

CONTENTS

Félix Quintas C. : MICARA FORMATION IN YUMURI ARRIBA BARACOA, A KEY FOR INTERPRETATION OF PRE - PALEOCENIC HISTORIC GEOLOGY OF EASTERN CUBA3

Rafael Guardado L.: BEHAVIOUR AND PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF THE QUATERNARY SEDIMENTS IN SANTIAGO DE CUBA17

Miklós Kosák, József Andó, Péter Jakus, Yamina Ríos M.: INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF THE VOLCANIC-CRETACEOUS INSULAR ARC IN HOLGUIN33

Norberto Ferrera A. , Caridad Che V.: CONTROL OF THE CONSTRUCTION SHAFTS BY GEODESICAL METHODS57

Alejandro Chibunichev, Felipe Rodiles: METHODS OF THE RELIEF APPROXIMATION65

Roberto Blanco, Orlando Mosqueda: DETERMINATION OF TEMPERATURE IN THE SHAFTS AND IN THE EARTH CRUST75

Roberto Blanco, Roberto Watson: EXCAVATIONS STABILITY CONDITION IN WHICH THERE ARE FREEZINGS81

CDU: 551.24: 551.7 (729.16)

FORMACION MICARA EN YUMURI ARRIBA
 BARACOA
 CLAVE PARA LA INTERPRETACION DE LA GEOLOGIA HISTORICA
 PRE PALEOCENICA DE CUBA ORIENTAL, 2ª PARTE

Ing. Félix Quintas C. , Instituto Superior Minero Metalúrgico

RESUMEN

En el presente artículo se exponen las características estratigráficas de la Fm. Micara en la zona de Yumuri Arriba y las relaciones tectónicas con las serpentinitas y las metamorfitas de la Formación Sierra del Purial; además se expone la hipótesis novedosa sobre la evolución de la región más oriental de Cuba.

ABSTRACT

In the present article, we presented the stratigraphic characteristics of Micara Formation in the Yumuri Arriba zone and its tectonic relationship with serpentinites and metamorphites from Sierra del Purial Formation and we also put forth a new hypothesis concerning the evolution of the easternmost part of Cuba.

Formación Mícará

En la parte alta, cerca de la cabecera del río Yumurí y en el Arroyo Indio, fueron localizadas y mapeadas varias áreas donde aflora la Fm Mícará, donde se encuentran magníficos cortes de la misma.

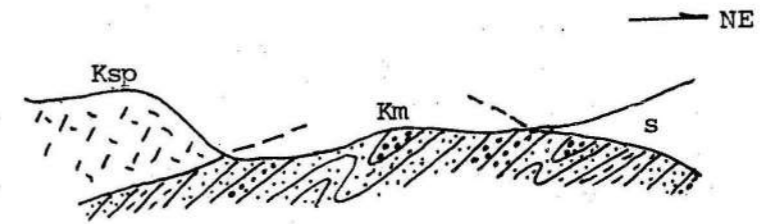
La Fm. Mícará está compuesta por conglomerados bien estratificados de matriz areno-arcillosa y cemento calcáreo, con una selección regular y los cantos algo orientados; en algunos afloramientos contiene pequeños lentes de areniscas gruesas de color pardo oscuro, compuesta por fragmentos de rocas volcánicas. Los conglomerados contienen abundantes cantos de lavas y porfiritas basálticas; gabros; gabros microfaneríticos y calizas fosilíferas con abundantes foraminíferos orbitoidales y fragmentos de rudistas y de moluscos etc.

Con los conglomerados se intercalan areniscas y aleurolitas calcáreas bien estratificadas, de color negro y gris oscuro y areniscas tobáceas.

En las areniscas en ocasiones se observa estratificación gradacional y huellas de erosión en el contacto entre las areniscas gruesas y finas. En las capas de aleurolitas calcáreas y areniscas finas se encuentran con frecuencia moldes de gasterópodos. En las secciones delgadas se observan *Orbitoides ápiculata*, *Asterorbis sp*, *Sulcoperculina sp*, miliólidos y abundantes fragmentos de rudistas. Algunos de estos fósiles son redepositados, pero sobre la base de la fauna se le puede asignar una edad de Cretácico superior Maestrichtiano a la Fm. Mícará.

La secuencia en general se encuentra fuertemente plegada presentando buzamientos fuertes de hasta 60 °C, y pliegues tumbados hacia el oeste-noroeste. A 1 km al SW de la loma Salto del Indio (Fig. 1) sobre la Fm. Mícará yacen tectónicamente la Fm. Sierra del Purial, y las serpentinitas del nappe Sierra Cristal. En esta localidad, las serpentinitas cuyo espesor es de aproximadamente 200 m, son muy esquistas llegando a formar incluso micro pliegues; las mismas descansan sobre conglomerados y areniscas intensamente diaclasados, y plegados, siguiendo una línea sinuosa, y de hundimiento variable hacia el NW; las rocas metamórficas, (esquistos de rocas volcánicas y mármoles), se ponen en contacto con la secuencia terrígena sedimentaria, cabalgándola de manera evidente; en un tramo considerable; en la base, las metamorfitas presentan una gigantesca brecha tectónica. En las áreas próximas (Zona de Cotilla), las serpentinitas muy budinadas y esquistas descansan tectónicamente sobre las metamorfitas, según un charriage.

Hacia el NW (Fig. 4 de la primera parte), en la cabecera, del río Sabanilla las metamorfitas y las serpentinitas sobre yacen tectónicamente a una secuencia de rocas volcánicas básicas, tobas y tufitas de la Fm. Santo Domingo. La aloctonía de las rocas metamórficas con respecto a la Fm. Santo Domingo ha sido reportada en Tres Palmas, al SW de La Tinta [6, 7], y en las Guásimas (Arroyo Carlos). A su vez las serpentinitas cabalgan a las vulcanitas de la antigua corteza oceánica en



Ksp Fm. Sierra del Purial Km Fm. Mícará s Serpentinita

Figura 1 Interpretación de los afloramientos de Yumurí Arriba, Imias, Sierra del Purial

Quibiján, río Minas, Macaguani y al E. del Yunque de Baracoa [9].

