

Evaluación tectono-estratigráfica de la cuenca Saramaguacán*

Roel Fajardo Pérez

Carrera: Ingeniería Geológica.

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

Resumen: Se presenta un análisis tectono–estratigráfico de la cuenca Saramaguacán, proponiéndose un acercamiento al modelo paleotectónico regional. Los resultados alcanzados en esta investigación contribuyen a aumentar el grado de conocimiento geológico de la cuenca Saramaguacán, por lo que pueden ser utilizados en planificaciones futuras de las estrategias y campañas de prospección de hidrocarburos en la región de estudio.

Palabras clave: Cuenca Saramaguacán; evolución tectónica.

Tectonic-stratigraphic assessment of the Saramaguacán basin

Abstract: This presents a tectonic-stratigraphic assessment of the Saramaguacán basin; which recommends an approach to the regional palaeotectonic model. The results of this investigation contribute to increasing the level of geological knowledge on the Saramaguacán basin for use in future strategic planning and hydrocarbon prospecting campaign in the studied area.

Key words: Saramaguacán basin; tectonic evolution.

Introducción

La cuenca Saramaguacán está ubicada en la parte central de la isla de Cuba, al norte del cinturón de granitoides en la provincia de Camagüey, y la porción central de la Sierra Maraguán, en los límites de los municipios Minas, Nuevitas y Sibanicú. Al este limita con la cuenca del río Máximo, al sur con la cuenca de los ríos Sevilla y Najasa, al norte con el río Minas (Aguller, 1983). Limitada al oeste por secuencias de rocas ofiolíticas.

En el sector Sur de la cuenca aflora la formación Vidot, la cual está descrita como una secuencia vulcano sedimentaria del Cretácico Santoniano Superior–Camapaniano Inferior según los fósiles reportados en ella, limitada por una falla rumbo deslizante con dirección este–oeste y no se observa continuidad en superficie en la porción norte de la cuenca; para el área noreste está descrita la formación Caobilla, como una secuencias de rocas vulcanógenas sedimentarias del Cretácico Coniaciano al Cretácico Santoniano, reportada esta edad a partir de los fósiles guías de la misma, esto nos permite inferir que la cuenca tiene un basamento en las rocas del arco Cretácico, con una estructura de sin forma.

Es importante mencionar que en el trabajo realizado por Al Marfadi (1997) se detectaron estructuras disyuntivas mediante su estudio por fotos aéreas. En donde estas estructuras son fallas supuestas de rumbo noreste–sureste y noreste–suroeste que dividen la cuenca en una serie de bloques en formas de Horst.

