



ESTRATIGRAFÍA MESOZOICA DE CUBA OCCIDENTAL (CORDILLERA DE GUANIGUANICO) IMPLICACIONES PARA EL SURESTE DEL GOLFO DE MÉXICO.

Jorge L. Cobiella Reguera

Departamento de Geología, Universidad de Pinar del Río. Martí #270, Pinar del Río 20100, Cuba. E-mail: jcobiella@geo.upr.edu.cu.

RESUMEN

Cuatro dominios paleogeográficos y paleotectónicos están presentes en los cortes mesozoicos cubanos. Al norte se disponen secuencias características de un margen continental, en tanto que al sur de estos se sitúan diferentes terrenos tectonoestratigráficos. Los mayores afloramientos de los cortes de margen continental se localizan en la Cordillera de Guaniguanico, en Cuba occidental, donde cuatro tipos diferentes de columnas están presentes. Ellos son: 1- Sierra del Rosario/La Esperanza/Alturas de Pizarras, 2- Sierra de los Organos, 3- Pan de Guajaibón y 4- cinturón Cangre. Las ofiolitas y los terrenos de arcos volcánicos cretácicos sobrecorren el paleomargen en el NE de Pinar del Río.

Las secuencias más jóvenes en Guaniguanico, comenzando por el Oxfordiano, son cortes mayormente carbonatados, en tanto que los sedimentos jurásicos más antiguos son deltaicos o continentales. Una discordancia correlacionable con la Discordancia del Cretácico medio está presente. Las capas del Cretácico Superior están casi ausentes. Casi el mismo cuadro está presente en el Golfo de México suroriental, de acuerdo a los datos del DSPP, cruce 77, y varias campañas sísmicas. La similitud en estratigrafía y los vínculos en la evolución geológica, así como su actual yuxtaposición indican que las secciones de Guaniguanico deben formar parte del margen continental de la América del Norte y no constituir un terreno tectonoestratigráfico. Por tanto, los cortes de Guaniguanico y los del SE del Golfo deben formar parte de secuencias que han estado yuxtapuestas desde el inicio de su evolución, un hecho muy atractivo para la prospección.

ABSTRACT.

Four paleogeographic and paleotectonic domains are present in the Cuban Mesozoic sections. They are, from north to south: 1- Northern sequences of passive paleomargin type (NPP), 2- The northern ophiolitic belt (NOB), 3- Cretaceous volcanic arcs terrane (KVA), 4- Metamorphic southern sequences of passive paleomargin type (MSPP). The three last are tectonostratigraphic terranes. The largest outcrops of the northern passive paleomargin are developed in the Guaniguanico Cordillera of western Cuba, where four different sections are represented with three subtypes: 1- Sierra del Rosario/La Esperanza/Alturas de Pizarras, 2- Sierra de los Organos, 3- Pan de Guajaibon and 4- Cangre belt. The northern ophiolites and Cretaceous volcanic arcs sections tectonically rest on the Mesozoic paleomargin.

The younger sequences in Guaniguanico, beginning with the Upper Jurassic, are almost always carbonate rocks, meanwhile the lower part (Oxfordian or older) is terrigenous. An unconformity is present that could be correlated with the Mid-Cretaceous Sequence Boundary of the Gulf of Mexico and Florida Straits. Upper Cretaceous beds are very scarce. Almost the same picture is present in the SE Gulf of Mexico, according to DSDP leg 77 and seismic data. The similarities in stratigraphy and geologic history with the Gulf sections, along with their actual relationships testify that the Guaniguanico Mesozoic sections should be part of the passive paleomargin of North America, and not a tectonostratigraphic terrane. Therefore, the Guaniguanico and Gulf of Mexico sections have been juxtaposed from the beginning of their geological history, a very attractive fact for oil exploration.

