

- Manuel Iturralde-Vinent: Palinspastic and paleogeographic reconstruction of lower cretaceous in eastern Cuba and Neighbouring Areas. p. 1
- Jorge L. Cobiella R. y José Rodríguez P. : On the age of the Bartlett Basin and magnitude of horizontal slipping of the Caribbean Plate, according to geological data from the north of Central America and eastern Cuba. p. 15
- Mijail N. Ostroumov, Rolando Rodríguez M., Andrés Chirino E. y Ramiro Lozano: Characteristics of the chemical composition of Cuban chromium-spinels. p. 31
- Nina Voskresenskaya, Cecilia Cordeiro N., Alicia Cordeiro N. y Enrique Saunders P. : Discovery of elizabetinskite in the weatering crust of "Levisa" deposit, Holguín Province. p. 45
- Adis Rodríguez C.: Determination of the optimum networks for geological prospection in the Nicaro ferronickeliferous deposits. p. 57
- Roberto Blanco T. Gilberto Sargentón R., Roberto Watson Q. y Elio Rodríguez L. : Some considerations on the construction of underground fuel reservoirs. p. 64
- Felipe Rodiles L., Alejandro Chibunichev: Determination of the volume of deads removed in the Moa mine using photogrammetric methods. p. 73
- Santiago Landázuri, H. Torres, M. Delgado y R. González: Pulvimetallurgical treatment of copper cement in "Mina Grande de El Cobre" and the electrochemical refining of laboratory scale. p. 83

CDU: 551.8(729.1)

# RECONSTRUCCION PALINSPASTICA Y PALEOGRAFIA DEL CRETACICO INFERIOR DE CUBA ORIENTAL Y TERRITORIOS VECINOS

Ing. Manuel A. Iturralde-Vinent G. Empresa de Geología Camagüey

## RESUMEN

## ABSTRACT

En el ejemplo de Cuba Oriental se aplican las técnicas de reconstrucción palinspástica, y sobre esta base se elabora un modelo paleogeográfico para el Cretácico Inferior. Dicho modelo reconoce los siguientes elementos paleogeográficos, a partir de la plataforma de Las Bahamas: el talud continental de la plataforma, un canal-mar marginal, un archipiélago de islas volcánicas, una cuenca frontal de arco de islas, y una fosa oceánica abisal. Este cuadro es comparable con la periferia occidental del Océano Pacífico, que puede tomarse como patrón de referencia. Utilizando este modelo se determina el grado de aloctonía de las distintas secuencias rocosas que componen el substrato plegado de Cuba.

Taking Eastern Cuba as an example it is elaborated a palinspastic reconstruction, and onto that base, a paleographic model is designed for the Early Cretaceous. In this model there are recognized the following paleogeographic elements starting from The Bahamian platform: The Bahamian continental slope, a marginal sea or channel, a volcanic island arc, a forearc basin, and the oceanic trench. That picture is similar to those of the present western pacific border, a region that can be taken as a pattern. Using the model, it is determined the degree of allochtony of the different rocks suites that build up the Cuban folded substrata of pre-late Eocene age.

En los últimos años han ganado cada vez más aceptación los conceptos del moviilismo y ultramoviilismo, y las investigaciones realizadas en las diferentes regiones de Cuba han demostrado, que las estructuras de mantos alóctonos y fallas transcurrentes caracterizan a todos los niveles estratigráficos anteriores al Eoceno Superior.

Tales resultados tienen una incidencia fundamental en los problemas de la paleogeografía regional de Cuba, pues determinan que la mayoría de las reconstrucciones elaboradas sobre la base de criterios fijistas o de moviilismo limitado tienen que ser vueltas a valorar. Resulta llamativo el hecho que incluso autores que manejan los conceptos del moviilismo y ultramoviilismo, en la práctica se revelan como fijistas al preparar sus reconstrucciones paleogeográficas de Cuba.

En este trabajo se ofrece una variante de reconstrucción palinspástica de Cuba Oriental y su modelo paleogeográfico correspondiente, elaborado en consecuencia con los resultados obtenidos en los últimos años en cuanto a estructura y composición geológica de la región. Al ser consecuente con estos datos y criterios, resultó inevitable incursionar en la geología de los territorios vecinos, que en el pasado formaron parte de un mismo conjunto estrechamente vinculado.

La selección del Cretácico Inferior como nivel de referencia para elaborar su paleogeografía tiene justificación, pues se ha demostrado que la mayoría de los mantos alóctonos y fallas transcurrentes que alteraron el cuadro primitivo de Cuba Oriental, tuvieron lugar entre el cretácico medio y el Eoceno Tardío esencialmente después del Campaniano [3, 7, 8, 13, 15, 18, 19, 20]. Sería una simplificación errónea pensar que antes del Campaniano no hubo importantes movimientos tectónicos, esta no es la cuestión pues por el contrario, ocurrieron movimientos muy activos; pero para poder determinar su magnitud y características hay que eliminar los efectos de aquellos que tuvieron lugar después del Campaniano, y que en la actualidad determinan la estructura más evidente del substrato plegado de Cuba.