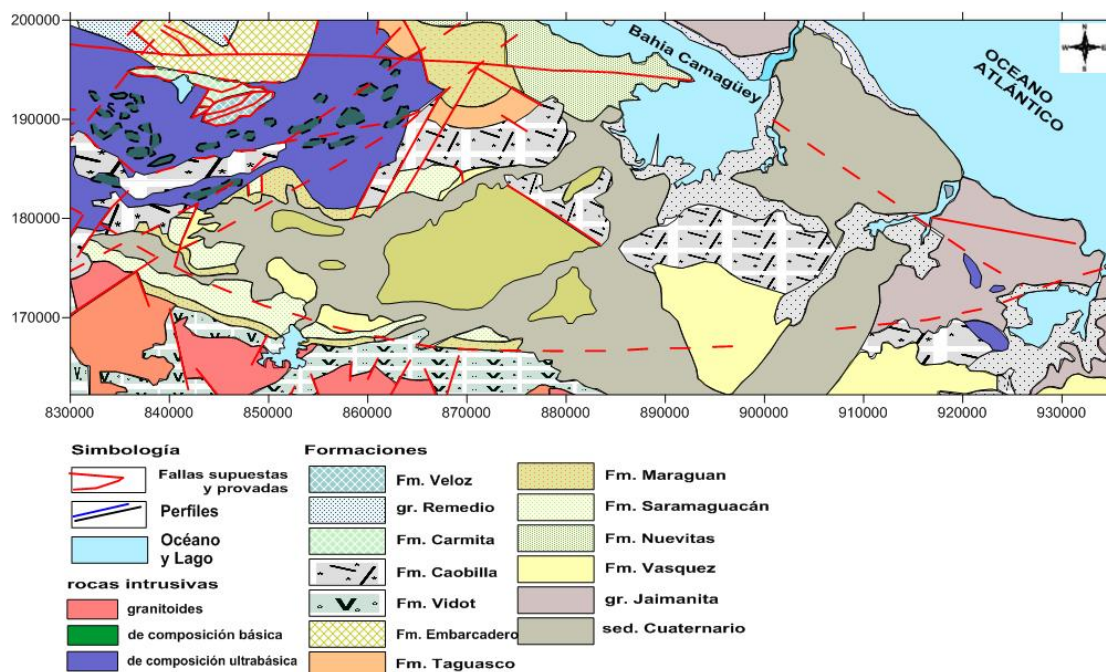


Figura 1. Mapa geológico de la cuenca Saramaguacán.

Estratigrafía de la cuenca Saramaguacán

A esta cuenca se encuentran vinculadas varias unidades como son: formación Vidot, formación Caobilla, formación Durán, Miembro Lugareño, formación Jimaguayú, las secuencias olistotrómicas equivalente a la formación Taguasco, formación Senado, formación Embarcadero, así como la formación Maraguán y formación Saramaguacán, formación Nuevitas, formación Vázquez y la formación Magantilla.

En el desarrollo facial de la cuenca va desde facies conglomeráticas a flychoides, con ambientes de sedimentación que transicionan de continentales a marinos, con aporte de sedimentos provenientes fundamentalmente de las secuencias del Arco de Isla Volcánico del Cretácico.

La formación Caobilla se extiende en forma de franja discontinua y alargada, desde la provincia de Ciego de Ávila hasta la provincia de las Tunas. Su área tipo se encuentra en la región NW del pueblo de Florida, en los alrededores del embalse Caonao y el caserío de Caobilla, provincia de Camagüey.

Las litologías presentes en la formación están representadas por una secuencia vulcanógena donde predominan las variedades ácidas (dacita, riódacita y riolita). Ocasionalmente entre las dacitas se encuentran traquidacitas. Las variedades medias

incluyen andesitas de amplia difusión lateral y vertical, pero son poco significativas de acuerdo al vulcanismo de la unidad. Tobas aglomeráticas de composición andesito-dacita y calizas de granos medianos, con un espesor que varía de 1500 m hasta los 2000 m de potencia.

La formación Sierra tiene un desarrollo muy limitado en la provincia de Camagüey, cortando a las formaciones Camajiro y Piragua. Está cubierta discordantemente por las Formaciones Durán y Presa Jimaguayú. No se han reportados fósiles índices, pero con respecto a su posición estratigráfica se estableció su pertenencia al Cretácico Superior.

Las litologías descritas para esta formación son lavas y lavobrechas fluidales, riolitas, riodacitas y dacitas, con un espesor de 100 m; depositándose en un ambiente subaéreo parcialmente submarino.

La formación Vidot yace transgresivamente sobre la formación Camajiro. Está cubierta discordantemente por las Formaciones Durán y Presa Jimaguayú. Esta se desarrolla en las regiones de Aljibito, Camagüey, Cascorro, Florida, Minas y Vidot, provincia de Camagüey.

La formación Durán, tiene un carácter variable en cuanto a litología y ambiente de sedimentación, pues se depositó sobre un relieve irregular en ascenso como lo demuestra la presencia de conglomerados y areniscas. En su área tipo yace discordantemente sobre las vulcanitas y granotoides, y es cubierta en una relación concordante por los sedimentos de la formación Presa Jimaguayú (Blanco, 1999).