Introducción

El estudio del paleomargen pasivo de la América del Norte en Cuba es tema de gran atractivo académico y económico. Este último aspecto no sólo por los yacimientos de hidrocarburos descubiertos en él en las últimas décadas (Echevarría et al. 1991) sino por los de minerales



metálicos (Valdés-Nodarse 1997). Hasta dos décadas atrás el conocimiento de este paleomargen se limitaba mayormente a las tierras emergidas, pero las perforaciones realizadas en el SE del Golfo y los datos de varias campañas sísmicas han acrecentado considerablemente nuestro conocimiento de esta depresión y permiten establecer comparaciones entre sus cortes y los presentes en tierra. En esta ponencia se intentará establecer una correlación preliminar entre los datos de superficie en la Cordillera de Guaniguanico y la información publicada de sísmica y de perforaciones a las que en la Zona de Exclusividad Económica de Cuba (ZEE) en el SE del Golfo. Evidentemente, un mejor conocimiento de la estratigrafía, y paleogeografía mesozoicas, permitirá obtener criterios mejor fundamentados para la prospección de nuestras riquezas minerales en tierra y en la ZEE.

En los cortes mesozoicos cubanos se distinguen cuatro dominios paleogeográficos y paleotectónicos (Cobiella-Reguera 1998, 2000), extendidos en fajas que siguen aproximadamente el rumbo de Cuba y que, de norte a sur, son:

- A- Secuencias de un paleomargen pasivo septentrional (PPS) .
- B- El cinturón ofiolítico septentrional (COS).
- C- Terreno de arcos volcánicos cretácicos (TAVK).
- D- Secuencias de un paleomargen pasivo meridional metamorizadas (PPM).

Las secuencias del PPS aparecen en afloramientos discontinuos desde la Cordillera de Guaniguanico, en el occidente, hasta Maisí, en el extremo oriental del país. Los datos de geofísica y las perforaciones profundas muestran que en el subsuelo se extienden por todo el norte del país.

Cortes de la Cordillera de Guaniguanico (Cuba occidental)

Están desarrollados en las montañas homónimas del occidente cubano, y constituyen el más amplio afloramiento del PPS. Se diferencian cuatro variedades (Fig. 1, 2): (a) cortes de Sierra de los Organos, (b) cortes de Sierra del Rosario-La Esperanza-Alturas de Pizarras (Martinez y Vazquez 1987), (c) cortes del Cinturón Cangre (estos sólo parecen comprender depósitos jurásicos, Pszczolkowski 1999; Somin y Millán 1981), y (d) cortes del Pan de Guajabón (Ponce et al.1985). Excepto estos últimos, los restantes comienzan con una secuencia terrígena del Jurásico, pre Oxfordiano Superior (formaciones San Cayetano y Arroyo Cangre), de depósitos deltaicos y continentales (Haczewski 1976), cerca de cuyo techo pueden presentarse intercalaciones de mafitas, a veces con espesores significativos (Fm. El Sábalo, Pszczolkowski 1994, Cobiella-Reguera, 1996 a,b). En el Oxfordiano Superior ocurre una transición carbonatado-terrígena hacia la sedimentación mayormente carbonatada que se inicia posiblemente en el Kimmeridgiano. La sedimentación carbonatada con abundante materia orgánica, comprende los sedimentos hasta el Cenomaniano. En contadas localidades de Sierra del Rosario hay capas turonianas (Pszczolkowski 1994, 1999). En esta última región se presentan intercalaciones terrígenas en todo el corte entre el Oxfordiano Superior y el Cenomaniano (formaciones Artemisa, Polier, Santa Teresa y Carmita).