#### *Reconstrucción Palinspástica*

Para lograr establecer con alguna precisión la posición original de las secuencias rocosas que constituyen el substrato plegado, hay que tener en cuenta que éstas han sufrido, por lo menos, tres tipos de desplazamientos:

primero: movimientos horizontales laterales por fallas transcurrentes.  
segundo: movimientos horizontales de superposición según las fallas de sobrecorrimientos.  
tercero: deformaciones compresionales que redujeron la extensión de los macizos rocosos.  
Si se logran eliminar éstos efectos superpuestos, se podrá obtener un cuadro aproximado de la posición de los conjuntos rocosos previo a las deformaciones.

Para lograr el resultado deseado hay que estudiar por separado cada uno de los movimientos mencionados y ejecutar las operaciones necesarias a fin de eliminar las traslaciones que provocaron. A continuación se procede en este sentido.

#### *Fallas Transcurrentes*

Es bien conocido que las fallas de desplazamientos por el rumbo provocan traslaciones horizontales en los macizos rocosos, y deformaciones plicativas en el entorno de la fractura. Tales movimientos como regla rompen con la linealidad de las estructuras, y según nuestras investigaciones, son los que alcanzan las mayores amplitudes en el planeta.

En el territorio objeto de estudio se encuentran tres fallas principales de este tipo, a saber, la Falla Camaguey, la flexión lateral Nipe-Guacanayabo, y la falla Oriente, todas de desplazamientos sinistros, y a las que se asocian infinidad de pequeñas fallas para-

lelas del mismo estilo. Al observar cualquier mapa geológico de Cuba se evidencian las deformaciones que han provocado éstas fracturas en cuyo entorno las estructuras lineares están flexionadas formando arcos convexos al NE y SE. La amplitud de éstas fallas se puede estimar en 30 Km la de Camaguey [13] entre 30 y 50 Km la de Nipe-Guacanayabo, y en unos 180 Km la de Oriente [7].

Al eliminar los efectos de los desplazamientos y deformaciones que provocaron estas tres fallas, se obtiene un cuadro inicialmente semejante al que ilustra la figura 1.

Es evidente que cualquier reconstrucción paleogeográfica que no tome en cuenta este formato, incurrirá en errores al evaluar la continuidad de los elementos paleogeográficos. El punto más polémico de esta primera reconstrucción es la posición de La Española, que ha sido ubicada en diferentes lugares según el criterio de cada autor [2, 7, 19].

#### *Fallas de Sobrecorrimientos*

La evaluación de este tipo de fallas es de la mayor importancia, pues ellas dan lugar a la superposición de extensos mantos rocosos que se originaron en diferentes áreas. La amplitud de éstos desplazamientos puede alcanzar decenas y hasta la centena de kilómetros. Cuando los mantos alóctonos son

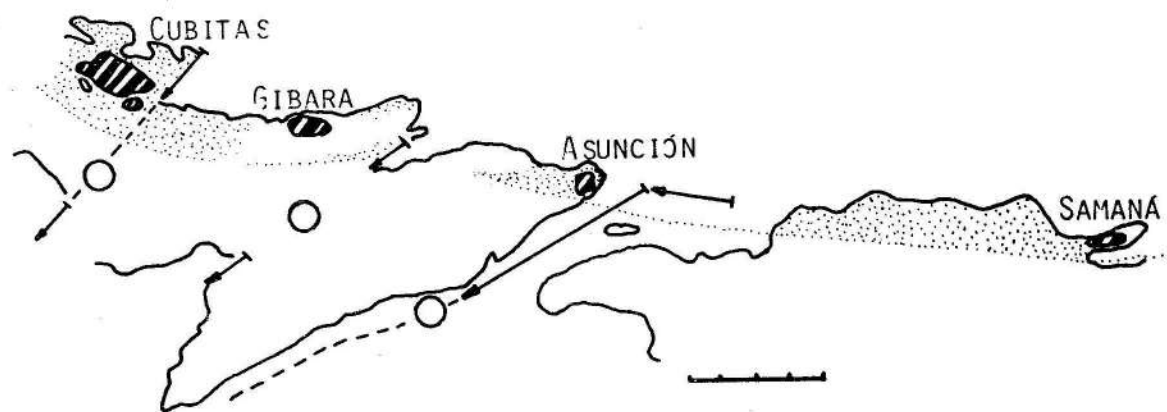


Fig. No.1 Esquema de la región Cuba oriental-La Española donde están eliminados los desplazamientos por las fallas Camagüey /1/, Nipe-Guacanayabo /2/ y Oriente /3/. Las flechas indican las traslaciones efectuadas. Se muestran los macizos de rocas sedimentarias pertenecientes al talud de la plataforma continental de Bahamas.

muy potentes o están poco diseccionados, se dificulta establecer la naturaleza del autóctono y pueden quedar sepultados algunos elementos paleogeográficos. En este último caso, que es el ejemplo de Cuba, se suscitan largas discusiones, pues cada geólogo tiene su opinión sobre la constitución del autóctono.