En la zona de la cuenca Saramaguacán la mejor exposición de esta formación está en el miembro Lugareño que aflora en la cantera situada a 3 km al noroeste de Lugareño. La litología en la localidad tipo del miembro aflora como un conglomerado de matriz arenosa-gravosa-polimíctica, donde están englobados clastos rodados de tobas, rocas vulcanógenas, serpentinitas y graboides, estos últimos alcanzan hasta 1,5 m de diámetros.

En sentido general, el miembro Lugareño yace discordantemente sobre las rocas vulcanógenas sedimentarias del Campaniano, sobre los granitoides y probablemente sobre las ultramafitas y gabros, sin embargo, no es improbable que su relación con estos últimos sean tectónicos. Las formaciones del Eoceno cubren discordantemente esta unidad.

La formación Durán evidencia los inicios del levantamiento y erosión del cinturón plegado cubano, marcado por la discordancia estructural que la separa del complejo volcánico-sedimentario y de los intrusivos granitoides. Esta cobertura sedimentaria terrígena se depositó en un ambiente que transicionó de continental aluvial a marino.

La formación Presa Jimaguayú se desarrolla al NW de Vertiente, al E-NW de Florida y en los alrededores de Céspedes y Piedrecitas, provincia de Camagüey, la misma cubre discordantemente las formaciones Caobilla, Crucero, Contramaestre, Durán, Guáimaro, Piragua, Río Yáquimo. Está cubierta discordantemente por las formaciones Florida, Paso Real, Vertiente y Villarroja.

Las litologías descritas en ella son: calizas organógenas, calizas organógenas-detríticas, calizas detríticas, calizas micríticas, calizas brechosa a brechas calcáreas, margas e intercalaciones de areniscas polimícticas y limonitas con un espesor de 200 a 300 m.

El olistostróma equivalente a la formación Taguasco se encuentra ubicado al este del pueblo de Guayos, provincia de Sancti Spiritus; esta yace discordantemente sobre las formaciones Cabaiguán, Caobilla, Damagal, La Rana, Provincial y Zurrupandilla. Está cubierta discordantemente por las formaciones Arroyo Blanco, Lagunita, Loma Iguará, Maraguán, Tamarindo y Zaza.

Se desarrolla en la parte centro-oriental de la provincia de Sancti Spíritus, en la noroccidental de la provincia de Ciego de Ávila y en la parte donde se encuentra la provincia de Camagüey.

Está representada por una secuencia caótica policomponente. Su base está constituida por conglomerado y conglobrecha polimícticas. La parte superior está compuesta por una alternancia flyschoides de areniscas, limolitas, margas y calizas con intercalaciones de conglomerados con olistolitos de rocas cretácicas, (andesitas, granitoides, silicitas, calizas, areniscas y margas). Los olistolitos se encuentran sumergidos en una matriz, bien estratificada, en ocasiones en capas finas, de gravelitas, areniscas, margas, limolitas, arcillas y más raramente conglomerados, con un espesor de 200 a 400 m.

La formación se depositó en condiciones de un relieve desmembrado formado por rocas vulcanógeno-sedimentario y sedimentarias que estuvieron sometidas a una

activa desintegración y transporte, acumulándose sobre este mismo sustrato en aguas marinas de profundidad variables debido a la inestabilidad tectónica.

La formación Embarcadero yace discordantemente sobre el grupo Remedio (las formaciones Gibara, Palenque, Purio y Vilató). Está cubierta concordantemente por las formaciones Nuevitas, Paso Real, Villarroja. Transiciona lateralmente a la formación El Recreo.

Está se desarrolla en forma de bandas estrechas y alargadas, relacionadas con la zona estructuro-facial Remedios, en Sierra de Cubitas y en el flanco S de la Sierra de Gibara, provincia de Camagüey y Holguín.