Una gran discordancia, correspondiente a la Mid Cretaceous Sequence Boundary (MCSB) del Golfo de México (Fig. 2, Marton y Buffler 1999), separa estas capas de las sobreyacentes, representadas mayormente por depósitos posiblemente vinculados al límite Cretácico/Terciario, como la Fm. Cacarájicara, en Sierra del Rosario (Pszczolkowski, 1999, Cobiella-Reguera, 2000) y las capas Moncada, en Sierra de los Organos. Las distintas variedades de corte se encuentran en contacto tectónico; los de Sierra de los Órganos, que se caracterizan por bancos calcáreos kimmeridgianos y ausencia de intercalaciones terrígenas en el corte carbonatado,



ocupan una posición originalmente más septentrional (Iturralde-Vinent 1997, Cobiella-Reguera 1996b).

Los cortes del Pan de Guajaibón, se diferencian notablemente del resto de las unidades, pues están formados exclusivamente por rocas carbonatadas someras del Albiano-Cenomaniano, con manifestaciones de bauxitas (Ponce et al. 1985).

Las capas de la Cordillera de Guaniguanico están cabalgadas desde el sur por ofiolitas y rocas de arcos volcánicos cretácicos, que afloran en el NE de Pinar del Río y NW de La Habana (Fig. 1).

Sureste del Golfo de México.

