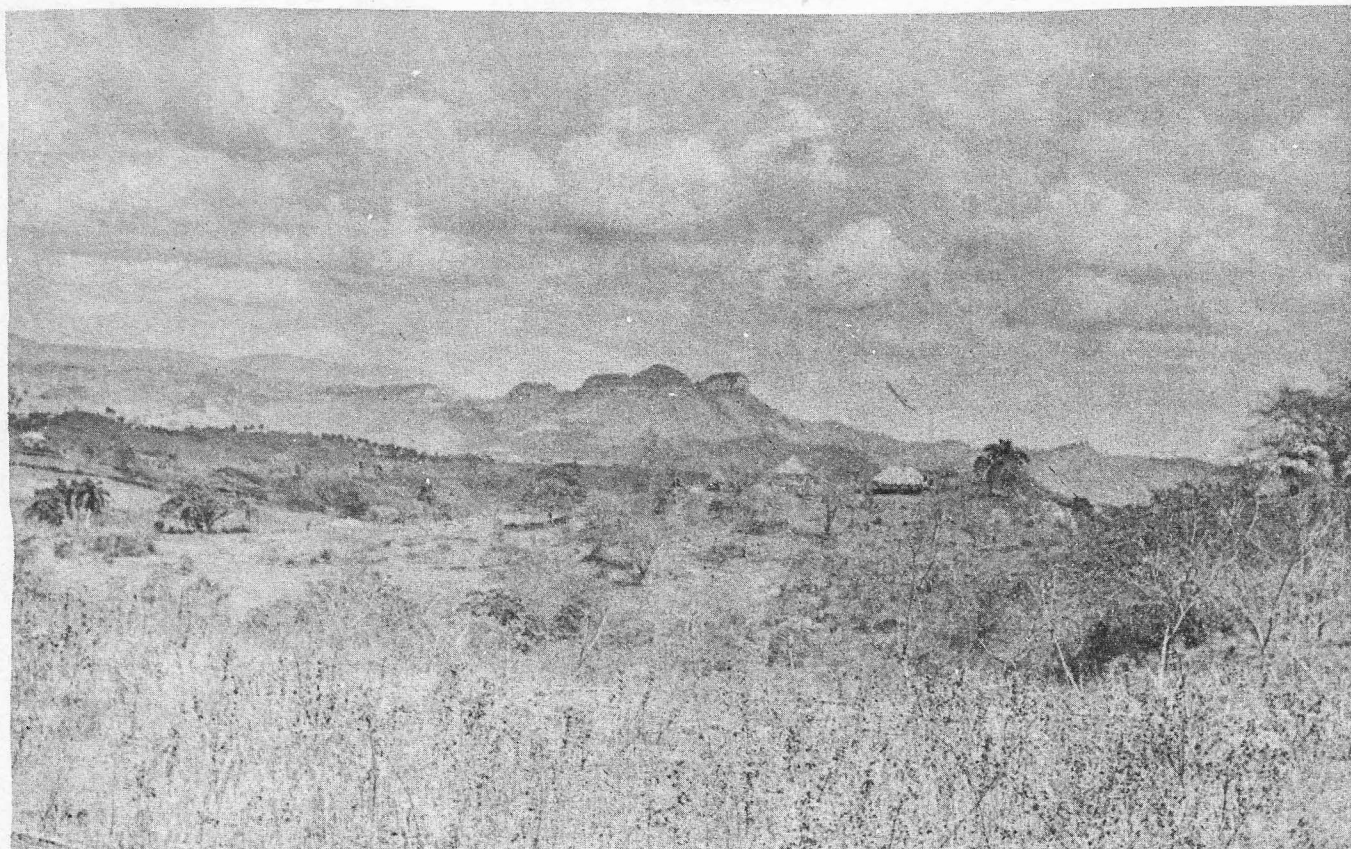
Empedrado No. 113, Habana Vieja,
Ciudad Habana. Teléfono 61-7956
Impresa en la Unidad 01
"Osvaldo Sánchez".