La litología diagnóstica predominan las brechas calcáreas con fragmentos de calizas dolomitas, pedernales y rudistas, con intercalaciones de calizas biotriticas y brechas-conglomerados polimícticos con abundantes fragmentos de rocas ígneas. Se depositó en un ambiente nerítico de profundidad baja a media. Es una típica brecha de talud con un espesor de 300 m.

La formación Maraguán se describe para los sedimentos de la base del Paleógeno al este-sureste de la ciudad de Camaguey. Está descrita hacia arriba como una alternancia de areniscas y arena polimíctica con conglomerados y gravelitas polimícticas.

Se han descrito secuencias de arenisca de granulometría media que alternan con limolitas y arcillas o margas, espesores de más de cientos de metros de margas de color amarillo a blancuzco, rica en fósiles, con arcillas y limolitas intercaladas, que hacia la parte superior de la formación alternan con biocalcarenitas y calizas en capas finas.

En la porción suroriental de la cuenca, al este de la localidad Oriente Rebelde, los paquetes rocosos contienen a menudo conglomerados, los que en su base tienen clastos semiredondeados a redondeados, que llegan hasta 3,10 cm, alcanzando en ocasiones los 50 cm de diámetro. Son clastos de andesitas, riolitas, basaltos, clastolavas, dioritas, microdioritas, sienodioritas, microsienodioritas, limolitas y silicitas, entre otros. Los conglomerados forman capas de espesor de 0,4 hasta 3 o 4 m; en las capas de areniscas se observan algunas polimícticas de granos

irregulares, formados principalmente por fragmentos de rocas volcánicas e intrusivas, con espesores medio de 0,50 m.

La formación yace discordantemente sobre las formaciones Caobilla, Durán y el olistotroma que se reporta como equivalente a Taguásco (Iturralde, 1996). Es cubierta discordantemente por las secuencias de las formaciones Saramaguacán y Nuevitas.

Los principales fósiles índices reportados en la formación Maraguán son *Amphistegina parvols*, *Disthychoplax biserialis*, especies del Eoceno Inferior-medio. La sedimentación de la formación comienza con sedimentos continentales, incluso aluviales, seguida de una sedimentación terrígena arcillosa marina de poca profundidad. La sedimentación de Maraguán termina con el cambio a sedimentos marinos de aguas tranquilas y poco profundas a depósitos bien lavados de aguas agitadas, durante un régimen dinámico inestable. El espesor de la formación oscila entre 240 y 270 m.

La formación Senado está representada por un olistostróma, en una (unidad informal), solo se desarrolla la E de la Sierra de Cubitas, provincia de Camagüey. La misma está representada por una secuencia olistotrómica policomponente, constituida por olistolitos de serpentinitas y calizas en una matriz brechoso-conglomerática con clastos de vulcanitas, grabroides, calizas, areniscas con intercalaciones de capas y paquetes de areniscas, con un espesor aproximado de 1000 m.

Yace discordante sobre las formaciones Lesca y el grupo Remedio. Está cubierta discordantemente por la formación Nuevitas, solo ha sido reportada fauna fósil redepositada del Cretácico, por su posición estratigráfica bien definida se le ha asignado una edad del Paleoceno-Eoceno Medio parte baja.

Se depositó en una cuenca marina relativamente profunda, en el frente de los mantos tectónicos, compuestos por ofiolitas, vulcanitas y rocas de la secuencia de Placetas.

La formación Saramaguacán en su descripción se separan cuatro miembros por la litología que los caracteriza; dichos miembros son: Guanábana, El Capataz, Santa Rosa y Jacinto.