Evolución geológica

Reconstruir la historia geológica del extremo más oriental de Cuba durante el Pre-Paleoceno es una tarea extremadamente compleja, por lo que es necesario recurrir a los datos disponibles acerca de la Geología del Cretácico, de los países vecinos como Jamaica, Haití, Santo Domingo y Puerto Rico, porque este conjunto, de acuerdo con las evidencias formaba una unidad durante este intervalo de tiempo, que fue fragmentada en el Terciario tardío.

La posición estructural de la Fm. Mícará con sus complejas relaciones tectónicas con varios nappes, (ya directa o indirectamente); así como su génesis; y relaciones estratigráficas con la Fm. La Picota hacen imposible el no relacionar la historia geológica de Mícará con acontecimientos transcendentales en el desarrollo del eugeosinclinal antillano.

La porción oriental de Cuba es el puente de unión con el resto de las

Antillas Mayores, y es por esto que el conocimiento de sus características geológicas tiene importancia regional.

Nos basaremos pues en los datos disponibles de la geología de Cuba Oriental, los cuales se han incrementado en los últimos años, así como en los de la geología del mundo caribeño circundante.

La Fm. Mícará en Yumurí se acumuló en un mar nerítico somero hacia donde afluyen grandes volúmenes de sedimentos detríticos.

Los cantos frescos de rocas volcánicas evidencian un transporte y sedimentación rápida desde regiones donde afloraba la Fm. Santo Domingo, las cuales estaban siendo intensamente denudadas. La presencia de abundantes fragmentos de rudistas, de moluscos y otros macrofósiles, pueden relacionarse con arrecifes que existían en los mares someros en ocasiones cercanos a tierras emergidas donde afloraban las rocas volcánicas. Estas zonas eran sometidas a un fuerte oleaje, que destruía los arrecifes y provocaba el arrastre de los detritos terrígenos y or

gánicos hacia las partes más internas de la cuenca.

La presencia de algunas intercalaciones de areniscas tobáceas y conglomerados tobáceos indican la ocurrencia, aunque amortiguada, de actividad volcánica en el eugeosinclinal; posiblemente en su porción más meridional. De acuerdo con los datos disponibles en las Antillas Mayores, excepto en Cuba, ocurrió una actividad volcánica durante el Maestrichtiano, algo intensa. Las secuencias sedimentarias y volcánicas del Cretácico superior en Jamaica descansan discordantemente sobre la secuencia volcánica del Cretácico pre-Coniaciano, esta situación estructural es similar en Cuba.

Butterlin [5] llegó a la conclusión de que al finalizar el Cretácico inferior el geosinclinal cubano se debió extender a las regiones septentrionales y centrales de Haití, siendo los depósitos fundamentalmente de tipo volcánico. También señala que en las regiones septentrionales la fosa geosinclinal Campaniana era muy accidentada, formada por cordilleras donde el mar era somero y prosperaban los arrecifes de rudistas, mientras que en las depresiones adyacentes se acumulaban depósitos detríticos de las facies de flysch.... provenientes de la destrucción de las partes emergidas de las cordilleras (cadenas de islas y fosas).

En el S. de Haití, la Fm. Macaya de edad Campaniano-Maestrichtiano, incluye más de 2 000 m de basalto, andesita, doleritas y tobas, así como

calizas margas y calizas silicificadas. Esta secuencia está muy deformada e intruida por dacita y dolerita.

En la parte central de Haití se encuentra una secuencia similar a la anterior, y en el norte la Fm. Trois Rivières, de edad Campaniano-Maestrichtiano, además de rocas sedimentarias clásticas, contiene mantos de lavas dacíticas y andesíticas. Esta secuencia está muy deformada e intruida por doleritas, y cuarzo dioritas.

Kessler [15] en la localidad de Tierra-Nueva, (Montañas Negras), reportó la presencia de mantos de andesita y traqui-andesita, así como pequeñas cantidades de basalto y andesita, formados en un ambiente continental durante el Cretácico superior.

En la República Dominicana, H. Palmer y Bowin [2] mapearon una secuencia de rocas del Cenomaniano al Maestrichtiano, compuesta por rocas volcánicas y toba lapillítica, intercalada con mantos de lavas andesíticas y queratofíricas. Algunas formaciones equivalentes contienen rudistas, radiolarios y globigerinas, así como otros microfósiles.

En la Sierra del Seibo, en la parte oriental de la República Dominicana, Weyl reportó la presencia de una secuencia del Cretácico tardío compuesta por mantos de andesitas y dacitas, tobas, radiolaritas, calizas, etc.

Jamaica, en la zona de las Blue Mountains, al (NE) de la isla presenta

un área extensa donde afloran conglomerados, areniscas, calizas, tobas y tufitas del Campaniano-Maestrichtiano, conteniendo rudistas y foraminíferos, (Krijnen y Lee Chin, Chunbb, Zans, Wadge et al).

Estas secuencias corresponden a la Fm. Back Río Grande, y Bellevue y parte de la Fm. Blue Mountains, que se extiende hasta el Paleoceno.

Esta secuencia del Cretácico tardío está intruida por stocks de granodioritas, tonalitas y adamelitas, las edades radiométricas de estas rocas son de 65 M. A. (Chubb y Bucke).

En la región de Cornwall-Middlesex, la secuencia del Cretácico tardío es de menor espesor que en las Blue Mountains, siendo de 3 000 m en la primera y hasta 7,00 m en la última y más volcánica.