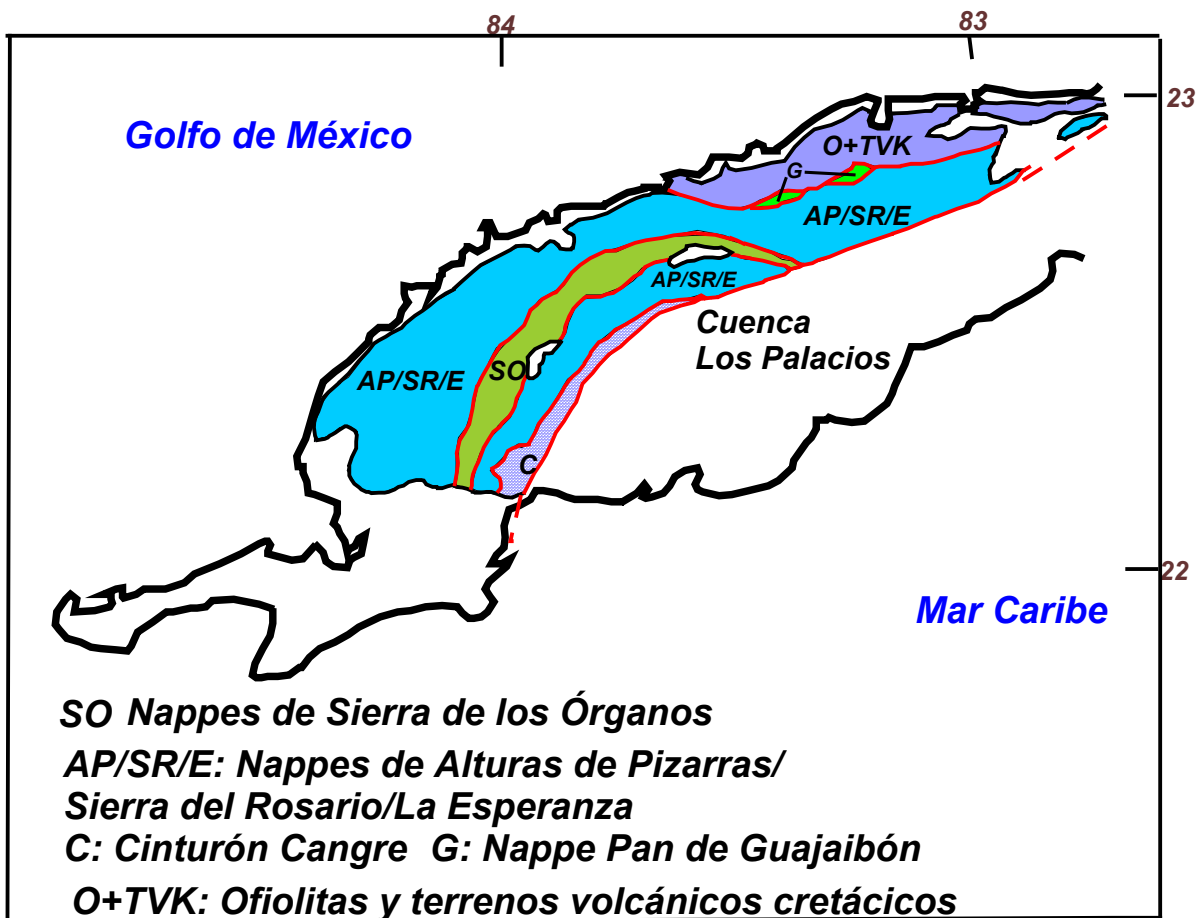


Figura 1. Esquema tectónico de la Cordillera de Guaniguanico y alrededores, mostrando la disposición de los cortes mesozoicos.

Los sedimentos autóctonos mesozoicos y del Paleógeno Inferior del sureste del Golfo de México son sobrecorridos en su borde meridional por los nappes de Cuba occidental. La estratigrafía mesozoica de esta región del Golfo (Fig. 3) guarda, en general, estrechas similitudes con las secciones expuestas en Cuba occidental. Los cortes mesozoicos del Golfo comienzan con sedimentos terrígenos (continentales?) jurásicos?, acumulados en grabens, sobre un basamento metamórfico paleozoico, atravesado localmente por diques de diabasas. Arriba descansan lechos carbonatados de edad Jurásico Superior?, con algunos bancos, sobre los que se disponen sedimentos calcáreos de aguas profundas de edad berriasiana – cenomaniana (Marton y Buffler 1999). Sobre ellos se coloca la discordancia del Cretácico medio