El miembro Guanábana en su localidad tipo yace en la base del corte, directamente sobre la formación Maraguán. El perfil del miembro representa una alternancia casi regular de calizas y margas de estratos finos y medios, a menudo laminar o de aspecto

lentiforme. Hacia abajo son areniscas constituidas por calcarenitas arcillosas o limolitas y las calizas forman capas más finas de tres a cuatro centímetros, hacia arriba en el corte, su espesor es mayor que el de las margas, en conjunto las calizas comprenden más del 57 % del perfil y las margas un 43 %. Las calizas son principalmente de granos finos, color blando y los tipos más característicos son las calizas con foraminíferos, calizas micrito-foraminífericas. El espesor máximo es de 100 m.

El miembro El Capataz sobreyace al miembro Guanábana; está compuesto principalmente de capas gruesas de calizas macizas densas, con fracturas concoidal y de color blanco y gris claro. Entre los tipos de calizas predominan las criptogranulares microbiodetríticas y microgranulares de color beige claro con moluscos, calizas clásticas con granos de 1 mm a 1,5 cm, calizas biógenas con corales arrecifales y calizas foraminíferas.

El miembro Santa Rosa, la secuencia de la formación Saramaguacán continua con la alternancia de calizas arcillosas y margas que afloran bien a lo largo del camino al oeste de Santa Rosa, se componen de variedades diversas de calizas de color gris oscuro a claro, con moluscos y con menos frecuencia de color beige-rosado. Los foraminíferos presentes son pequeños, tanto para las formas bentónicas como plantónicas. La fauna que caracteriza este miembro está formada por *Nummulite floridensis* y *Nummulite cubensis*, lo que permite datar al mismo como del Eoceno Superior.

El perfil de la formación Saramaguacán culmina con el miembro San Jacinto con un espesor de 150 m, representado por una alternancia de margas y arcillas con pocas calizas, arenisca y limolitas, las calizas forman capas de 20 cm de espesor. El límite inferior con el miembro Santa Rosa presenta carácter transicional y su límite superior está representado por una superficie de areniscas, sobre la cual yacen los sedimentos miocénicos de la formación Magantilla.

De forma general, la formación Saramaguacán yace discordantemente sobre la formación Maraguán y es cubierta discordantemente por los sedimentos de la formación Vázquez y los sedimentos inconsolidados del Holoceno.

Se reportaron litología de margas, limolitas calcáreas o arcillosas, argilitas y arcillas esmécticas, arcillas arenáceas, que en la parte occidental del área de distribución contienen intercalaciones finas y concreciones de magnesita, la cual puede presentarse

también en estratos de 5 m y más, subordinadamente calizas biodetríticas arcillosas, caliza micriticas, calcilutitas poco consolidadas (éstas a veces con débil fosfatización), conglomerados calcáreos y polimicticos, constituidos estos por serpentinitas, gabros, cuarzo, vulcanitas y granitoides.

Algunos horizontes son ricos en macrofósiles, especialmente moldes e impresiones de bivalvos Ostreidaes, principalmente *Ostrea rugiferanitos*. Estratificación enmarcada, en general por los cambios litológicos, con un espesor de 52 a 200 m.

La formación se depositó en un ambiente de cuenca restringida, en un medio reductor, probablemente pantanoso y lagunas costeras, evidenciado por la presencia de arcilla con yeso, pirita, restos vegetales y lignito.

Evolución tectono-estratigráfica de la cuenca Saramaguacán

Los procesos de orogénia responsables del desarrollo de los cinturones plegados-fallados y sobrecorridos, es una respuesta a la interacción entre límites compresivos de placa sin vulcanismo asociado (DeCelles & Giles, 1996).

La evolución de la geología del archipiélago cubano y del Caribe occidental, ligado a unos límites compresivos sin vulcanismo asociado, puede analizarse a partir del desarrollo de tres eventos geológicos de gran importancia (Cruz, 2006).

La extinción del Arco Volcánico del Cretácico inferior Albiano–Cretácico Superior Campaniano; la colisión entre el Cinturón Plegado Cubano y el Margen meridional de la Placa Norteamericana y el proceso de desarrollo platafórmico.