PORTADA Y CONTRAPORTADA: Esquemas tecnológicos del proceso de separación de cobalto de soluciones amoniacaes.

UNA MELANGE EN CUBA ORIENTAL

Jorge L. Cobiella
Inst. Super. Min. Met.



Vista del flanco sur de la Sierra de Nipe. En el centro de la foto el monte La Picota. La cima de la elevación está constituida por calizas de la Fm. Charco Redondo, que descansa discordantemente sobre la Fm. La Picota.

Se estudia una melange que aflora en las montañas del noroeste de Cuba por debajo de los grandes mantos ultramáficos. Se da una descripción de la melange y sus relaciones con otras rocas, asimismo, el autor plantea un mecanismo para explicar su formación.

INTRODUCCION

Durante los últimos 10 ó 15 años, en la literatura geológica, es cada vez más frecuente la referencia a las zonas de melange o mezcla tectónica, si bien, el concepto es relativamente viejo, pues Greenly, su creador, ya lo empleaba en 1919. Las melanges están invariablemente relacionadas con la tectónica de so-

brecorrimientos o cabalgamientos. Su estudio es, por tanto, de gran importancia para un área que, como Cuba, presenta una estructura de tipo alpino en sus rocas preoligocénicas y que posee una enorme cantidad de macizos serpentiniticos, en los cuales, debido a sus propiedades mecánicas, se desarrolla ampliamente este fenómeno.

De acuerdo a los datos de la literatura, en Cuba existen melanges de diferentes edades y composición. Sin embargo, hasta el presente, muy pocas de ellas han sido estudiadas como tales. Los estudios más completos sobre el tema son los de Knipper y Cabrera (8), quienes han analizado en detalle el estilo tectónico de las serpentinitas cubanas, consideradas por ellos enormes melanges. Estas no son, sin embargo, las únicas existentes en Cuba, pues en nuestro territorio están desarrolladas otras, formadas a partir de rocas sedimentarias (7).

Es conveniente, antes de continuar, definir qué el autor entiende por melange, puesto que, diferentes geólogos mantienen concepciones distintas sobre el particular. En este trabajo nos atenderemos a la definición de Hsü (5), según la cual, las melanges son "cuerpos mapeables de rocas deformadas, caracterizadas por la inclusión de fragmentos o bloques tectónicamente mezclados, que pueden tener hasta varias millas de longitud, en una matriz de grano fino, pelítica, totalmente cizallada. Cada melange incluye bloques exóticos y nativos y una matriz. Los bloques nativos son capas rígidas que inicialmente se interestratificaban con la matriz dúctil, deformable. Los bloques exóticos son inclusiones tectónicas arrancadas de algunas unidades litoestratigráficas ajenas al cuerpo principal de la melange". En esta definición de Hsü no se incluyen a las olistostromas, pues la melange es un fenómeno tectónico.

En Cuba oriental, por debajo de los mantos serpentiniticos, se encuentra, en numerosas localidades, una melange formada principalmente por rocas sedimentarias de la Fm. La Picota, con inclusiones tectónicas de serpentinitas y rocas vulcanógenas y sedimentarias.

En 1955, Lewis y Straczek, propusieron considerar los depósitos brechosos formados por clastos gruesos, mal seleccionados, de la parte más alta del Cretácico Superior al sur de la Sierra de Nipe como el Miembro conglomerático Picote de la Fm. Habana (?).

En la década del 60, Adamovich y Chejovich (1, 2) y Kumpera (9) mapearon éstos depósitos, rectificando este último el nombre de la unidad, puesto que el mismo proviene del monte La Picota (Fig. 1).

Todos los geólogos antes mencionados supusieron que las brechas y conglomerados maestrichtianos yacían sobre la superficie erosionada de los macizos ultramáficos serpentinizados.