En el ejemplo de Cuba Oriental se pueden reconocer, por lo menos, tres elementos estructurales superpuestos: el autóctono-parautóctono septentrional, el alóctono ofiolítico, y el alóctono vulcano-plutónico.

Las secuencias propias del autóctono-parautóctono septentrional afloran actualmente en Sierra de Cubitas y Sierra de Camaján en Camagüey, la meseta de Gibara en

Holguín, la región de Asunción en Guantánamo, y probablemente en la península de Samaná en La Española (Fig. 1). En Sierra de Cubitas y Meseta de Gibara se encuentran rocas carbonatadas de ambientes marinos y aguas someras (secuencia de Remedios), que se pueden interpretar como el borde meridional de la plataforma continental de Las Bahamas durante el Cretácico Inferior [9,10,13,18].

Más al sur de los afloramientos mencionados se encuentran rocas de ambientes marinos de aguas profundas del Cretácico Inferior, propias de las secuencias de Camajuaní y Placetas. Constituyen pequeños cortes al sur de Sierra de Cubitas, toda la tierra de Camaján [13] y pequeños bloques al sur

de la Meseta de Gibara (comunicación personal de K. Brezsnýánsky 1981). Las rocas de este ambiente (calizas micríticas, calcedonitas pizarras arcillosas y algunas aleurolitas) se pueden interpretar como propias del talud continental de Las Bahamas.

En la región de Asunción (Fig.1) se encuentra una secuencia cuyo ambiente de sedimentación puede correlacionarse con la zona del talud continental mencionado, pues incluye mármoles calcíticos y dolomíticos, esquistos calcareos, metasilicitas, filitas y metaleurolitas con microfósiles planctónicos del Jurásico al Cretácico Inferior [16].

El caso de la península de Samaná es dudoso, pues se encuentran esquistos granate-cuarzo-moscovíticos con escasa calcita, esquistos calcáreo-micáceos y mármoles bandeados intercalados entre sí, con metamorfismo de alta presión [17]. Estas rocas pudieran pertenecer al conjunto del talud continental mesozoico de Las Bahamas, como se presentan en la fig. 1, pero es una cuestión que se debe estudiar en detalle.

Todas las secuencias mencionadas, pertenecientes al paleomargen continental mesozoico de Las Bahamas, en la actualidad están intensamente deformadas y yacen por debajo de mantos alóctonos procedentes del sur, constituidos por ofiolitas y rocas vulcano-plutónicas del Cretá-

cico. Esto último ha sido comprobado mediante numerosas perforaciones profundas y por las observaciones de campo de muchos geólogos [8,12,13,14,15,16,17,18,20,21]. Esto quiere decir que las secuencias del margen mesozoico de Las Bahamas constituyen un conjunto autóctono parautóctono que en la actualidad yace entre los límites del territorio insular de Cuba y La Española, parcialmente cubierto por mantos alóctonos. Hay distintas opiniones en cuanto a la extensión hacia el sur del conjunto autóctono-parautóctono, pero una hipótesis válida es hacerlo coincidir con el campo de anomalías negativas de la gravedad de Bouguer [3], el cual está sombreado en la fig. 1.

El alóctono ofiolítico yace directamente sobre el autóctono-parautóctono septentrional, lo cual se ha constatado sobre todo en Sierra de Cubitas, Meseta de Gibara y Asunción. En las dos primeras localidades se han descritos sendos olistostromas bien desarrollados por debajo del alóctono [13,18]. Tomando en cuenta la estructura geológica de Cuba, la única interpretación posible para este cuadro tectónico es que el manto ofiolítico procede del sur [13, 14, 15 y otros].

Las ofiolitas de Camagüey presentan un desarrollo bastante completo que incluye el complejo de basaltos y diabasas del fondo oceánico [14]. En fecha reciente se han descrito basaltos, hialoclastitas y tufitas del Titoniano en la Sierra de Camaján, cuyo quimio-



mo los acerca al complejo de basaltos y diabasas de las ofiolitas, y ambos a las toleitas de las cordilleras e islas oceánicas [23]. El hallazgo de basitas efusivas correlacionables, tanto en el talud continental mesozoico de Las Bahamas, como en el complejo ofiolítico alóctono, permite suponer que en el pasado se trataba de secuencias yuxtapuestas que transicionaban lateralmente.

Según los criterios actuales, las ofiolitas representan los relictos de una litosfera oceánica, pero se puede ir más lejos y afirmar que ellas constituían el substrato de los mares marginales.

Es bien conocido que muchos geólogos que han trabajado en Cuba suponían que las ofiolitas eran el basamento del archipiélago de islas volcánicas (o del geosinclinal). Sin embargo, la ausencia de canales conductores de magma y del metamorfismo propio de las raíces de los archipiélagos volcánicos permite afirmar que la mayoría de los afloramientos de ofiolitas de Cuba (y de La Española) representan un substrato oceánico propio de un canal o mar marginal situado entre el talud continental y el archipiélago de islas volcánicas del Cretácico [14].