Estas secuencias del Cretácico superior descansan con discordancia angular sobre las rocas volcánicas del Cretácico inferior.

Si comparamos las situaciones geológicas de los países vecinos con Cuba Oriental se puede apreciar, que en la parte sur de Cuba (Sierra Maestra, y Baracoa), predominó la acumulación de las secuencias terrígenas, y la influencia del vulcanismo fue mínima, siendo desconocidas hasta el presente las rocas volcánicas o vulcanógenas, intercaladas en la secuencia del K₂ más al norte, en la Sierra Cristal.

En su conjunto las facies Mícara, y sus equivalentes estratigráficos se acumularon en Cuba Oriental lejos

de los focos volcánicos, en un medio marino de una topografía complicada, común para el resto de las Antillas Mayores.

Al parecer no existió una cuenca única, sino numerosas cuencas de profundidades y áreas variables, intrageosinclinales, enclaustradas entre cordilleras y elevaciones submarinas, intrageosinclinales las cuales afloraban en algunas regiones formando cadenas de islas, siendo las más meridionales de tipo volcánico. La acumulación de la secuencia del Cretácico superior transcurrió en condiciones tectónicas muy inestables, donde en las cuencas ocurrían movimientos verticales, y desde el sur se desplazaban hacia el norte varios mantos de cabalgamiento, que cubrían poco a poco las crestas y depresiones marinas.

Butterlin [4, 5] plantea, que durante e inmediatamente después del Maestrichtiano es que ocurre el paroxismo de la orogenia laramídica. ... "Ese eje geosinclinal debe coincidir con la Cordillera Central de la República Dominicana y el Macizo Norte de Haití..." a la vez señala que "un metamorfismo general, e intrusiones ultrabásicas (peridotíticas), básicas y ácidas afectaron a las regiones axiales". A esa región del antiguo "eje" del geosinclinal corresponde la parte norte de Jamaica.

En cuanto a las serpentinitas, las cuales trataremos más adelante, en realidad pudieron ser grandes

protrusiones asociadas a fallas localizadas en la parte central del antiguo geosinclinal; y según las cuales se producían compresiones que produjeron el desplazamiento de grandes masas rocosas desde el manto, que al llegar a la superficie se deslizaron por gravedad hacia el norte, donde existían zonas más bajas y profundas.

Antes de continuar nuestro análisis, hagamos una pequeña disgregación retrospectiva de la paleogeografía de Cuba Oriental antes del Campaniense.

Después del Senoniano, Cuba Oriental, posiblemente era una tierra emergida y montañosa, con un paisaje heredado de la orogenia laramídica temprana. Esta situación era similar en el resto de Cuba y de las Antillas Mayores, donde pudieron existir pequeñas cuencas intramontañas. En todas estas regiones es notable la discordancia angular que separa el Cretácico superior del Cretácico Pre-Senoniano. Durante la orogenia grandes intrusiones de gabro; dioritas y rocas más ácidas, atravesaron la secuencia espilitica del geosinclinal.

Los testigos de las intrusiones senonianas se pueden observar en Cuba, Jamaica, La Española, etc. En la Sierra del Purial existen cuerpos intrusivos que atraviesan las metamorfitas de la Fm. Sierra del Purial y las rocas volcánicas de la Fm. Quibiján [18].

Hasta el momento no se ha podido detectar la base de la Fm. Santo Domingo en Cuba Oriental, estimándose

que puedan yacer sobre anfibolitas y vulcanitas oceánicas que constituirían el basamento del geosinclinal [17, 6]; las anfibolitas se localizan en Macambo, Yumurí Abajo y Caletica, en la Sierra del Purial. En Jamaica, Matlley (1951) describe al complejo basal del nordeste de la isla de la siguiente forma:

El complejo es fundamentalmente metamórfico, formado principalmente por rocas sedimentarias y volcánicas de gran espesor, dinamometamorfizadas en esquistos, mármoles, anfibolitas y gramelitas. Ellas tienen probablemente, una edad Pre-Mesozoico. También existen algunas serpentinitas (derivadas de harzburgitas).

Chubb (1962, y Zans (1962), escribieron que "es posible que puedan existir rocas muy viejas en las Blue Mountains, pero esto no ha sido probado. La apreciación de Matlley según la cual las rocas metamórficas de esta área son Paleozoicas o Pre-Cámbricas, no puede ser sostenida. No hay dudas que estas rocas son de edad Cretácica y que sufrieron el metamorfismo durante la orogenia Laramídica del Cretácico tardío al Eoceno temprano, sin embargo la ausencia de fósiles nos ha mostrado a que parte del Cretácico corresponden.

En el pozo No. 4 Sta Cruz, en la zona de Cornwall Middlesex, se atravesaron las rocas volcánicas, encontrando anfibolitas, en la sección de 2 411 a 2 665 m, además fueron detectadas anortosita y rocas volcánicas básicas de edad desconocida.

Estas rocas están cubiertas discordantemente por rocas volcánicas no metamorfizadas.

En Haití, Butterlin, ha reportado anfibolita al este de Trou y Monte Beckly en las Llanuras del Norte.

En estas anfibolitas se encuentran cuñas de serpentinitas.

En la Llanura del Norte hasta Limonade, afloran micaesquistos, a veces granatíferos, de un metamorfismo de mayor grado que las matavulcanitas del Cretácico. Estos micaesquistos pudieran correlacionarse con la secuencia de esquistos calcáreos de la Isla Tortuga.

Butterlin, es de la opinión que estas rocas son de edad mesozoicas, Pre-Cretácicas.

En la península de Samaná al NE de República Dominicana afloran mármoles esquistosos similares a los expuestos en la Isla Tortuga.

