



# Estructura de la Cuenca de antepaís en la zona de sutura de la región Esmeralda - Minas, provincia de Camagüey según datos gravimétricos.

Jesús Blanco Moreno, José Batista Rodríguez, Beatriz Riverón Zaldivar

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

## RESUMEN

La región de estudio se ubica al norte de Camagüey, extendiéndose desde el poblado de Esmeralda hasta Minas por todo el sur de la Sierra de Cubitas. En la misma se observa un amplio desarrollo de las ofiolitas septentrionales en contacto tectónico con las rocas carbonatadas del paleomargen de Bahamas. Las ofiolitas emplazadas tectónicamente sobre el margen, cubren los sedimentos de la cuenca de antepaís desarrollada en el proceso de colisión oblicua entre las secuencias del Arco de Isla Volcánico del Cretácico y el Paleomargen meridional pasivo de la Placa de Norteamérica.

A partir de la digitalización del mapa gravimétrico de la región a escala 1:100 000 se realizaron diferentes transformaciones del campo, tales como: cálculo de gradientes horizontales y verticales, Saxovendash Nygaard y Continuación Analítica Ascendente (CAA), aportando nuevos elementos que enriquecieron la interpretación durante la correlación de la información geofísica y geológica, contenida esta última en el mapa geológico 1:250 000.

El análisis conjugado de la información disponible permitió corroborar y profundizar en la ubicación, forma, extensión y dirección de las principales estructuras disyuntivas presentes en la región (Camagüey, Cubitas), así como la delimitación de la Cuenca Saramaguacán y los principales rasgos estructurales de la zona de la cuenca antepaís sobrecorrida por las ofiolitas. Además se logró delimitar las áreas de desarrollo de los granitoides tanto en superficie como en profundidad.

La modelación de varios perfiles que atraviesan el área aporta nuevos datos sobre la potencia y profundidad de yacencia probable de la secuencia ofiolítica y su relación con los granitoides del arco volcánico y las secuencias carbonatadas del Paleomargen de Bahamas.

---

## CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Asociación Estructuro Formacional (AEF) de la Paleoplateforma de Bahamas.

Unidad Placetas. Aparece bien desarrollada en la Sierra de Camaján y fue considerada como un bloque alóctono dentro de las ofiolitas (Iturralde-Vinent, 1981). En la base del corte existen secuencias de areniscas cuarzosas de posible edad Jurásico Thitoniano, sobre las que descansan series de silicitas pelágicas, calizas y pizarras del Cretácico Neocomiano, recubiertas discordantemente por brechas de edad maastrichtiana de la secuencia de la cuenca de antepaís (Cobiella, 1984; Draper y Barros, 1994) que son indicadoras de las primeras deposiciones de sedimentos ligadas a los eventos tectónicos de obducción del margen pasivo por el cinturón plegado.

Unidad Remedios. Aflora en la Sierra de Cubitas representada por secuencias carbonatadas y carbonatadas dolomíticas del Jurásico Superior al Cretácico Santoniano (Cobiella, 1984; Echevarría y otros, 1991; Díaz y otros 1992; Draper y Barros, 1994), sobreyacidas por secuencias constituidas por brechas calcáreas y calizas de aguas someras del Maastrichtiano al Paleoceno que pertenecen a la cuenca de antepaís.

## ASOCIACIÓN ESTRUCTURO FORMACIONAL DEL ARCO DE ISLA VOLCÁNICO DEL CRETÁCICO.

El registro estratigráfico del Arco Volcánico del Cretácico está formada por rocas volcánicas, volcano-sedimentarias y plutónicas desarrolladas desde el Aptiano-Albiano al Campaniano, (Iturralde-Vinent, 1996). En el registro litológico del arco aparecen tobas andesíticas y andesito-basálticas, tufobrechas y en menores cantidades areniscas, margas y calizas, típicas de un arco de islas

volcánico, a la vez que aparecen las secuencias apicales de potentes intrusivos graníticos que afloran en la parte axial de la isla, lo que ocurre en las provincias de Ciego de Avila, Camagüey y Las Tunas.