Algunos de los bloques de metasilicatas, esquistos talcosos y otras rocas que se encuentran englobadas entre las ofiolitas en distintas localidades [11,13,14,20,21] pudieran representar los sedimentos del lecho oceánico.

En la fig. 2, se muestran en ne-

gro los afloramientos de las ofiolitas, y sombreada el área que pudieran haber ocupado originalmente justo al sur del talud continental mesozoico de Las Bahamas. Es notable que la mayoría de los afloramientos actuales del alóctono ofiolítico se encuentran por completo sobre el autóctono -parautóctono septentrional, desprovistos de raíces. La única excepción son los macizos de Cuba Oriental que yacen más al sur, sobre vulcanitas, plutones cretácicos y sedimentos del Maestrichtiano al Paleoceno [8,12,18]. Es probable que las ofiolitas de esta región se emplazaran en un primer acto sobre el talud continental, y que en segundo acto se deslizaron hacia el sur hasta ocupar su posición actual [12].

El alóctono vulcano-plutónico está representado por conjuntos cretácicos propios de un archipiélago de islas volcánicas, tanto en Cuba Oriental como en La Española. Hacia el norte, este manto potente está intensamente cataclastizado y deformado, en tanto que hacia el sur presenta una estructura de bloques y pliegues concéntricos. Entre el manto vulcano-plutónico y el manto ofiolítico infrayacente se encuentra un horizonte olistostrómico [14,18]. Algunos geólogos han interpretado este olistostroma como un conglomerado basal, pero su edad, más joven que las rocas suprayacentes niega tal interpretación. Partiendo de estas relaciones tectónicas se puede afirmar que el manto alóctono vulcano-plutónico tiene sus raíces al sur del manto ofiolítico.

En consecuencia se puede suponer que el archipiélago de islas volcánicas del Cretácico se desarrolló yuxtapuesto al canal-mar marginal. Dicho archipiélago evolucionó sobre un substrato oceánico (melanocrático) cuyos relictos metamorfizados se encuentran en distintos lugares de Cuba [21].

Como resultado de la eliminación de los efectos de las fallas de sobrecorrimientos se puede llegar a la conclusión de que a partir de la plataforma de Las Bahamas se encontraban, en sucesión: su talud continental, un canal-mar marginal y un archipiélago de islas volcánicas, durante el Cretácico Inferior.

#### *Deformaciones Compresionales*

Al quedar sometidos a los esfuerzos de compresión, los macizos rocosos se deforman plegándose y fracturándose, lo que conduce a que se reduzca considerablemente su anchura original. En consecuencia, las dimensiones actuales de un macizo determinado no representan su extensión primitiva y esto debe tenerse en cuenta al elaborar los mapas paleogeográficos.

Tomando como ejemplo la Sierra de Cubitas, se encuentra que en ella hay cuatro mantos superpuestos y comprimidos, en cada uno de los cuales se descubre un mismo tipo de secuencia estratigráfica. Esto significa que la cuenca donde se depositaron estas rocas era mucho más extensa que la Sierra de Cubitas, donde ahora están apiladas [9]. Sin

el auxilio de costosas investigaciones geólogo-geofísicas es muy difícil establecer la extensión original de las paleocuenas. Sin embargo, si se multiplica la anchura actual de los afloramientos por un coeficiente (1,5; 2,0; 2,5 y así sucesivamente) que representa un estimado del grado de deformación del macizo, se puede obtener una cifra de control que ayude a evaluar la extensión original de la paleocuenca. En la tabla I se ofrecen algunos cálculos aproximados a manera de ejemplo.

Los valores obtenidos se pueden comparar con las dimensiones que en la actualidad presentan éstos mismos elementos geográficos en la periferia occidental del Océano Pacífico. Allí los mares marginales varían entre unos pocos y 300 km de ancho, en tanto que los archipiélagos de islas volcánicas oscilan entre 50 y más de 100 Km [1]. En consecuencia la anchura calculada mediante este método rudimentario ofrece una aproximación aceptable.

La cuestión fundamental a tener en cuenta es que en ningún caso es válido realizar los mapas paleogeográficos directamente sobre los mapas contemporáneos, ni asignar a las paleocuenas las mismas dimensiones que tienen los macizos deformados, pues en uno y otro caso se estará incurriendo en un error.