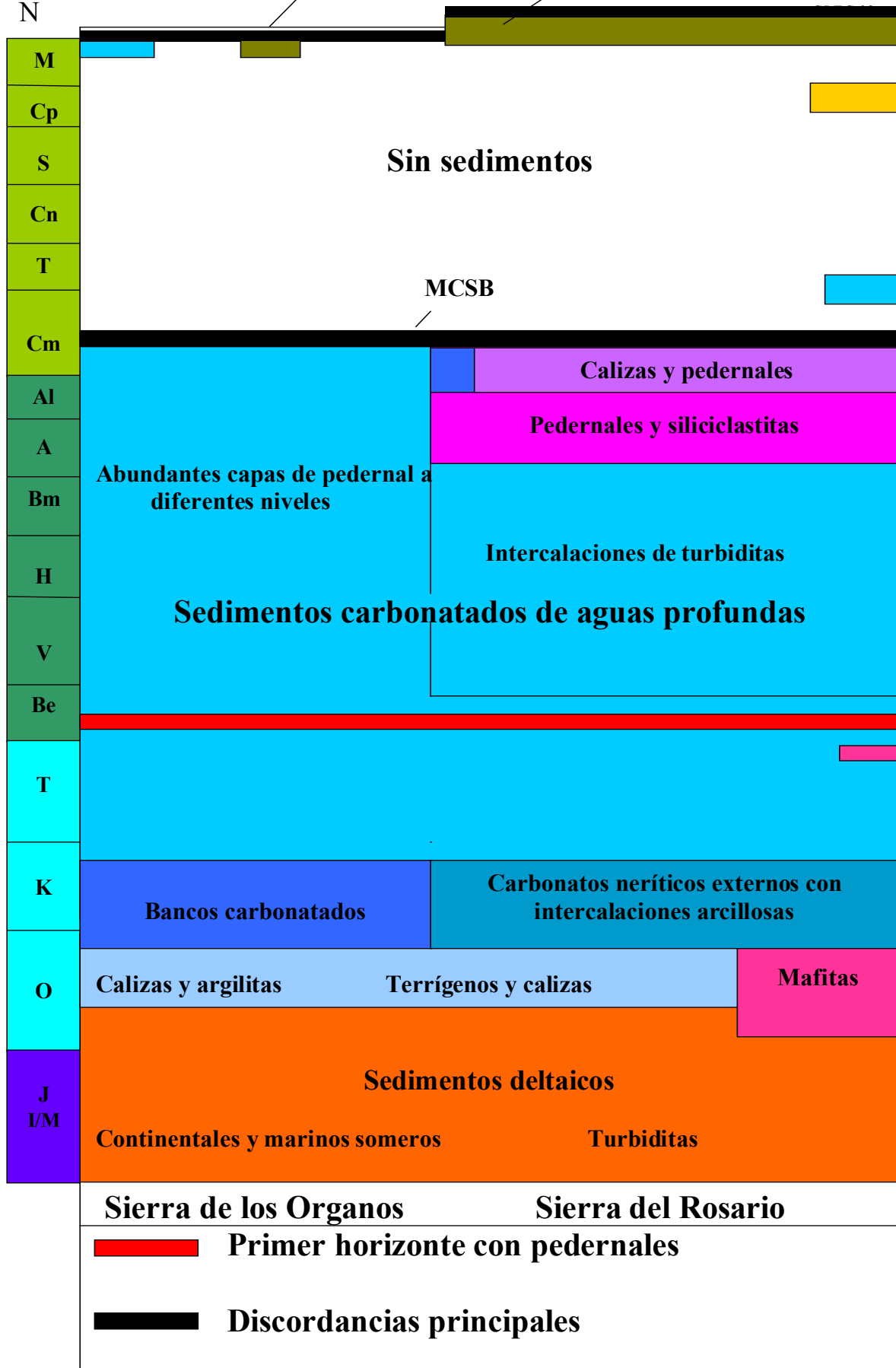


Figura 2. Estratigrafía mesozoica esquemática de la Cordillera

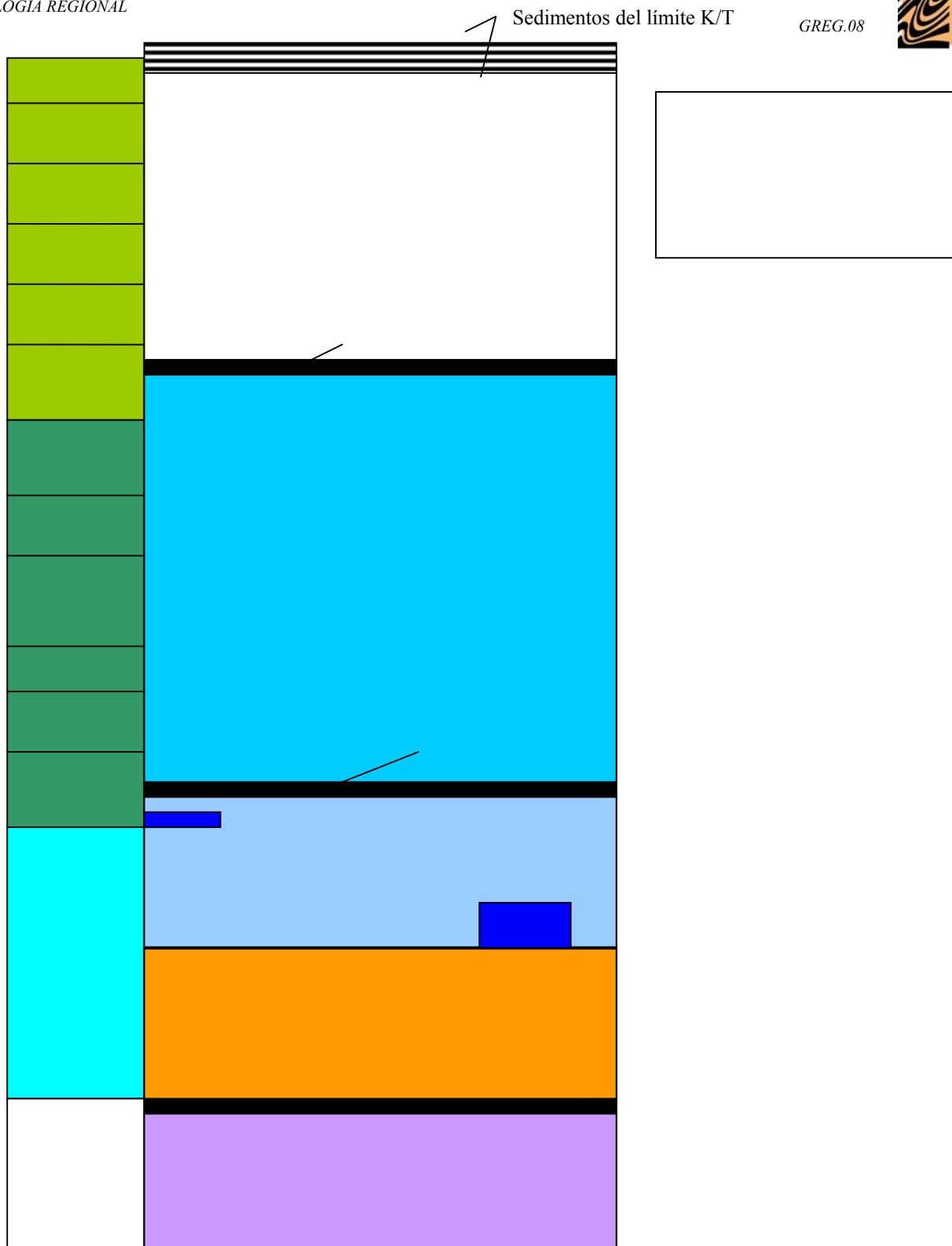


Figura 3. Estratigrafía generalizada del SE del Golfo de México

(MCSB), estando prácticamente ausentes los estratos del Cretácico Superior, con turbiditas del límite K/T registradas en algunos puntos (Alvarez et al. 1992).



Implicaciones regionales

Las estrechas semejanzas entre los distintos cortes de margen continental pasivo mesozoico del norte de Cuba sugieren que, desde el Jurásico Tardío, las diferentes entidades geológico-geográficas que lo componen debieron guardar estrechas relaciones (aunque no deben olvidarse los efectos de los sobrecorrimientos del Paleoceno Tardío- Eoceno Temprano). En la última década ha tenido cierto reconocimiento la idea de que los cortes de Guaniguanico pertenecen, junto a las secuencias metamórficas de la Isla de la Juventud y el Escambray, a los llamados "terrenos sudoccidentales" debido, esencialmente, a sus similitudes en la estratigrafía jurásica (Iturralde-Vinent 1996, 1997, Pszczolkowski 1999). La posición de los macizos metamórficos de la Isla de la Juventud y Escambray en la estructura geológica de Cuba es muy diferente a la del paleomargen septentrional mesozoico. Las grandes semejanzas en el corte mesozoico de Guaniguanico con el sureste del Golfo de Mexico no permite considerarlos como terrenos tectonoestratigráficos.

Por otra parte, algunos geólogos, si bien consideran que los cortes de la Sierra del Rosario pertenecen a una misma unidad paleotectónica que los del norte de Cuba central, a la que denominan Dominio Las Villas, suponen que las secuencias afloradas en la Sierra de los Organos, se formaron en otra cuenca lejos de la primera, a la que nombran Dominio Pinar (Alvarez Castro et al. 1998). Las notables similitudes en el corte estratigráfico mesozoico entre la Sierra del Rosario y la de los Organos (semejanza que se mantiene hasta el Eoceno Inferior, cuando las secuencias de la primera cabalgan a las segundas) hace poco necesario el acudir a términos como dominios para explicar las diferencias entre la estratigrafía de ambas regiones. La actual disposición y composición de los distintos cortes en el apilamiento tectónico de la Cordillera de Guaniguanico y su dirección de transporte tectónico (sur a norte), permiten realizar una reconstrucción palinpástica en que las diferentes unidades se dispondrían en el siguiente orden, de norte a sur:

- A- Sureste del Golfo (autóctono), B- Sierra de los Organos (paraautóctono?), C- Cinturón Cangre, Sierra del Rosario/Alturas de Pizarras/Esperanza, D- Pan de Guajaibón, E- Cuenca oceánica Protocaribeña (ofiolitas y terrenos volcánicos cretácicos). La yuxtaposición original de las secciones de Guaniguanico y del SE del Golfo es un hecho de indudable atractivo para la futura prospección de hidrocarburos en el territorio.

En la reconstrucción palinpástica regional es necesario tener en cuenta :

- 1- De abajo hacia arriba los nappes de la Cordillera de Guaniguanico se disponen en la siguiente sucesión:
 - a- Nappes de la Sierra de los Organos.
 - b- Nappes de las Alturas de Pizarras del Sur/ Alturas de Pizarras del Norte.
 - c- Cinturón Cangre- Nappes de Sierra del Rosario/Esperanza
 - d- Nappe del Pan de Guajaibon.
 - e- Nappes de ofiolitas y del terreno de arcos volcánicos cretácicos.
- 2- La falla Pinar, que limita por el sur los cortes de Guaniguanico, es posterior a los nappes que cortan las secuencias del paleomargen mesozoico (Gordon et al. 1997). De ahí que los desplazamientos horizontales generados por esta dislocación, no afectan las relaciones espaciales originales entre los cortes de Guaniguanico y los sedimentos autóctonos del SE del Golfo.
A grosso modo, se pueden estimar de manera muy preliminar para cada grupo de nappes, los siguientes desplazamientos horizontales mínimos sobre las unidades infrayacentes (estimados a partir del Mapa Geológico de Cuba 1: 250 000):



- a- Nappes superiores de la Sierra de los Organos: 33 km
 - b- Nappes de las Alturas de Pizarras (Norte y Sur): 40 km.
 - c- Cinturón Cangre (5km).
 - d- Nappes superiores de la Sierra del Rosario/Esperanza: 33 km
 - e- Nappe Pan de Guajaibon: 15 km
 - f- Nappes de ofiolitas y terrenos volcánicos: 30 km
- El ancho (mínimo) de las diferentes entidades paleogeográficas sería:
- g- Sierra de los Organos: 40 km.
 - h- Sierra del Rosario/Esperanza/Alturas de Pizarras: 70 km.
 - i- Pan de Guajaibon: 2 km.