En 1974, el autor por primera vez, planteó y demostró la superposición de las serpentinitas sobre el miembro conglomerático La Picota (4). En aquel entonces, estas conclusiones se limitaron a la pequeña área estudiada, aunque se manifestó que, a escala regional, era posible que se presentara el mismo fenómeno, pues ya había sido demostrado por Knipper y Cabrera (8) el emplazamiento tectónico de las serpentinitas de Cuba oriental. En el artículo no se manifestó que el miembro conglomerático La Picota fuera alóctono ni tuviera características de una melange, pues ambas cosas se detectaron en las investigaciones realizadas más tarde, en 1974 y 75. Fue en 1975 que, Manuel Iturralde Vinent, propone elevar la unidad al rango de formación (6).

La Fm. La Picota aflora en diversas áreas; al sur de la Sierra de Nipe en la Sierra Cristal, cuenca del río Sagua y en las montañas de Sagua Baracoa. En todos estos lugares ha sido mapeada o estudiada por nosotros. Aflora, además, en las cercanías de Holguín, aunque en esta área no ha sido reconocida como tal en la literatura. La difusión geográfica de la formación es muy amplia, aún sin tomar en cuenta sus afloramientos alrededor de Holguín, extendiéndose por una franja de 150 km de largo por 30-35 km de ancho, de aquí su gran importancia en las interpretaciones geológicas regionales.

Probablemente en más de un 95 % de su volumen, la Fm.

La Picota está constituida por brechas mal seleccionadas con grandes clastos de diabasas y serpentinitas (Fig. 2). En algunas áreas, como en el sur de Sierra de Cristal, predominan, en general, los bloques de las primeras, en otras, como en el curso medio del río Yumurí, al sur de Baracoa, predominan los de serpentinitas.

Junto con éstas, aparecen clastos de rocas vulcanógenas medias a básicas, dioritas, calizas organógenas (que son abundantes en algunas localidades). Mas raramente aparecen clastos de piroxenitas, gabro-pegmatitas y anfibolitas (éstas últimas sólo se han detectado en dos afloramientos).

Es característico de algunos afloramientos frescos el presentar clastos de serpentinitas con diverso grado de alteración, desde no meteorizadas, hasta aquellas ocrizadas y cortadas por vetas de sílice o calcita, similares a las visibles en la actualidad en las partes bajas de los perfiles lateríticos, lo cual indica la presencia de una corteza de meteorización laterítica en algunas áreas de la fuente de suministro de la Fm. La Picota.

A menudo, la matriz de las brechas ocupa un volumen considerable y los clastos mayores no contactan entre sí, flotando en ella. En otras ocasiones la matriz es escasa. La selección de los clastos es muy pobre, variando desde fracciones de mm a enormes bloques de decenas y, a veces centenares de metros longitud. Todo lo anterior le da una apariencia sumamente caótica a las brechas. Muy subordinadamente, con respecto a las brechas, hay algunas capas de conglomerados con cantos subredondeados a subangulares.

En algunas localidades, tales como Calabazas, al sur de la Sierra Cristal, en la formación se intercalan capas de turbiditas serpentiniticas que presentan toda la sucesión vertical característica para esos depósitos establecida desde las investigaciones de Bouma (3). Estos depósitos tienen la particularidad de estar formados casi íntegramente por granos de serpentinita. En algunos afloramientos el autor pudo observar la transición vertical de las turbiditas a brechas típicas de la Fm. La Picota.

En la Fm. La Picota existen intercalaciones de sedimentos vulcanocéntricos sin clastos de serpentinita. Evidentemente, estos depósitos provienen de otra fuente de composición litológica diferente a la del grueso de los

depósitos de la unidad.

Lewis y Straczek, en 1955 (10), supusieron que la Fm. La Picota era un depósito de abanicos aluviales. Adamovich y Chejovich (1, 2), así como Kumpera (9) plantearon, por otra parte, que la formación era de origen marino y que la misma había rellenado las depresiones de un relieve premaestrichtiano muy irregular.

Para explicar la presencia de brechas en el fondo de algunos valles profundos, en tanto que sus flancos están constituidos por serpentinitas, Adamovich y Chejovich (2) lanzaron la hipótesis que el relieve premaestrichtiano estaba siendo exhumado por la erosión actual, debido

a la marcada diferencia en la resistencia a la erosión de las brechas, por un lado y las serpentinitas, por otro.