#### *Paleogeografía*

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de la reconstrucción pa-

TABLA Nº.1 CALCULO PRELIMINAR DE LA ANCHURA ORIGINAL DE ALGUNOS MACIZOS ROCOSOS DISTINTAMENTE DEFORMADOS

Tipo de macizo y su localidad	Anchura actual aproximada	Anchura original calculada
1. Secuencias sedimentarias:		
CUBITAS .....	20 km	40 km
CAMAJAN .....	7 km	18 km
GIBARA .....	10 km	20 km
2. Macizos de ofiolitas:		
CAMAGUEY .....	20 km	30 km
HOLGUIN .....	25 km	38 km
BARACOA .....	30 km	45 km
3. Rocas vulcano-plutónicas:		
CAMAGUEY .....	70 km	105 km

linspástica de las secuencias del Cretácico Inferior de Cuba Oriental es posible pasar a elaborar el esquema paleogeográfico de dicha época. Tal esquema se ilustra en la fig.3, donde se reconocen los elementos siguientes:

- Periferia y talud continental de la plataforma de Las Bahamas.
- Canal-mar marginal de substrato oceánico.
- Archipiélago de islas volcánicas.
- Cuenca frontal del archipiélago.
- Fondo oceánico y fosa de arco de islas.

Las características paleogeográficas de la periferia y el talud continental de Las Bahamas se reconstruyó tomando como base las últimas investigaciones sobre los ambientes sedimentarios que ellas presentan [9, 10, 13, 16, 18]. Se distinguen los bajos y bancos de

aguas someras (trazos circulares en la figura 3) y los fondos marinos profundos (trazos lineares figura 3). El canal-mar marginal se trazó con una anchura promedio de 50 Km, y justo después el archipiélago de islas volcánicas con una extensión semejante. La posición de las islas en este conjunto es ficticia, pues es bien conocido que en este tipo de regiones la configuración y durabilidad de los terrenos emergidos depende del estilo de la actividad volcánica.

El primer elemento novedoso que aparece en esta reconstrucción es la cuenca frontal del archipiélago, tomando en consideración su existencia en la mayoría de los archipiélagos peripacíficos. A ellas se pueden hacer corresponder

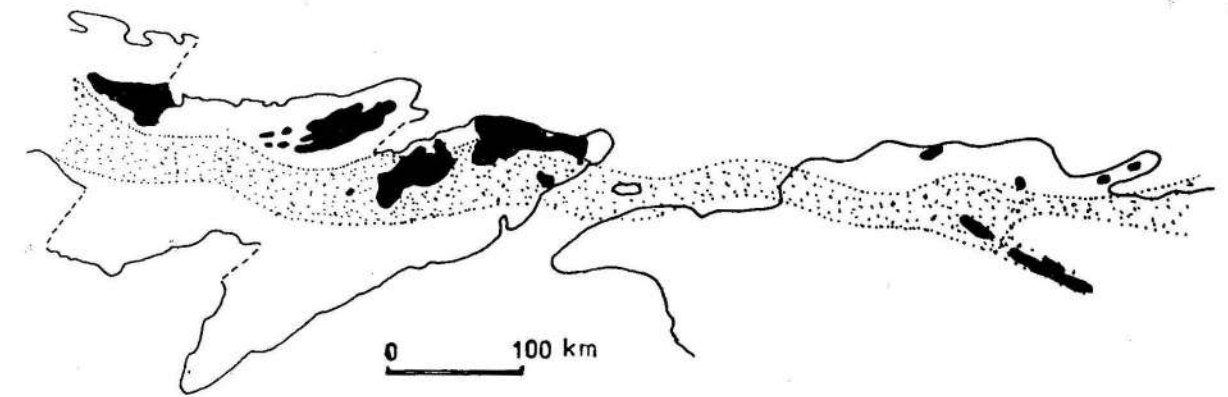


Fig. Nº.2 Afloramientos de las ofiolitas en la región de Cuba oriental-La Española. Punteadas las áreas donde estuvieron originalmente las ofiolitas en el substrato oceánico de un canal-mar marginal Cretácico temprano.