## SUB AEF DE LA ZONA DE RETROARCO-MAR MARGINAL.

Aflora fundamentalmente en la provincia de Camagüey; en el área al norte de los grandes intrusivos de granitoides. La ofiolitas que son incluida dentro de esta sub AEF, están asociada al desarrollo de la zona de retroarco- mar marginal de Arco de Islas Volcánicas del Cretácico (Iturralde-Vinent, 1996). Las rocas en mayor a menor grado serpentinizadas, aparecen en forma de un arco convexo hacia el sur (Iturralde-Vinent, 1996) y presentan complejas relaciones tectónicas con las rocas volcánicas del Cretácico y las secuencias carbonatadas del Paleomargen de Bahamas. Las ofiolitas están representada por el complejo ultramáfico que incluye en las peridotitas fundamentalmente harzburgitas y en menor

grado websteritas y dunitas serpentizadas; el conjunto de rocas básicas feldespáticas que incluye gabros, anortositas y troctolitas; los complejos de diques de diabasas y los basaltos. En las ofiolitas de esta zona aparecen cuerpos podiformes de cromititas. (Iturralde-Vinent, 1994, 1996).

Estas ofiolitas alóctonas, emplazadas a través de movimientos de dirección norte y noreste, iniciaron su obducción en los finales del Cretácico Superior o inicios del Paleógeno, concluyendo los principales movimientos en Cuba Centro Oriental en el Eoceno Superior, indicado por las formaciones olistostrómicas El Cercado y Senado que afloran en el borde de la Sierra de Cubitas y que también han sido cortadas al ser atravesadas las ofiolitas por las perforaciones profundas Pontezuela-1, Camagüey 1. Las ofiolitas están bien caracterizadas por las investigaciones geofísicas efectuadas en el área (Bush y Sherevacova, 1986).

#### A.E.F DE LAS CUENCAS DE COLISIÓN DEL MESOZOICO TERCIARIO.

Los inicios del proceso de colisión entre el Arco de Islas Volcánico extinto, las ofiolitas septentrionales y el paleomargen de Bahamas se ubican en el Campaniano Superior-Maastrichtiano (Pindell, 1994; Albear y Iturralde-Vinent, 1985; Cobiella, 1998; Millán y otros, 1998; Alvarez-Castro y otros, 1998; Díaz-Collell y otros 1998). Ligado a este proceso se desarrolla un conjunto de cuencas hasta el Eoceno Superior, constituidas por secuencias carbonatadas, molásicas conglomeráticas y secuencias flyschoides turbidíticas, incluyendo bancos carbonatados y complejos arrecifales. Estas secuencias han sido descritas en los bordes y dentro de la actual cuenca de Saramaguacán donde se reportan las formaciones Durán y Presa Jimaguayú con edades Campaniano-Maastrichtiano y Maastrichtiano respectivamente; y al nordeste de la Sierra de Camaján, en el borde de la Sierra de Cubitas y al norte de la ciudad de Camagüey es posible describir otras formaciones depositadas durante los eventos de obducción sobre el margen meridional de Norteamérica conducentes a la colisión; como son las formaciones Camaján del Maastrichtiano, La Aurora del Eoceno Inferior y Senado de la parte alta del Eoceno Medio respectivamente.

#### A.E.F DE LA NEOPLATAFORMA.

Las rocas y estructuras del Neoaútóctono cubano se formaron después de la consolidación del cinturón plegado (Iturralde-Vinent, 1996). Los sedimentos de esta AEF presentan muy pocas deformaciones. En la región Centro Oriental como se puede inferir la AEF de la Neoplataforma aparece cubierta en mayor o menor medida por la Fm. Paso Real de edad Oligoceno Superior-Mioceno Medio parte alta la que está constituida por areniscas polimícticas, arcillas, margas y conglomerados. Todas estas secuencias se depositaron en un régimen tectónico pasivo demostrado por la poca deformación de sus capas, evidenciando la culminación de los movimientos de sobrecorrimiento.

#### CARACTERIZACIÓN GRAVIMÉTRICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Los datos gravimétricos utilizados en esta investigación, fueron medidos durante el levantamiento geológico realizado en el Polígono CAME III Camagüey (Iturralde-Vinent y Thieke; 1987). Los mismos cubren aproximadamente 1600 km en la parte centro norte de la Provincia de Camagüey.