El reconocimiento de las diferentes paleo-estructuras tectónicas que actuaron y se conjugaron en el periodo Campaniano Superior–Eoceno Superior en el que se desarrolló la cuenca Saramaguacán, es de suma importancia para explicar el desarrollo del cinturón plegado cubano, sus cuencas y los procesos de generación, las vías de migración y la conservación de las acumulaciones de petróleo y gas.

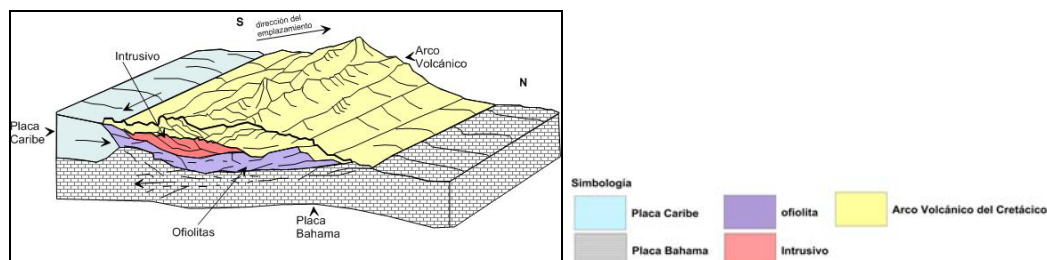


Figura 2. Sistema de cuenca de ante-país.

En el conjunto que se destacan los sistemas de fallas de sobrecorrimiento y sus pliegues asociados, que están conectados por fallas rumbo deslizante y en el que no excluye el desarrollo de importantes sistemas de fallas normales (Blanco, 1999).

En el Cretácico Superior Campaniano el área en que se encuentra ubicada la cuenca Saramaguacán estaba ocupada por los sedimentos y estructuras de la relación tectono–estratigráfica surco-arco y los sedimentos asociados a los procesos iniciales de los cabalgamientos que fueron emplazando sobre el Margen pasivo de Bahamas las rocas del arco y las ofiolitas. Esta relación estratigráfica sirve de basamento a la actual cuenca.

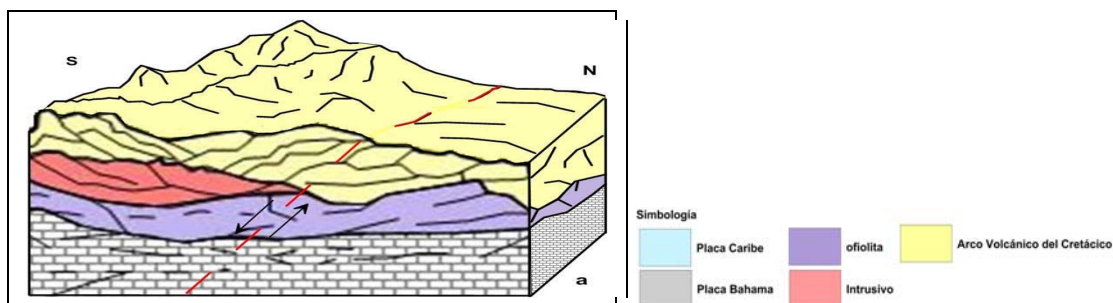


Figura 3. Modelo de la evolución tectónica de la cuenca Saramaguacán.

El registro estratigráfico y las relaciones tectónicas en la cuenca Saramaguacán, descritos a partir de la interpretación sísmica, muestra que los cabalgamientos de las ofiolitas llegaron a superar las rocas del margen y las ofiolitas está más levantado estructuralmente que en el sur.