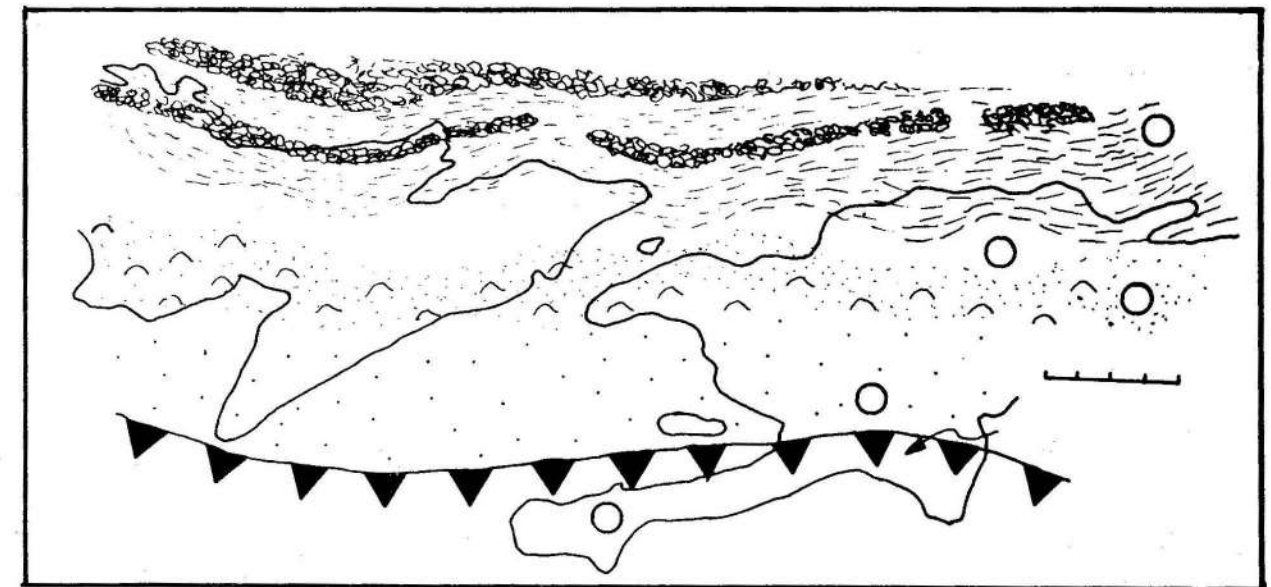


Fig. Nº.3 Esquema paleogeográfico del Cretácico Inferior de Cuba oriental-La Española. 1. periferia y talud continental de Bahamas, 2. canal-mar marginal de substrato oceánico, 3. archipiélago de islas volcánicas, 4. cuenca frontal del archipiélago, y 5. fondo oceánico de la fosa de arco de islas.



los sedimentos vulcanógeno-sedimentarios y carbonatados del Cretácico Inferior que aparecen al sur de la Sierra Maestra en la región del Turquino [22] y los potentes lechos de rocas piroclásticas y sedimentarias que se extienden al sur de Camagüey [13].

En general se acepta que entre el eje del archipiélago de islas volcánicas y la fosa oceánica correspondiente, medie una distancia de 150 a 200 Km. Sobre esta base se puede extrapolar la posición de la fosa oceánica en el archipiélago protocubano. Efectuando tal extrapolación hacia la dirección de la cuenca frontal se obtiene que la fosa debió estar situada fuera del territorio insular de Cuba, lo cual debe ser correcto, implica que sus restos no se pueden localizar en la isla. Sin embargo, si la posición adoptada por La Española resulta correcta entonces en su península sudoccidental deben encontrarse los relictos. Lo cierto es que allí se han descrito basaltos, doleritas y radiolaritas del Cretácico [2, 4], que pudieron pertenecer al lecho oceánico de la fosa o a su entorno.

Existe la posibilidad de interpretar la posición de la fosa oceánica del otro lado del archipiélago de islas volcánicas, y ubicarla junto al talud continental. Tal interpretación no se puede dejar de considerar, puesto que los mantos alóctonos cubren la base del talud y no permiten observar

las rocas situadas en dicha posición. Sin embargo, la semejanza entre las basitas efusivas del talud continental y de la asociación ofiolítica, y el hallazgo de algunos cuerpos de granitoides del archipiélago volcánico que cortan a las ofiolitas (Somín y Millán comunicación personal (1985)) hacen poco probable dicha interpretación, ya que sugieren una transición lateral entre el talud continental, el canal-mar marginal y el archipiélago volcánico.

La reconstrucción paleogeográfica obtenida mediante las técnicas descritas constituye una hipótesis de trabajo que debe someterse a discusión y comprobación. El cuadro que se muestra en la figura 3, es análogo al de la periferia occidental del Océano Pacífico, la cual puede tomarse como patrón para los pronósticos metalogénicos.

#### *Consecuencias del modelo paleogeográfico*

Estudiando el modelo paleogeográfico se pueden extraer una serie de conclusiones importantes para los objetivos de las búsquedas de yacimientos de minerales endógenos o hidrocarburos, así como para la tectónica regional, pero ello se aparta de los objetivos de este trabajo.

En la figura.4 se ha trazado el límite hipotético entre la corteza continental del talud de Las Bahamas (límite meridional del campo