En el mapa gravimétrico de anomalía de Bouguer, se distingue una zona anómala negativa que cubre alrededor de un 65 por ciento del área estudiada, la cual en el extremo oriental alcanza sus mínimos valores, atribuidos a la cuenca de Saramaguacán. Según el comportamiento del campo gravimétrico se deduce que la primera de estas cuencas tiene varios niveles estructurales, reflejado por la presencia de dos mínimos y un máximo gravimétrico dentro de esta zona de valores negativos. Los mínimos deben su presencia a potentes paquetes de rocas sedimentarias las cuales se reflejan muy bien en las transformaciones de Saxov\endash Nygaard con un radio de búsqueda de 8 km. y en la CAA. El máximo debe estar relacionado con los cuerpos granitoides ubicados al sureste de la región lo que se encuentra bien definido en las transformaciones del campo con radios de hasta 6 km. En los mapas de Saxov\endash Nygaard con radios de búsqueda mayores de 8 km. se observa como un solo mínimo gravimétrico lo cual puede explicarse por la carencia de raíces profundas de los granitoides que se encuentran asociado al máximo mencionado.

El mapa de anomalías de Bouguer y sus transformaciones reflejan de manera muy acentuada las estructuras disyuntivas presentes en la región. En el extremo sureste de la Cuenca Saramaguacán, se observan dos direcciones fundamentales en el comportamiento del campo gravimétrico con altos gradientes, la primera con dirección noroeste sureste coincidiendo con la dirección de la Falla Cubitas y la otra suroeste-noreste según la dirección de la Falla Camagüey. Al noroeste de esta última estructura disyuntiva se observan dos estructuras deprimidas con las mismas direcciones que se presentan en el sector sureste pero con sentidos contrarios, lo que permite afirmar que la falla Camagüey es una falla rumbo deslizante. En el interior de la misma se observa un máximo gravimétrico el cual debe estar asociado con las rocas del complejo ofiolítico. Este sistema de fallas se mantiene en profundidad lo cual se refleja en el mapa de Saxov\endash Nygaard con grandes radios de búsqueda y el mapa de CAA calculada a 2 km. de altura. La zona que comprende este sistema de fallas reflejadas en los mapas de Saxov\endash Nygaard con radios de búsqueda de 2 a 6 km., es una zona de máximos gravimétricos flanqueada por mínimos dentro de la cual en los mapas de transformaciones se observan zonas que están deprimidas y dentro de ellas existen máximos que siguen el rumbo y orientación del sistema de fallas Camagüey. Esta es la zona de mayor interés para la prospección de hidrocarburos desde el punto de vista estructural.

Según el comportamiento del campo analizado el extremo sur de la Sierra de Camaján debe buzarse en dirección sureste, hacia la Cuenca Saramaguacán. En este extremo se observa un mínimo gravimétrico que esta puede estar relacionado con el acúmulo de los depósitos carbonatados de la sierra de Camaján que se extienden en profundidad por debajo de las serpentinatas.

La zona de gabros que se extiende en la parte meridional de la sierra de Camaján se delimita por altos gradientes indicadores del contacto tectónico entre estos y las rocas adyacentes.

Los máximos valores del campo ubicados al noroeste se deben al contacto entre los granitos pertenecientes a la AEF del arco de isla volcánico y el complejo volcano-sedimentario e intrusivo.

Los máximos de la parte meridional denotan la presencia de cuerpos graníticos y la isolínea cero muestra el límite entre las formaciones que conforman la Cuenca Saramaguacán y el complejo volcano - sedimentario. Esto se evidencia por la presencia de apófisis o partes apicales de las rocas intrusivas ácidas.

La intensidad de las dos anomalías observada en la Cuenca Saramaguacán (-35 y -44 mGal), reflejan la gran profundidad de la misma y destacando que su extremo oriental es más profundo que el occidental.

El sistema de fallas del Grupo Remedios se encuentra muy bien definido por zonas de altos gradientes.

El contacto tectónico del complejo ofiolítico se refleja en el comportamiento del campo a través de zonas de altos gradientes y cambios bruscos en la dirección de las isolíneas.