Bibliografía

- Alvarez Castro, J., R. García Sánchez, R. Segura Soto, S. Valladares Amaro, 1998. „Historia geológica del desarrollo de las rocas del margen continental del dominio Las Villas, basada en la evolución sedimentaria de la paleocuenca“. Memorias I Geología y Minería '98, 20-23, Centro Nacional de Información Geológica, La Habana.
- Cobiella-Reguera, J., 1996a. “El magmatismo jurásico (caloviano? - oxfordiano) de Cuba occidental: ambiente de formación e implicaciones regionales. Revista de la Asociación Geológica Argentina 51 (1), 15-28”.
- Cobiella Reguera, J. 1996 b. “Estratigrafía y eventos jurásicos en la cordillera de Guaniguanico, Cuba occidental”. Minería y Geología, v.13(1), 11-25.
- Cobiella-Reguera, J., 2000. „Jurassic and Cretaceous geological history of Cuba“. International Geology Review 42 (7), 594-616.
- Cobiella-Reguera, J., A. Hernández- Escobar, N. Díaz-Díaz, S. Gil-González, 2000. “Estratigrafía y tectónica de la Sierra del Rosario, Cordillera de Guaniguanico, Cuba occidental”. Minería y Geología XVII (1).
- Echevarría-Rodríguez, G., G. Hernández-Pérez, J. López-Quintero, J. López-Rivera, R. Rodríguez-Hernández, J. Sánchez-Arango, R. Socorro-Trujillo, R. Tenreiro-Pérez, J. Yparraguire-Pena. 1991. „Oil and gas exploration in Cuba“. Journal of Petroleum Geology 14 (3), 259-274.
- Gordon, M., P. Mann, D. Cáceres, R. Flores, 1997. “Cenozoic tectonic history of the North America-Caribbean plate boundary in western Cuba”. Journal of Geophysical Research 102, 10055-10082.
- Haczewski, G., 1976. „Sedimentological reconnaissance of the San Cayetano Formation: an accumulative continental margin in the Jurassic of western Cuba“. Acta Geologica Polonica 26 (2), 331-353.
- Hatten, C., 1967. „Principal features of Cuban geology: Discussion“. American Association of Petroleum Geologists Bulletin 51, 780-789.
- Iturralde-Vinent, M., 1996. „Introduction to Cuban geology and geophysics“. En: Iturralde-Vinent, M., (ed.), Ofiolitas y arcos volcánicos de Cuba, 3-35. International Geological Correlation Programme, Project 364. Geological Correlation of Ophiolites and volcanic arcs in the Circumcaribbean Realm, Miami, Florida.
- Iturralde-Vinent, M., 1997. „Introducción a la geología de Cuba“. En: Furrázola-Bermúdez, G., Nuñez Cambra, K. (comp.), Estudios sobre la geología de Cuba, 35-68. Centro Nacional de Información Geológica, La Habana.
- Linares Cala, E., 1999. „Manifestaciones superficiales y someras de hidrocarburos y aguas sulfurosas en Cuba: relaciones con unidades tectonoestratigráficas y yacimientos gasopetrolíferos“. Minería y Geología, v.XVI(2), 39-45.
- Martínez, D. y Vazquez, M., 1987. „Alturas Pizarrosas del Norte, extremo occidental de la subzona Sierra del Rosario“. Memorias del III Encuentro Científico-Técnico de Geología, 57-71. Sociedad Cubana de Geología, Filial Pinar del Río.
- Marton, G., R. Buffler, 1994. „Jurassic Reconstruction of the Gulf of Mexico Basin“. International Geology Review 36, 545-586.
- Pardo, G., 1975. „Geology of Cuba“. En: Nairn, A., Stehli, F. (eds.), The Ocean Basins and Margins, v. 3, New York, Plenum Press, pp. 553-613.
- Ponce, N., Daniliuk, L., Razomsk, O., Dilla, M., Domínguez, A. Y Osipov, V., 1985. „El yacimiento de bauxitas „Pan de Guajaibón“ en la Isla de Cuba“. Revista Tecnológica, v. 15, 51-60.
- Pszczolkowski, A., 1994. „Lithostratigraphy of Mesozoic and Paleogene rocks of Sierra del Rosario, western Cuba“. Studia Geologica Polonica 105, 39-66.



- Pszczolkowski, A., 1999. „The Exposed Passive Margin of North America in Western Cuba“. En: Mann, P. (Ed.), Caribbean Basins, Sedimentary Basins of the World, 4, 93-121 (Series Editor: K.J. Hsu), Elsevier, Amsterdam.
- Schlager, W. y Buffler, R., 1984. “Deep Sea Drilling Project Leg 77, southeastern Gulf of Mexico“. Geological Society of America Bulletin, v.95, 226-236.
- Somin, M., G. Millán, 1981. Geología de los complejos metamórficos de Cuba, , Nauka, Moscú [en ruso].
- Valdés-Nodarse, E., 1998. „Pb-Zn “sedex” deposits and their copper stockwork roots, western Cuba“. Mineralium Deposita 33, 560-567.