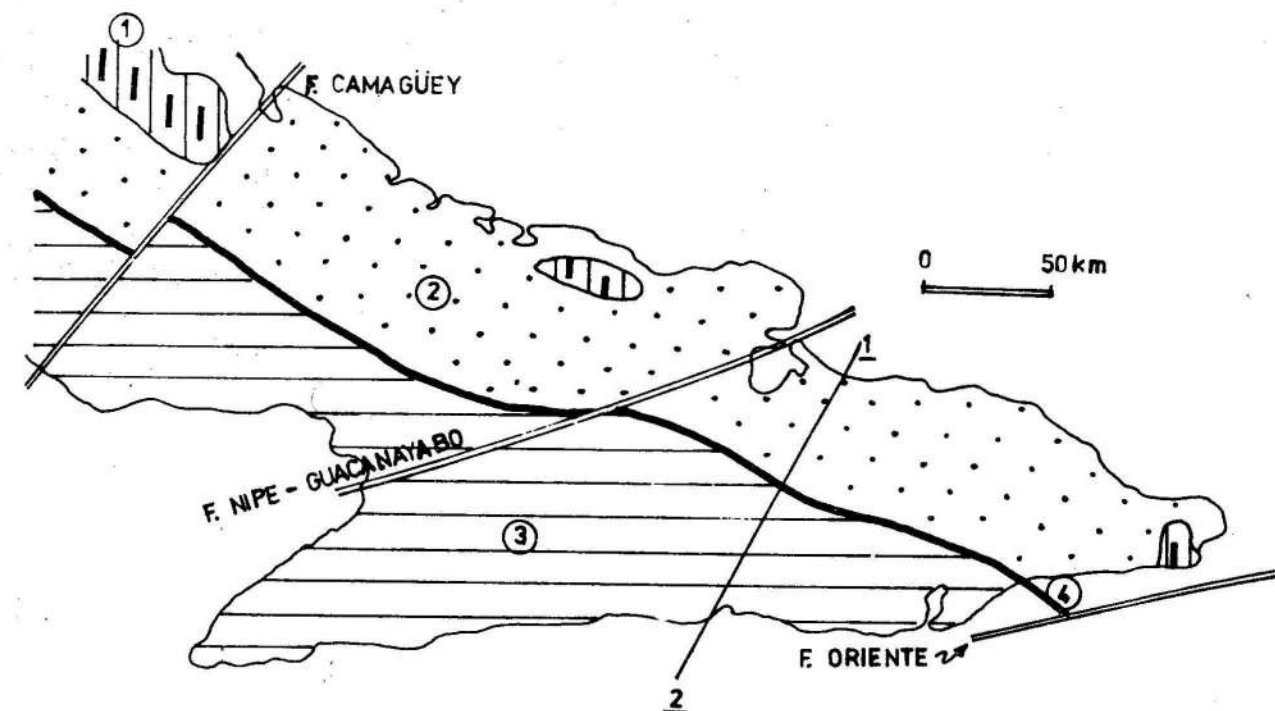


Fig. No.4 Esquema tectónico de Cuba oriental.  
1 - 2 perfil evolutivo de la Fig. No.5.  
Leyenda: 1. afloramientos del parautoctono del talud continental, 2. mantos alóctonos de ofiolitas y rocas vulcano-plutónicas del Cretácico, 3. área de las rocas vulcano-plutónicas autóctonas y parautoctonas, 4. sutura profunda entre la corteza continental de Bahamas y la corteza del arco de islas cretácico/zona del antiguo canal-mar marginal/.

de anomalías negativas de Bouguer) y la corteza del archipiélago de islas volcánicas. Es probable que dicho sutura esté situada más al sur, pero no es de esperar que se encuentre más al norte. Es evidente que los macizos ofiolíticos y rocas vulcano-plutónicas situadas al norte de dicha sutura son alóctonos y carecen por completo de raíces. En consecuencia este es un territorio interesante para la localización de hidrocarburos, pero en ningún caso deben buscarse entre sus límites los conductos alimentadores de las rocas magmáticas y los yacimientos hidrotermales.

Esto quiere decir que los yacimientos de minerales endógenos serían alóctonos, lo mismo que las rocas que los contienen.

Al sur de la sutura se encuentran las rocas vulcano-plutónicas del Cretácico en posición autóctona o ligeramente parautoctona. En dicho territorio hay escasas perspectivas de hallar hidrocarburos, y es de esperar que las rocas magmáticas y yacimientos hidrotermales se dispongan aproximadamente sobre sus fuentes profundas.

Un caso interesante a evaluar son las ofiolitas, que en la actuali-

dad yacen todos alóctonamente. Es muy probable que el emplazamiento de estos macizos esté vinculado con el proceso de acercamiento de la corteza continental de Las Bahamas y la corteza de arco de islas, que comprimieron el canal-mar marginal desde sus raíces, expulsando del mismo a las ofiolitas que se movilizaron como una protusión hacia el lado del margen continental (obducción).

Es muy probable que dicho proceso terminara por suturar completamente el espacio antes ocupado por el canal-mar marginal tal como se muestra en la figura 5.

Si las conclusiones previas son correctas, entonces se puede afirmar que el desplazamiento medio máximo