H. Palmer (1963) describió la Fm. Anima de la República Dominicana, que aflora en la parte central del país, esta formación compuesta por esquistos formados a partir de gravacas, según sugirió Palmer, aunque luego planteaba que "el origen sedimentario de los sedimentos terrígenos ricos en cuarzo, (esquistos) es quizás inverosímil para las rocas, que presumiblemente se han formado en los primeros estadios de la historia de las Antillas Mayores, cuando no es conocida una fuente de suministros para estos sedimentos", por lo que pensaba que la roca original era cuarzo-queratófito, enri-

quecido por sílice hidrotermal durante el metamorfismo.

Palmer correlacionó a la Fm. Amina con la Fm. Maimón compuestas ambas por esquistos sericíticos cuarzosos, metaqueratófitos y rocas metamórficas con la paragénesis epidota sericita-cuarzo, de las subfacies moscovítica-clorítica, de las facies esquistos verdes. Otro cinturón de anfibolitas, separado por una banda de peridotitas, se halla cercano a la faja metamórfica Maimón-Amina. Estas rocas se conocen como Fm. Duarte y se le estima una edad pre-Albiana. Las anfibolitas de la Fm. Duarte, por el método, K-Ar, arrojan una edad $91,7 \pm 1\%$, (Pre-Albiano).

En Cuba las anfibolitas se han encontrado asociadas a las zonas de melange y en algunos macizos metamórficos, el N. del Escambray y en la Sierra del Purial.

Según Bayanov y Somin el complejo anfibolítico que llaman preugeosinclinal se formó por el metamorfismo de una secuencia volcánica sedimentaria e intrusiva de carácter básico, donde parecen abundar las lavas y tobas primarias, formando este complejo, el basamento del eugeosinclinal cubano.

G. Millán es de opinión que el complejo carbonatado terrígeno ocupa una posición de aloctonía absoluta con respecto a la región de desarrollo al eugeosinclinal cubano y su basamento simático. El mismo procede de una región más meridional que las que ocupan en la actualidad sus diferentes enclaves.

De acuerdo con Meyerhorr (1967) , y Hatten y Meyerhoff; (1968) estos calbagamientos ocurrieron de sur a norte durante el Cretácico superior Mattson y Schwartz plantean que en Puerto Rico "el basamento por debajo de la sucesión volcánica es probablemente de peridotita serpentiniizada".

La Fm. Sierra Verde compuesta por esquistos sericíticos cuarzosos, pizarras, y los mármoles (a veces algo micáceos) de la Fm. La Asunción de la zona de Maisí pueden ser correlacionables con las Formaciones Maimón Amina y los mármoles de la Isla Tortuga de la península Samaná Mientras que las anfibolitas Macambo pudieran ser equivalentes a las que afloran en el Monte Beckly en Haití, y las de la Fm. Duarte en República Dominicana.

Pero, es aún, un problema no resuelto, el carácter del basamento. Creemos que en el basamento de Cuba Oriental y las Antillas Mayores, pueden encontrarse las anfibolitas y vulcanitas que constituyen los remanentes de una antigua asociación ofiolítica, muy metamorfizada y que pudo componer la corteza oceánica que descansaba sobre peridotitas serpentinizadas. La edad de esta secuencia ofiolítica pudiera ser Pre-Mesozoica.

Las secuencias volcánicas de la Fm. Santo Domingo en Cuba pudieron acumularse sobre el basamento ofiolítico, al igual que en Jamaica, mientras que en Santo Domingo sobre las ofiolitas se acumularon grauvacas y areniscas cuarzosas arcillosas y ca-

lizas que ahora aparecen metamorfizadas. Estas secuencias son correlacionables con las secuencias terrígenas del Jurásico-Cretácico inferior de otras partes de Cuba. En estas zonas las vulcanitas se acumularon sobre las rocas metasedimentarias terrígenas y carbonatadas. A causa de los grandes espesores de rocas volcánicas acumuladas en el eje del eugeosinclinal y de las intensas compresiones orogénicas, la secuencia que compone la Fm. Santo Domingo fue transformada en profundidad en los esquistos verdes de la Fm. Sierra del Purial.

En un intervalo aún, no definido del Pre-Campaniano, predominaron los movimientos ascendentes, durante la Orogénesis Laramídica fallándose intensamente la región, con la formación de bloques situados a diferentes alturas mayores hacia la parte más meridional, donde los movimientos orogénicos debieron ser más intensos. La erosión rápidamente rebajó las montañas, estando hacia el sur el corte erosivo más profundo, por lo que pudo eliminarse en gran medida la cobertura de rocas volcánicas, llegando a aflorar las metavulcanitas y anfibolitas (Fig. 2).

Al comienzo del Campaniano los bloques de falla activos se desplazaron en diferentes sentidos, mientras toda el área subsidia y era cubierta por el mar, así se pudieron formar las sucesiones de arcos de islas y cuencas donde empezó a acumularse la Fm. Mícara. La zona sur, donde ocurrían movimientos orogénicos intensos, se elevaba mientras que ha-