El autor ha mapeado algunas de las localidades donde Adamovich y Chejovich suponen se presentan paleovalles premaestrichtianos y estima que, en realidad la geología puede interpretarse de forma diferente.

En nuestra opinión, y tenemos numerosas pruebas de campo para demostrarlo, el fenómeno antes expuesto puede explicarse por la existencia de ventanas tectónicas que hacen aflorar, en el fondo de los valles profundos, las rocas situadas por debajo de las serpentinitas, las cuales, en muchos lugares, son las de la Fm. La Picota.

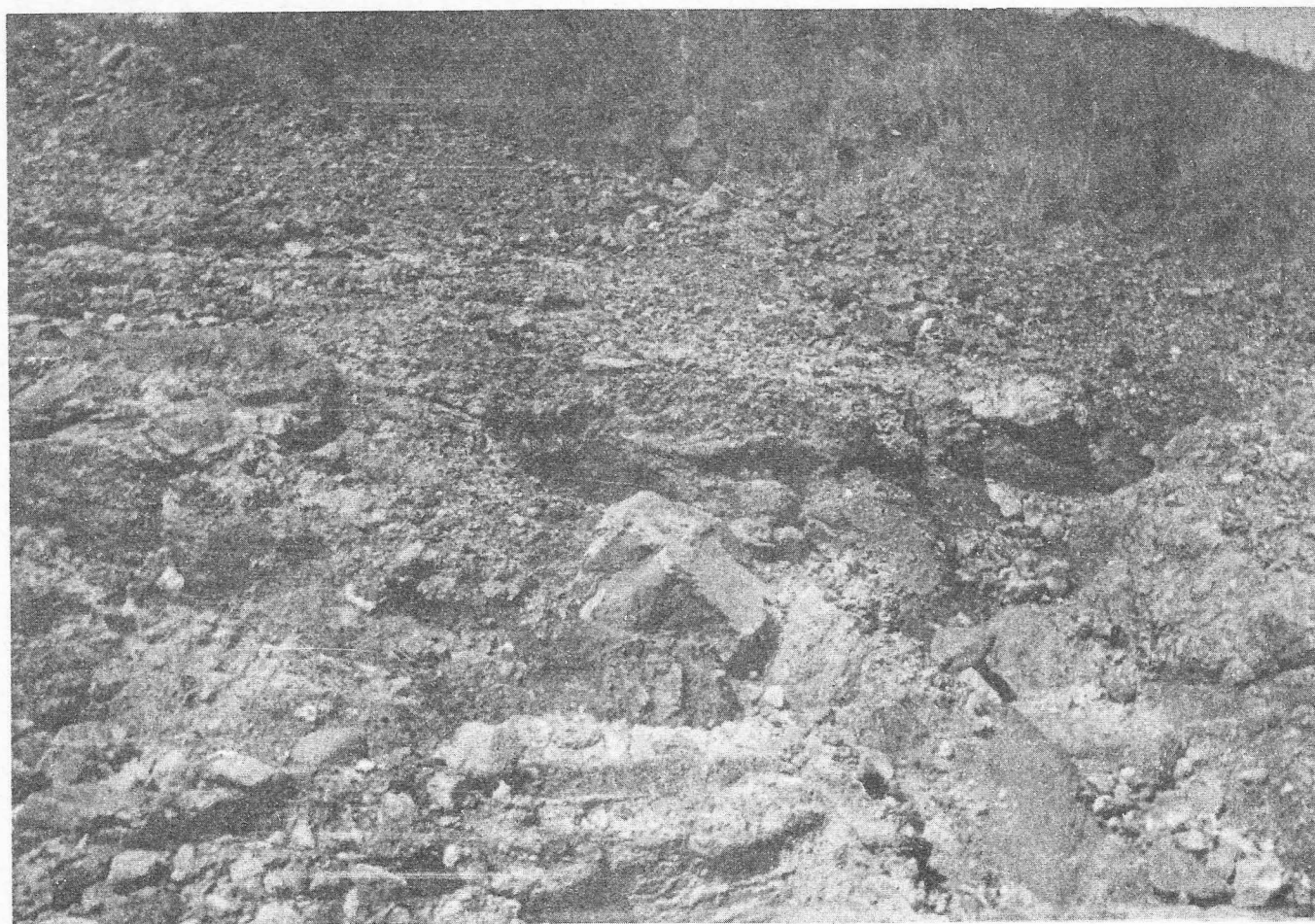


Fig. 2

Afloramiento de la Fm. La Picota en el terraplén Calabazas-Mayarí Arriba, a unos 2 km de la primera localidad.