La zona de mínimos gravimétricos que aparece entre los máximos al sur, relacionados con los granitoides y los máximos al norte relacionados con la AEF Remedios en la Sierra de Cubitas, denota la existencia de una cuenca de antepaís cuyo relleno lo conforman las rocas de la asociación ofiolítica en mayor medida.

El resultado del modelaje realizado en varios perfiles que atraviesan la Cuenca Saramaguacán indican que esta se extiende hasta una profundidad aproximada de 10 Km., lo cual corrobora los resultados obtenidos por trabajos sísmico realizados en esta región (Martínez E., y otros (1998)).

#### Referencia bibliográfica

*Albear, J. F., y Iturralde-Vinent, M.* (1985) Estratigrafía de las provincias de La Habana. En: Contribución a la geología de las provincias de la Habana y Ciudad Habana. IGP (ed). Academia de Ciencias de Cuba. 12-54 p.

*Alvarez-Castro, J., y otros* (1998) Historia geológica del desarrollo de las rocas del margen continental del Dominio Las Villas basada en la evolución sedimentaria de la paleocuenca. En: Geología y Minería\quote 98. Memorias. Volumen I. CNIG. Instituto de Geología y Paleontología.(ed). Cuba. 20-23 p.

*Bush, V. A. y Sherbacova, I. N.,* (1986) New data on the deep tectonics of Cuba. Geotectonics. 20(3). 24-43

*Cobiella, J.* (1984) Curso de Geología de Cuba, Editorial Pueblo y Educación, Cuba. 114 p.

*Cobiella J. L.* (1998) Una panorámica de los sistemas Jurásicos y Cretácicos de Cuba. En: Geología y Minería\quote 98. Memorias. Volumen II. CNIG. Instituto de Geología y Paleontología (ed). Cuba. 274-276 p.

*Díaz, C., y otros* (1992) Estratigrafía del banco carbonatado Cretácico del área Cuba norte-Las Bahamas. Minería y Geología. 3(3). 19-32.

*Díaz-Collell, M. L., y otros.* (1998) Estudios taxonómicos y bioestratigráficos de las asociaciones de ostracodos de formaciones del Cretácico tardío en Cuba central. En: Geología y Minería\quote 98. Memorias. Volumen II. CNIG. Instituto de Geología y Paleontología (ed). Cuba. 277-280 p.

*Draper, G., y Barros, J. A.* (1994) Cuba. En: Caribbean Geology an introduction. Donovan, S. K.; Jackson, T. A.(eds), Jamaica. 65-86

*Echevarría, G., y otros.* (1991) Oil and Gas exploration in Cuba. Journal of petroleum Geology. 14 (3). 259  
\endash 274

*Iturralde-Vinent, M., y otros.* (1981) Geología del territorio de Ciego-Camagüey-Las Tunas: Resultados de las investigaciones científicas y del levantamiento geológico escala 1:250 000. Academias de Ciencias de Cuba y Bulgaria. (inedito). ONRM. La Habana. 940 p.

*Iturralde-Vinent, M.* (1994) Cuban geology: A new plate tectonic synthesis. Journal of Petroleum Geology. 17(1). 39-70

*Iturralde-Vinent, M.* (1996) Introduction to Cuban Geologic and Geophysics. En: Ofiolitas y Arcos Volcánicos de Cuba. Iturralde-Vinent, M.(ed) Miami. Florida. 83-120

*Pindell, J. L.* (1994) Evolution of the Gulf of Mexico and the Caribbean. En: Caribbean Geology an introduction. Donovan, S. K., Jackson, T. A.(eds). Jamaica. 13-40

*Proenza, J.* (1997) Mineralizaciones de cromita en la faja ofiolítica Mayarí-Baracoa. Cuba. Ejemplo del Yacimiento Merceditas. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. España. 227 p.

*Martínez E., y otros* (1998) Constitución geólogo-estructural en la porción centro-occidental de la Cuenca California según datos geofísicos. En: *Geología y Minería* 98. Memorias. Volumen I. CNIG. Instituto de Geología y Paleontología(ed). Cuba. 404-407.

*Millan, G., y otros.* (1998) El cinturón orogénico en Cuba central. En: *Geología y Minería* 98. Memorias. Volumen I. CNIG. Instituto de Geología y Paleontología(ed). Cuba. 423-426