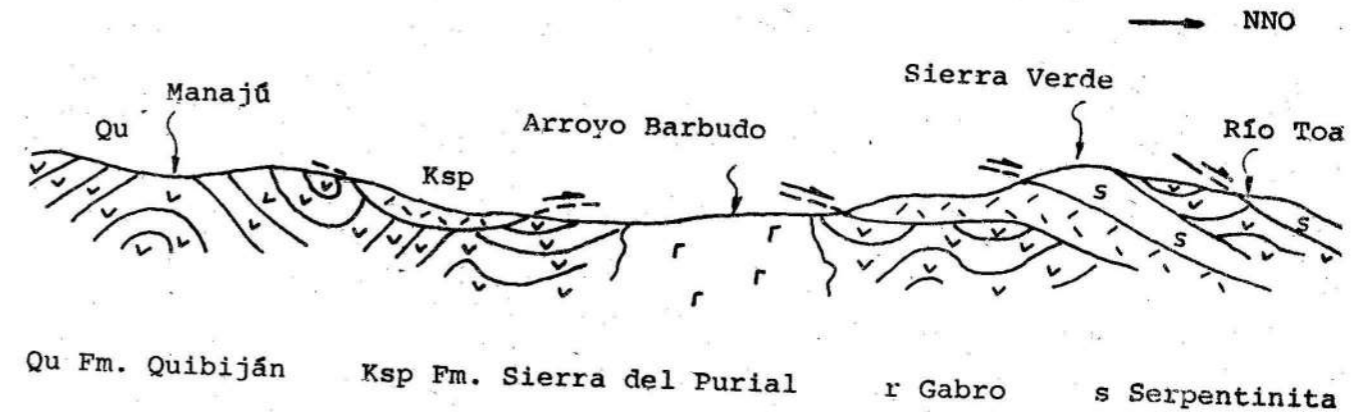


Figura 2 Perfil de Manajú hasta el Toa, donde se muestra el carácter alóctono de las metamorfitas y las serpentinitas

cia el norte ocurría un hundimiento de la corteza terrestre.

En las zonas internas del eugeosinclinal (al sur), donde también había ocurrido un intenso levantamiento y erosión durante el Pre-Campaniano, la corteza tendría poco espesor, siendo del tipo semi-continental.

Las serpentinitas penetraron por las antiguas pero activas fallas y produjeron grandes compresiones, que conjuntamente con las fuerzas tectónicas actuantes empujaron a los bloques de metavulcanitas, anfibolitas y la secuencia metasedimentaria (en parte), hacia el norte.

Hess H.H.[19, 20], plantea que " la presencia de grandes masas de serpentinita (rocas ultramáficas serpentinizadas) en las zonas orogénicas de la tierra sugiere que esas masas pueden representar parte del manto, emplazadas tectónicamente en la corteza", y señala que se ha podido comprobar "que las serpentinitas han sido reportadas en algunas crestas oceánicas", lo que concuerda con la hipótesis de Dietz (1963),

Hess, (1965), Raleigh y Lee, (1969), que las serpentinitas están cercanas en las crestas oceánicas y se han formado por hidratación de las rocas ultramáficas del manto; la capa de rocas ultramáficas serpentinizadas es sobreyacida por basaltos e intruida por gabros.

Las serpentinitas del manto superior pudieron inyectarse de manera progresiva a través de los mantos en movimiento, y servir de lubricante a los mismos acelerando su movimiento, llegando a derramarse en la superficie de extremo sur, moviéndose rápidamente por gravedad sobre las metamorfitas. El derrame debió ocurrir en algunas crestas meridionales con una corteza delgada.

Las metamorfitas más rígidas que las serpentinitas, que se movían sobre ellas, y que a la vez empujaban al manto La Tinta hacia el norte, se desplazaban a pequeñas velocidades y se quebraban en gigantescos bloques que resbalaban entre sí, precipitándose hacia las cuencas Mícara donde poco a poco iban frenando su movimiento. Las serpentini-

tas a su vez, formadas por un complejo de mantos superpuestos, sobre pasaba totalmente a las metamorfitas y cubrían al resto de las cuencas Mícara, así como a pequeñas elevaciones de vulcanitas que frenaron el avance de los mantos de metamorfitas en Capiro-Cotilla-Yumurí. (Región de Baracoa). (Fig. 3).

de sedimentos, (La Picota), que posteriormente eran mezclados tectónica y parcialmente con los sedimentos de Mícara, y luego triturados y arrastrados por las serpentinitas al continuar estas su avance hacia el norte.