Como se verá más adelante, el autor admite también la existencia de un relieve enterrado en esta región, pero de una edad y genesis distintas a las supuestas por Adamovich y Chejovich.

El autor, como Lewis y Straczek, supuso inicialmente que la Fm. La Picota era un depósito de abánicos aluviales. El hallazgo posterior de típicas turbiditas, a veces con fauna planctónica marina, nos ha obligado a reinterpretar su origen. Actualmente, consideramos que la Fm. La Picota se acumuló en condiciones marinas; las brechas representan depósitos de deslizamientos, avalanchas y aludes submarinos (olistostromas) y las turbiditas, como lo indica su nombre, son sedimentos acumulados por corrientes turbias.

Sedimentos similares a los de la Fm. La Picota han sido estudiados por Lockwood (11) en diversas áreas del planeta. Estos sedimentos, ricos en material serpentinitico, están siempre estrechamente vinculados a los mantos de cabalgamiento de serpentinitas y se acumulan en condiciones de gran inestabilidad tectónica.

En la Fm. La Picota hemos hallado una fauna fósil autóctona (?) y redepositada relativamente escasa del Maestrichtiano. A su vez, la formación es cubierta estratigráficamente por capas del Paleoceno Inferior (Fm. Mícará). Su edad es, por tanto, maestrichtiana. Originalmente, el autor la supuso del Paleoceno por sobreyacer a las capas del Paleoceno de la Fm. Mícará en Mayarí Arriba (14). Esta superposición, después pudimos comprobarlo, es de índole tectónica y no estratigráfica.

La Fm. La Picota constituye la masa principal de la melange

que se localiza por debajo del enorme manto serpentinitico de Cuba oriental. Teniendo en cuenta que, en la melange hay bloques exóticos y que, por ello, no es totalmente equivalente a la Fm. La Picota, proponemos para ella el término de melange Mayarí por aflorar bien en el curso superior del río de igual nombre, aguas abajo del pueblo de Mayarí Arriba.

La Melange presenta siempre contactos tectónicos con todas las rocas del Paleoceno Inferior (excepto la parte alta de la Fm. Mícará que la recubre estratigráficamente) o más antiguas (Fig. 3).

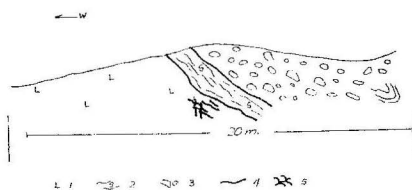


Fig. 3
Superposición tectónica de la melange Mayarí sobre la Fm. Santo Domingo en el Alto de Solito, al oeste de Calabazas.
(1) Andesitas. (2) Serpentinitas esquistosas. (3) Brechas. (4) Contactos tectónicos. (5) Grietas rellenas por material margoso.

Las deformaciones de la melange son particularmente visibles en su matriz, la cual, exhibe espejos y estrías de fricción que, a veces, la saturan.

A menudo, los clastos gruesos están rodeados de una película de serpentina con espejos de fricción en su superficie y las grietas se rellenan con un material margoso, blanco, en el cual se manifiestan, también, espejos de fricción e incluso, micropliegues. Los clastos de rocas muy duras, como las diabasas y gabros finos, son frecuentemente muy brechosos. Ocasionalmente, cuando se presentan capas de

granulometría fina, estratificadas, son visibles pliegues muy apretados.