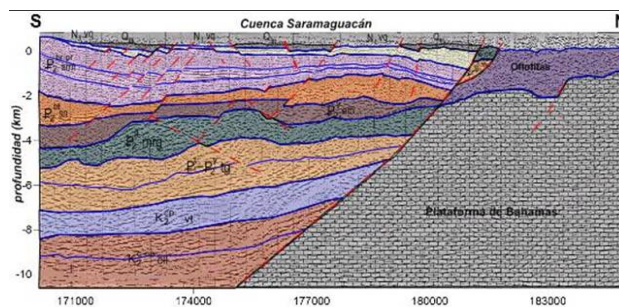


Figura 4. Modelo de la Cuenca Saramaguacán a partir de datos de sísmica y estratigrafía.

La actual relación tectonoestratigráfica permite discernir que todo el conjunto arco-margen pasivo en colisión desde el Cretácico Campaniano debió sufrir múltiples deformaciones, debido a los movimientos orogénicos, el hecho que en el sector nortenoeste estén aflorando las ofiolitas (figura 4) es una evidencia de estos intensos movimientos tectónicos que actuaron en la cuenca a partir del Cretácico Superior.

La actividad volcánica en la etapa Campaniano-Maastrichtiano es casi nula y más limitada que en tiempos preCampaniano, no obstante, secuencias vulcanógenas-sedimentaria de esta edad se han reportado en el área de estudio, en las formaciones Caobilla, Vidot y Sierra.

Al parecer esta sedimentación estuvo relacionada con el límite de la actividad del Arco Volcánico y la extinción del mismo, la formación Durán con el miembro Lugareño y Jimaguayú son una evidencia de la extinción del Arco Volcánico del Cretácico y de los inicios de la intensa erosión, pues en su sección estratigráfica no se tienen reportado acumulación provenientes de ningún tipo de actividad volcánica y sí tiene un régimen de sedimentación típico de un sistema compresivo molásico-olistostrómico, ocurrido en cuencas superpuestas, asociadas a un sistema de cuenca de antepaís, como resultado del proceso de colisión entre el Cinturón Plegado Cubano y el margen meridional de la Placa Norteamericana (Cruz, 2006).

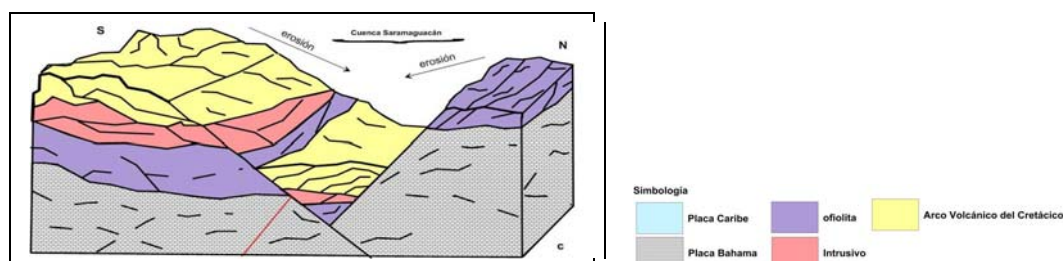


Figura 5. Modelo de la evolución tectónica de la cuenca Saramaguacán.

En este periodo comenzó a desarrollarse una intensa actividad de sobrecorrimento, marcada por la aparición de un conjunto de estructuras transcurrete (Cruz, 2006), siniestrales y una sedimentación típica de ambientes colisionales en cuencas de tipo tensional, transportadas y de antepais, (DeCelles & Giles, 1996; Blanco, 1999). En la cuenca los conjuntos faciales de Coniaciano–Campaniano Inferior, (formaciones Caobilla, Sierra y Vidot) presentan cambios faciales y en ocasiones bruscos, de facies vulcanógenas policomponentes a carbonatadas y arcillosa detrítica o detrítica. Estas características son típicas para las cuencas de antearco y asociado a estructuras de sobrecorrimento.

Las facies molásico–flyschoides son indicadoras de colapso total del volcanismo activo del arco; así como la presencia de clastos de granitoides en las facies del Campaniano Superior (Blanco, 1999) pueden indicar que su proceso de emplazamiento fue contemporáneo con los movimientos de sobrecorrimento, fenómeno que ha sido reportado en el colapso de otros arcos volcánicos.