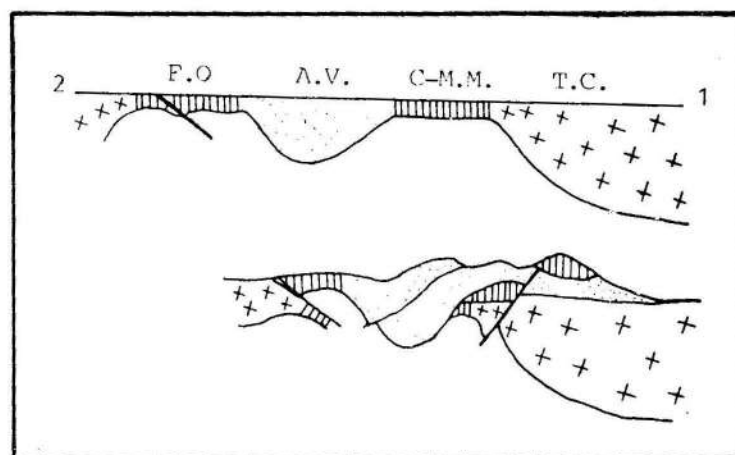


Fig. No. 5 Modelo de la deformación del conjunto paleogeográfico de la figura 4. Ubicación en dicha figura. Leyenda: T.C. talud continental, C.M.M. canal-mar marginal, A.V. archipiélago volcánico, F.O. fosa oceánica abisal.

de los mantos alóctonos en Cuba Oriental oscila en los 50 Km

#### Agradecimiento

La versión original de este trabajo se vio favorecida por las atinadas observaciones y sugerencias del Dr. G. Millán Trujillo, a quien el autor le está muy agradecido.

#### REFERENCIAS

1. APRODOV, V.A.: *Vulkani*. Moscú, Ed. Misl 1982 (En ruso)
2. BOWIN, C.: "The geology of Hispaniola in the ocean basins and margins". v.3. p. 501-552, 1979.
3. .: Caribbean gravity field and plate tectonics. p. 79, 1976.
4. BUTTERLIN, J.: *Géologie générale et régionale de la République D'Haiti*. Université de Paris, p. 194, Paris, 1960.
5. CASE, J. y T. HOLCOMBE: Geologic-tectonic map of the Caribbean region. V.S. Geol. Survey Misc. Invest. Map. I-1 100 scale 1:2 500 000, 1980.
6. Y R. MARTIN "Map of geologic provinces in the Caribbean region" in *Geological Society of America*, p 1-30, 1984.
7. COBIELLA R., J.: Sobre el origen del extremo oriental de la fosa de Bartlett. Santiago de Cuba. Ed. Oriente, 1984.
8. y Otros: *Geología la región Central y Suroriental de la prov. Guantánamo*. Santiago de Cuba, Ed. Oriente 1984.
9. DIAZ, C. y M. ITURRALDE-VINENT *Estratigrafía, paleontología, paleogeografía del banco carbonatado cretácico de Sierra de Cubitas*, Resúmenes 1er Simp. Soc. Cub. de Geolog. 1981.

10. DIAZ, D.: Consideraciones paleogeológicas sobre el banco carbonatado de Sierra de Cubitas. Serie Geológica No.2. C.I.G. La Habana, 1985.
11. FLINT, D.J. y Otros.: *Geology and chromite deposits of the Camagüey district, Camagüey province, Cuba*. V.S. Geological Survey Bulletin 4. p. 954, 1948.
12. FURRAZOLA, G. y Otros.: "Sierra Maestra Occidental, nuevos datos, estratigrafía del Cretácico Superior en *Revista la minería en Cuba*, No.3, p. 50-61, 1976.
13. HURRALDE-VINENT, M. y T.MARI MORALES: "Toleitas del Titiñano de la Sierra de Camaján (secuencias de Placetas) provincia de Camagüey" en *Revista Tecnológica*, Serie Geológica.
14. HURRALDE-VINENT, M.: "Estratigrafía del área Calabazas-Achotal" en *revista La minería en Cuba*. No.4, p. 9-23, 1976.
15. y Otros.: "Resultados de las investigaciones geológicas y levantamiento geológico a escala 1:250 000 en el territorio Ciego-Camagüey-Las Tunas". Comisión Nacional del Fondo Geológico, 1981.
16. .: Ofiolitas de Camagüey, Cuba: naturaleza, posición tectónica y sedimentos derivados. Resúmenes del XXIV Congreso Geología Internacional, Moscú, 1984.

17. HURRALDE-VINENT, M. y F. ROQUE.: "La falla Cubitas, su edad y desplazamiento" en *revista Ciencias de la tierra y del espacio* No.4, p. 57-70, 1982.
18. MILLAN, G. y Otros.: Nuevos datos sobre la geología del macizo montañoso de la Sierra del Purial. Cuba Oriental. Reporte de Investigación 2, p.52 74, 1985.
19. NAGLE, F.: "Blueschist; eclogites, paired metamorphic belts, and the early tectonic history of Hispaniola" in *Geological Society of America*, v. 85, p. 1461-1466, 1974.
20. NAGY, E.: "Ensayo de las zonas estructuro-Faciales de Cuba Oriental" en *Contribución a la geología de Cuba oriental*. La Habana, Ed. Científico Técnica, p. 9-16, 1983.
21. PERFIT, M. y B. HEEZEN.: "The geology and evolution of the Cayman trenches in *Geological Society of America* V-89. p. 1155-1174, 1978.
22. QUINTAS, F. y N. CARRALERO.: "Geología del área concepción-soledad en la Sierra de Cristal" en *revista Minería y Geología*. No.2, 1982.