En varios afloramientos el autor ha podido observar la presencia de bloques compactos de las propias brechas rodeadas de una matriz aleurolítica-serpentinitica friable, saturada de espejos de fricción y alrededor de cada bloque, una capa de serpentina con estrías. Evidentemente, en estos casos las deformaciones llevaron a la ruptura de las brechas, su inyección por la matriz serpentinitica y su englobamiento por ella.

En Veguita Prieta, al sureste de Baracoa, las capas de la melange forman lentes tectónicos paralelos entre sí, que buzan, bastante uniformemente, hacia el sur, bajo ángulos que pueden llegar a 45°.

En las capas de turbiditas serpentiniticas las deformaciones se manifiestan por el desarrollo de numerosos espejos de fricción que, cuando son muy numerosos, contribuyen a confundir a estas rocas con serpentinitas. Además las capas presentan zonas de brechas y espejos tectónicos a lo largo de los planos de estratificación que evidencian su deslizamiento durante los movimientos.

Es notable como, a pesar de las deformaciones muy complejas a escala de afloramiento, en grandes áreas la melange Mayarí posee una estructura plicativa bastante sencilla. Esto el autor pudo comprobarlo en Calabazas, donde las capas buzaban más o menos monoclinamente hacia el oeste bajo ángulos pequeños (10-20°) y son cortadas por varias fallas imbricadas.

En la melange Mayarí se encuentran también bloques exóticos. En el contacto con las ser-

pentinitas sobreyacentes, la melange se enriquece con grandes bloques de serpentinitas, las cuales, en la mayor parte de los casos, es imposible determinar en el campo si se trata de olistolitos o si, por el contrario, son bloques arrancados del manto sobreyacente. En su base, la melange contiene inclusiones tectónicas de las formaciones subyacentes. Así, cerca de Calabazas las hay de la Fm. Mícará y de rocas vulcanógenas de la Fm. Santo Domingo.

La melange Mayarí se caracteriza por no presentarse continuamente por debajo de las serpentinitas. En algunas áreas, como en la Sierra del Purial, incluso está casi ausente pero, aún en las zonas donde está presente, la melange tiene, a menudo, cambios muy bruscos de espesor. Por ejemplo, en Calabazas su potencia fluctúa entre 0 y 200 m. El espesor máximo medido por nosotros es de más de 300 m. aunque, posiblemente, puede ser superior.

Debido a la complejidad tectónica de Cuba oriental y al escaso estudio de grandes extensiones de la misma, así como de regiones adyacentes, resulta imposible restablecer con cierta seguridad las condiciones paleogeográficas en las cuales ocurrió la sedimentación de la Fm. La Picota y se originó la melange Mayarí. A continuación exponemos algunas ideas sobre esto, reconociendo que, en el estado actual de conocimientos, otros esquemas pueden ser igualmente válidos.

Durante el Maestrichtiano (Fig. 4), las rocas ultramáficas que yacían en profundidad fueron afectadas por fuertes movimientos tectónicos, serpentinizadas y movilizadas, en forma de enormes protusiones, hacia la superficie del planeta, llegando a esta

en alguna región situada al sur de Cuba oriental, originando allí una isla o archipiélago (Fig. 4a). Posiblemente, al norte de esta isla se extendían dos cadenas de

(IGS). En la cuenca meridional profunda, ocurría la sedimentación de la Fm. La Picota, en la septentrional, más somera, se acumulaba la Fm. Mícará.