Los conjuntos faciales representativos del Paleoceno (Fm. Taguasco) están constituidos por sedimentos terrígeno–carbonatado–arcilloso, depositados en ambientes marinos de profundidad variable y sobre un relieve bien desmembrado, sobreyacen las secuencias volcánicas Mesozoicas y a su vez están cubiertas por las formaciones Saramaguacán y Maraguán, evidenciando el desarrollo de discordancias progresivas (Cruz, 2006) en la cuenca Saramaguacán. Durante el Eoceno Inferior en la cuenca se depositaron facies terrígeno–arcilloso–carbonatadas (Fm. Embarcadero) con espesores de más de 300 m, estas facies se mantuvieron en el Eoceno Medio (Fm. Maraguán) y luego en el Eoceno Superior (Fm. Saramaguacán).

El Eoceno Superior ha sido generalmente aceptado como un momento límite del proceso de colisión entre el Cinturón Plegado Cubano y el margen meridional de la Placa Norteamericana. Este cambio de la dinámica regional se considera relacionado con el surgimiento del límite transformante del Caribe Noroccidental, que le imprime al territorio cubano una componente del movimiento diferente a la que experimentó durante el periodo de colisión (Cruz, 2006).

En el periodo del Oligoceno Superior hasta el Mioceno Inferior se tiene una ausencia de la sedimentación en la cuenca Saramaguacán continuando esta sedimentación con la transición de sedimentos terrígeno–arcilloso–carbonatados con los sedimentos

pertenecientes a la facies terrígeno–arcilloso o desarrollo de la UTE de la Neoplataforma.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los conocimientos teóricos más actuales de la cuenca, se determinó que la misma se desarrolló en el periodo del Mesozoico–Terciario en condiciones tectono–estratigráficas ligadas a un proceso compresivo, generado por la colisión y obducción del arco volcánico cretácico sobre el Paleomargen de Bahamas.

Se corrobora la pertenencia de la cuenca Saramaguacán al sistema de cuenca de antepaís desarrollado en Cuba, desde el Cretácico Superior Campaniano–Maastrichtiano al Eoceno Superior.

La sedimentación de las formaciones Magantilla, Saramaguacán y Maraguán, ocurrieron solo en los límites de la cuenca Saramaguacán. En ocasiones en un medio restringido, como lo demuestra los sedimentos descritos a profundidades de 45 m en el pozo California 1X.

La tectónica de la cuenca es muy compleja, está marcada por la falla rumbo deslizante Camagüey con una dirección noreste, y un conjunto de fallas inversas que imbrican las rocas del arco, ofiolitas, sobre el Paleomargen de Bahamas; y responsables de la formación de las cuencas superpuestas y de las vías de migración del sistema petrolero.

Existen en la cuenca las rocas que conforman los elementos del sistema petrolero reservorio, sello y rocas de cobertura.

Referencias bibliográficas

AGULLER, M. 1983: Estratigrafía de la formación Saramaguacán.

AL, MARFADI. 1997: Generalización geólogo geofísica del norte de Camagüey. Estratigrafía y tectónica de la Cuenca Saramaguacán.

- BLANCO, J. 1999: Estratigrafía y Paleogeografía de las Cuencas Superpuestas de Cuba Centro Oriental. Tesis doctoral. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. Cuba. 136 p.
- CRUZ, I. 2006: Análisis Tectónico–Estratigráfico de la zona de falla La Trocha, Cuba Central.
- DECELLES, P. G. & GILES, K. A. 1996: Foreland basin system. Basin Research, 8, Black well science.
- ITURRALDE, M. 1996: Introduction to Cuban geologic and geophysics. En: Ofiolitas y arcos volcánicos de Cuba. (ed) Miami. Florida.

*Trabajo tutorado por el Dr. Jesús Blanco Moreno.