Esta secuencia de procesos que condujo a la formación del melange ofio

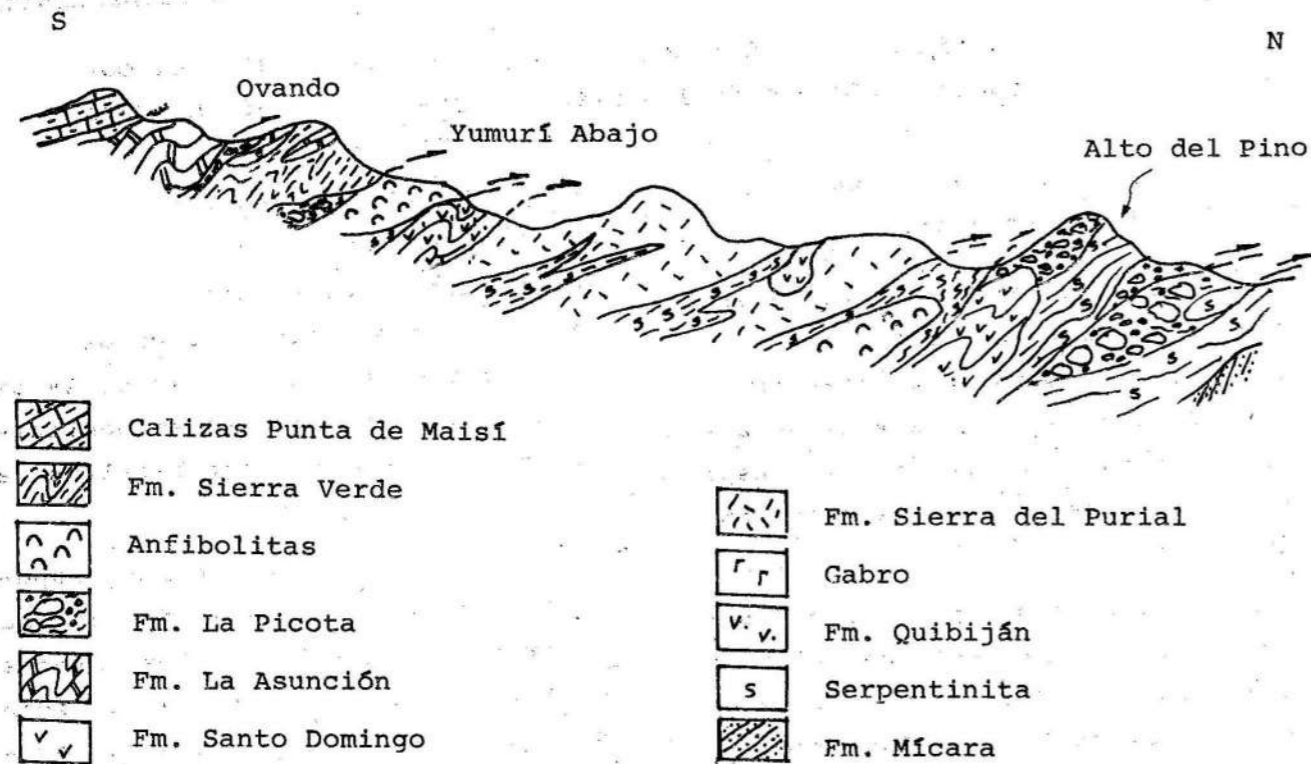


Figura 3. Esquema donde se expone las posibles correlaciones entre los mantos tectónicos

Es necesario aclarar la posición de la Fm. La Picota en Cuba Oriental. Recientemente, J. Cobiella, 1979, ha expuesto el mecanismo de formación del melange La Picota. Al arribar los nappes serpentiniticos a los intrageosinclinales donde se acumulaban las secuencias vulcanomícaras tipo Mícara el manto se fragmentaba, se erosionaba y hacia la cuenca se precipitaban avalanchas

lítico actual explicaría la comprobada aloctonía de La Picota con respecto a Mícara y su inclusión en algunas localidades en el interior de las serpentinitas; pero no explica las causas de la ausencia del contacto entre las secuencias de La Picota y las metamorfitas. En muchas localidades ambas secuencias están cercanas entre sí, el contacto entre ellas no ha sido observado,

porque siempre se presentan entre ambas serpentinitas que yacen tectónicamente sobre las metamorfitas. En la región del Valle de Yumurí, Güajimero, (Baracoa), existe una situación similar a la expuesta anteriormente; pero aún más complicada, por la presencia de Mícara en la zona.

En Yumurí Arriba las secuencias de La Picota se diferencian totalmente de las secuencias Mícara sin embargo ambas son de edad Cretácico superior (Maestrichtiano).

La Picota se compone de turbiditas de arenas serpentiniticas, olistostromas y grandes brechas. Los olistostromas y brechas están constituidos por cantos de serpentinitas, diabasas y calizas. Todas las secuencias se presentan intensamente cizalladas y plegadas.

Los datos paleontológicos obtenidos a partir de las calizas contenidas en el melange han revelado la siguiente fauna y flora: algas, corales, moluscos, (muchas veces fragmentados), restos de rudistas y foraminíferos bentónicos. El conjunto es de edad Cretácico superior Maestrichtiano.

Las determinaciones paleontológicas indican también una edad Maestrichtiana para la Fm. Mícara; reportándose el siguiente conjunto fosilífero *Sulcoperculina* sp, *Vidalina* sp, *Orbitoides apiculata*, *Asterobis* sp, *Vaughanina Cubensis*, moldes de gasterópodos, fragmentos de rudistas, etc. Esta formación está compuesta exclusivamente por rocas clásticas vulcanomícticas y escasas inter

calaciones de rocas tobáceas; pero en la misma no se encuentran serpentinitas.

La asociación de La Picota con las serpentinitas, y su inclusión dentro del manto como grandes cuñas tectónicas, fue observada en numerosas localidades por el autor; si a esto le añadimos la intensa deformación de La Picota en Palma Clara-Capiro, y sus diferencias litológicas notables con Mícara podemos suponer que La Picota es alóctona y que en general se halla incluida, (en esta región), dentro del nappe de serpentinitas.

El proceso genético de La Picota en la región de Baracoa podría diferir, en parte del de la Sierra Cristal explicado por Cobiella.

Las serpentinitas provenientes de las zonas del fundamento, las cuales arrastraron a su paso gigantescos bloques de las rocas más viejas (metamorfitas y vulcanitas), llegaron a la superficie y siguieron su movimiento hacia el norte sobre un manto de metamorfitas (La Tinta) que se movía de manera simultánea en igual dirección.

Las masas serpentiniticas iban derramándose por la superficie y formaban cuerpos imbricados, que avanzaban conjuntamente, pero probablemente a diferentes velocidades.

Entre las múltiples "cuñas" tectónicas se originaban depresiones donde pudo ocurrir la acumulación de las brechas y turbiditas de La Picota, a expensas de la destrucción del frente de los mantos serpentiniticos.

cos y del melange, localizado en la base de los mismos compuesta esencialmente por diabasas. En las partes más someras sobre las serpentinitas se formaban arrecifes de rudistas, corales y algas que suministraron las calizas a la cuenca tipo Picota.

Al continuar su avance las escamas superiores del nappe Sierra Cristal englobaban en su seno a la Picota, la cual era intensamente deformada y transportada, transformándose en un melange.

Este pudo ser el mecanismo que generó la secuencia tipo La Picota en Baracoa, mientras que en Sierra Cristal el proceso transcurrió de acuerdo con la hipótesis de J. Cobiella

Los mantos fueron deteniendo su movimiento hasta cesar por completo en el Paleoceno, acumulándose sobre ellos, en la Sierra Cristal la Fm. Micara en su sección más joven, lo que explica la composición terrígena vulcanomictica-serpentinítica de esta secuencia en dichos lugares y la ausencia de deformaciones tectónicas considerables en la misma.