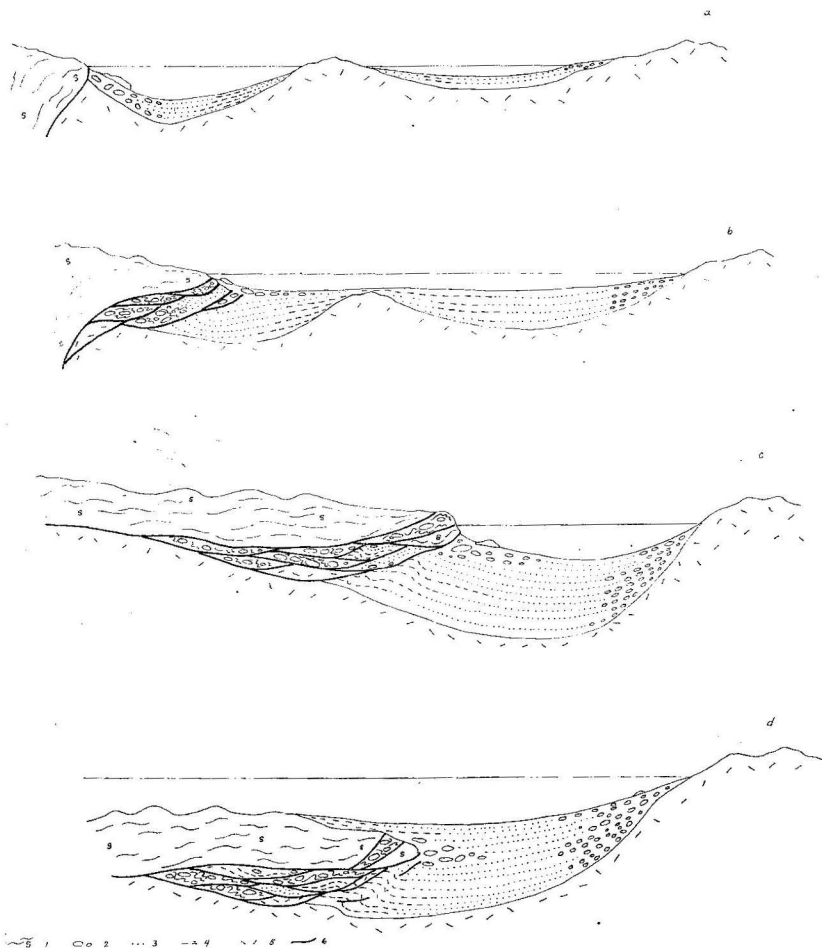


Fig 4
Perfiles geológicos esquemáticos explicando los sucesivos estadios del emplazamiento de la melange Mayarí y las serpentinitas. La explicación de estos estadios se encuentra en el texto.
(1) serpentinitas, (2) conglomerados y brechas, (3) areniscas, (4) lutitas y aleurolitas, (5) rocas premaestrichtianas del eugeosinclinal (fundamentalmente rocas vulcanógenas, pero posiblemente también metamorfitas), (6) contactos tectónicos.

islas más, quizás paralelas a la primera, en las que afloraban terrenos compuestos por rocas volcánicas medias y básicas. Las citadas islas se extendían paralelas al rumbo del geosinclinal antillano, es decir, aproximadamente WNW-SSE. Desde el punto de vista geotectónico estas islas eran intrageoanticlinales (IGA) que flanqueaban a dos cuencas marinas o intrageosinclinales

El intrageoanticlinal meridional, con un relieve muy abrupto, era intensamente erosionado y los sedimentos mal seleccionados, así como enormes bloques de serpentinitas y otras rocas, eran transportados rápidamente hasta la estrecha plataforma insular, donde los frecuentes terremotos los hacía descender en forma de avalanchas, aludes o corrientes turbias, hacia las partes más pro-

fundas de la cuenca. En el borde de la plataforma insular del IGA meridional se desarrollaban localmente, arrecifes de barrera, que también contribuyeron con clastos, incluso olistolitos, a los sedimentos de la Fm. La Picota. El IGA central contribuyó, con volúmenes modestos de clastos, a la sedimentación en esta cuenca (Fig. 4a).

Los macizos serpentiniticos del IGA, a medida que se elevaban, comenzaron a desplazarse hacia el norte, en forma de enorme manto, propulsados por su propio peso y empujados por el IGA ascendente, moviéndose sobre la cuenca en la que se depositaba la Fm. La Picota, cabalgándola. Los sedimentos, bajo los grandes esfuerzos ejercidos por el manto serpentinitico, comenzaron a deformarse, fluyendo su matriz como un líquido muy viscoso, englobando los bloques rígidos, que a su vez se partían y eran fuertemente triturados, transformándose en una melange.

En su avance, las serpentinitas arrastraron consigo enormes escamas de la Fm. La Picota y se mezclaron tectónicamente con ella en la zona de contacto (Fig. 4b). Moviéndose hacia el norte, las serpentinitas y la melange Mayarí, llegaron a rebasar la cuenca o IGS meridional. Posiblemente, frente a los mantos en avance debió originarse una zona de subsidencia, que determinaba la dirección del cabalgamiento. Al llegar este movimiento descendente al IGA central el mismo subsidió y comenzó a ser cabalgado por los mantos, los cuales lo dejaron atrás y penetraron en el IGS septentrional donde sedimentaba la Fm. Mícará, ya en el Paleoceno, avanzando posiblemente varias decenas de kilómetros a lo largo de su fondo, hasta detenerse en él, a inicios del Paleoceno. En su

avance la melange Mayarí arrancó bloques de las deformaciones Santo Domingo y Mícará, incorporándolos como bloques exóticos (Fig. 4c). El movimiento de los mantos debió cesar a inicios del Paleoceno, siendo parcialmente cubiertos por los sedimentos más jóvenes de la Fm. Mícará que continuaron depositándose en la cuenca (Fig. 4d).

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMOVICH, A. y CHEJOVICH, V., *Principales características de la geología y los minerales útiles de la región nordeste de la provincia de Oriente*. Revista Tecnológica. Vol. 2. 1964.
2. ADAMOVICH, A. y CHEJOVICH, V. *Sobre el relieve premesotrichiano del norte de Oriente y sus relaciones con la geomorfología contemporánea*. Revista Tecnológica. Vol. 3.
3. BOUMA, A. N. *Sedimentology of some flysch deposits*. Elsevier Publishing Company. Amsterdam/New York, 1962.
4. COBIELLA, J. L., *Los Macizos serpentiniticos de Sabanilla, Mayarí Arriba, Oriente*. Revista Tecnológica. Vol. XII, No. 4, 1974.
5. HSÜ, K. L., *Principles of Melanges, and their Bearing on the Franciscan-Knoxville Paradox*. Geological Society of America, Vol. 79, pág. 1063-1074. 1968.
6. ITURRALDE-VINENT, M. *Estratigrafía del área Calabazas-Achotal*. La Minería en Cuba, Vol. 2, No. 4, Vol. 3, No. 1. 1976/77.
7. KHUDOLEY, K. M. y MEYERHOFF, A. A. *Paleogeography and Geological History of Greater Antilles*. The Geological Society of America, Memoir 129. 1971.
8. KNIPPER, A., CABRERA, R. *Tectónica y geología histórica de la zona de articulación entre el mio y eugeosinclinal y del cinturón hiperbásico de Cuba*. Contribución a la geología de Cuba. Publicación especial. No. 2, Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Geología y Paleontología. 1974.

9. KUMPERA, O. *Contribución a la geología de la Sierra de Nipe*. Serie Tecnología y Ciencias, No. 1. Universidad de Oriente, 1968.
10. LEWIS, G. E. y STRACCZEK, J. A., *Geology of South central Oriente, Cuba*. U. S. Geol. Surv. Bull. Washington, D. C. 975-D. 1955.
11. LOCKWOOD, J. P., *Sedimentary and Gravity-Slide Emplacement of Serpentine*. Geological Society of America, Vol. 82, pp. 910-936. 1971.

U.D.C. 552.08 (729-1-16)

ABSTRACT

In this paper is studied a melange that outcrops in the mountains of northeastern Cuba, below the great ultramafic thrusts.

Beside a description of the melange and its relations with other rocks, author offers a mechanism in order to explain its formation.

УДК. 552.08 (729-1-16)

РЕЗЮМЕ

В статье изучен меланж, обнажающийся на горах северо-восточной Кубы под serpentinitовыми надвигами. Кроме описания меланжа и своих отношений с другими породами автор делает попытку объяснить его происхождение.

LIC. JORGE E. COBIELLA

Es colaborador de nuestra revista, donde publicó *Geología del Flanco Sur de la Sierra del Purial* (I y II partes), en el volumen 3, números 1 y 2 respectivamente.