Evidentemente, que dada la extraordinaria complejidad geológica y a que en la región no se han realizado trabajos geofísicos importantes, ni perforaciones profundas, unido a esto, la ausencia de las dataciones radiométricas y paleontológicas necesarias, el desciframiento de la geología del este de Guantánamo, con la que está intimamente relacionada la Fm. Micara se hace sumamente difícil. Hay que añadir que muchas áreas aledañas a Cuba Oriental han

sido deficientemente estudiadas. No obstante estimamos que el esquema evolutivo que proponemos en este trabajo se acerca bastante a la realidad.

Los criterios expresados aquí coinciden con algunos de los planteados por Knipper y Cabrera, Adamovich y Chejovich, Mattson, Cobiella, etc.

Con Adamovich y Chejovich al igual que con Knipper y Cabrera, coincidimos entre otras cosas en el hecho de la existencia de un relieve que está siendo exhumado, pero con la diferencia, de que nosotros consideramos que la exhumación se debe a la intensa erosión de los nappes de serpentinitas (Sierra Cristal) y metamorfitas (La Tinta). Somín y Millán, al igual que Knipper y Cabrera y otros autores plantean la existencia de una transición gradual de sur a norte entre las metamorfitas y las vulcanitas de la Fm. Santo Domingo; con lo que no estamos de acuerdo, ya que en realidad lo que existe es un charriage de las metavulcanitas sobre las vulcanitas, como se puede observar en Quibiján (Fig. 2) y otros lugares.

Quedan por explicar algunas cuestiones, como son la presencia exclusiva de los mantos El Naranjo y La Asunción en la región de Maisí lo que será motivo de análisis en un trabajo futuro. Estas secuencias metamórficas pudieran ser equivalentes a las de Haití y Santo Domingo, y quizás correlacionables con las secuencias Jurásicas del Occidente de Cuba. La presencia de estos nappes pudiera relacionarse con su ya-

cencia primaria por debajo de los esquistos verdes, formados por el metamorfismo regional de las secuencias volcánicas pre-senoniana superior; en las regiones surorientales del geosinclinal antillano.

Los nappes de las formaciones Sie-

rra Verde y La Asunción fueron movilizadas hacia el norte, sobre las metavulcanitas en su extremo oriental, (región de Maisí). Las serpentinitas protuidas a través de los planos de falla pudieron ayudar a su movimiento (Fig. 4).

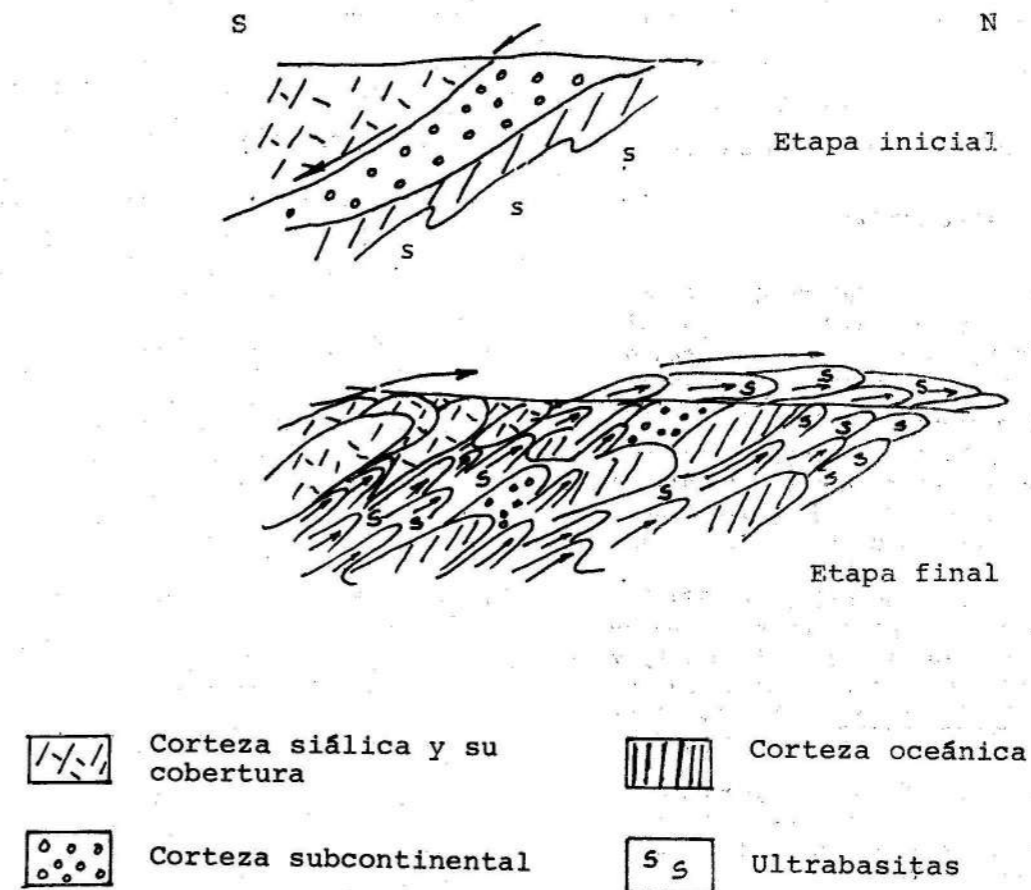


Figura 4 Probable mecanismo de emplazamiento del melange en el extremo de Cuba Oriental

En resumen, hemos tratado de resolver los siguientes problemas:

1. La presencia de la Fm. La Picota en el seno de las serpentinitas y su alto grado de deformación.
2. El origen de las enormes brechas tectónicas, compuestas por rocas volcánicas, metamórficas y piroxenitas, etc, observadas

3. La génesis de la Fm. Micara y su posición estratigráfica.
4. La presencia de "cuñas tectónicas" de serpentinita entre los planos de fallas en los nappes.
5. La yacencia de la Fm. Micara en Yumurí, por debajo de las serpentinitas y la Fm. Sierra del Purial.

CDU: 624.131.43 (729.16)

COMPORTAMIENTO Y PROPIEDADES FISICO MECANICAS
DE LOS SEDIMENTOS CUATERNARIOS
EN LA CIUDAD
DE SANTIAGO DE CUBA

Ing. Rafael Guardado Lacaba, Instituto Superior Minero Metalúrgico

RESUMEN

Los sedimentos cuaternarios en la ciudad de Santiago de Cuba abarcan toda su periferia; en el presente artículo se describen los diferentes tipos genéticos de rocas y suelos que componen los sedimentos cuaternarios. Según la clasificación ingeniero-geológica e ingeniero-petrológica estos suelos pueden quedar divididos en rocas semiduras del grupo II (calizas costeras) y rocas del grupo III y IV (suelos arenosos y arcillosos).

En el trabajo se brinda una valoración del comportamiento de los suelos antes mencionados, y se valoran las propiedades físico-mecánicas de las rocas, evaluándose estos como base natural para las futuras obras ingenieriles.

ABSTRACT

The quaternary sediments in Santiago de Cuba city include all its periphery; in this paper we describe the different rock genetic types and soils that compose the quaternary sediments. As the engineering - geological and engineering - petrologic dosage these soils can be divided into, half hard rocks from the group II (outward limestones) and rocks from the group III and IV (clayey and sandy soils).

In this paper we bring an appraisal of the soils behaviour mentioned above and value the rock physical - mechanical properties, appraising these as a natural basis for the future engineering works.

6. La ausencia de contacto entre la Fm. La Picota y la Fm. Sierra del Purial.
7. La yacencia del nappe Sierra Cristal, sobre diversas formaciones (Sierra del Purial, Anfibolitas Macambo, Santo Domingo, etc.).
8. La génesis de la Fm. La Picota.
10. La correlación entre la Sierra Cristal y Sierra del Purial con las áreas caribeñas cercanas.
9. CORDOVES, R. : "Geología del área Toa-Duaba-Baracoa". Trabajo de Diploma. Facultad de Geología ISMM, 1978.
10. DIETZ, R. S. : "Alpine serpentinites as oceanic rim fragments". Geological Society of American Bulletin. Vol. 74, 1963.
11. HATTEN, C. , W. : "Principal features of Cuban Geology". Discusión A.A. P.G. Bulletin 51, No. 5, 1967.
12. HESS, H. , H. : "Serpentinites, orogeny and epeirogency". Geological Society of American Spec. Paper 62. 1955.
13. HESS, H., H. : "History of ocean basins in petrologic studies". Geological Society of American. Vol. 73, No. 3, New York, 1962.
14. KNIPPER, A. y CABRERA R. : "Tectónica y geología histórica de la zona de articulación entre el mio y el eugeosinclinal y del cinturón hiperbásico de Cuba". Publicado en "Contribución a la Geología de Cuba" Pub esp. No. 2, A.C. , Instituto de Geología, 1974.
15. KESSLER, S. : "Petrology of the Terre-Neuve igneous Province Northern Haiti". The geological Society of America. Memoir 130, 1971.
16. P. , J. , KRIJNEN : "Geology of Northern, Central and South Eastern of Blue Mountains, Jamaica, with a provisional compilation map of the entire inlier". Geologie en Mijnbouw. Vol 57, No. 2.
17. MATTSON, P. : "Estructura de nappe de las ofiolitas del Cretácico Medio de Puerto Rico y su relación con la evolución tectónica de las Antillas Mayores". Traducción en la Facultad de Geología. ISMM, 1972.
18. QUINTAS, F. : "Nuevos datos facio-estructurales de la provincia Guantánamo". Manuscrito Facultad de Geología. ISMM, 1979.
19. SOMIN, M. , L. y G., MILLAN : "Algunas consideraciones sobre las metamorfitas cubanas". Serie Geológica No. 27. Academia de Ciencias de Cuba, 1976.
20. WADGE, G. y G., DAPER : "Structural Geology of the South eastern Blue Mountains, Jamaica. Geologie en Mijnbouw. Vol. 57. No. 2, 1978.

REFERENCIAS

1. ADAMOVICH, A. y V. CHEJOVICH: "Principales características de la geología y los minerales útiles de la región nordeste de la provincia de oriente". Rev. Tecnológica. Vol. 2 No. 1, 1964
2. BOWIN, C. , O. : "Geology of Central Dominican Republic (A case history of part of island arc). Geological Society of American Bulletin Memoir 98.
3. BAYANOV, I. ; G. GORANOV, CABRERA R. : "Algunos nuevos datos sobre la geología de los complejos de anfibolitas y granitoides en la parte sur de Las Villas". Serie geológica No. 19, Academia de Ciencias de Cuba, 1975.
4. BUTTERLIN, J. : "Geologie générale et regionale de la République D' Haiti". Institut des Hautes Etudes de L'amerique Latine, 1960.
5. BUTTERLIN, J. : "Regards sur l'origine et l' evolution des unités structurales de la région del Caraibes". Extrait du Bulletin de la Societé Geologique de France 7^e Série, t x IV, 1972.
6. COBIELLA, J. ; M. CAMPOS, y OTROS : "Geología del Flanco sur de la Sierra del Purial". La Minería en Cuba. Vol 3 No. 1 y 2, 1975.
7. COBIELLA, J. , y OTROS : Geología de la región central y suroriental de la provincia de Guantánamo. Editorial Oriente (en prensa).
8. COBIELLA, J. : "Estratigrafía y paleografía del Paleógeno de Cuba oriental". Disertación para la obtención del grado científico de Cand. a Dr. en Ciencias Técnicas. Memoria. Fac. de Geología. ISMM, 1978.