

**TRABAJOS ESPECIALES DE GRADO DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA
1990-1999**

1990

**RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO Y
PROSPECCIÓN DE ARCILLAS DE USO
INDUSTRIAL, EN LA REGIÓN DE QUIBOR
SANARE, ESTADO LARA**

Franklin J. ALARCÓN B.

Tutor Académico: María Eugenia Sandoval

En el presente trabajo se explican los resultados obtenidos a partir de una labor de campo, realizada en una región al sur de Quibor, Edo. Lara; la cual abarca una superficie de 118 km². Las unidades litoestratigráficas aflorantes en dicha zona, son de edades comprendidas entre el Cretáceo inferior hasta el Mioceno-Plioceno, correspondientes a las formaciones: Carorita-Barquisimeto (Provincia Alóctona), Morán y El Pegón (Provincia Autóctona).

A partir del Paleoceno, se depositan sedimentos muy finos de la Formación Morán (Miembro El Tocuyo), al mismo tiempo que por efectos tectónicos caen por mecanismos gravitatorios bloques u olistolitos Cretácicos (formaciones Carorita y Barquisimeto) en la denominada provincia turbidítica del Surco de Barquisimeto; dicha sedimentación se prolonga hasta el Eoceno inferior donde se evidencia hacia el tope del Miembro El Tocuyo, una depositación de facies carbonáticas ligeramente arenosas típico de ambiente plataformal, que muestra claramente una ligera regresión marina. Durante el Eoceno medio continúa dicha regresión trayendo como consecuencia la depositación de arenas y lutitas constituyentes del Miembro Botucal de la Formación Morán.

Desde el Eoceno superior hasta el Oligoceno ocurre la orogénesis Alpina y en consecuencia se manifiesta en la región un gran hiatus, con diversas deformaciones tectónicas. Dicha etapa representa en el sector la evolución estructural más trascendente.

A comienzos del Mioceno hasta el Plioceno, la regresión marina es total a consecuencia de la evolución estructural y tectónica anterior, manifestada por la depositación de sedimentos arcillosos en su mayoría de carácter continental (Formación El Pegón); en donde actualmente se encuentran los grandes yacimientos de arcilla de uso industrial.

Cumpliendo con uno de los grandes propósitos de este trabajo, de acuerdo a las técnicas de análisis especiales realizadas en las muestras de arcillas, así como también de una adecuada evaluación; las arcillas de uso industrial se clasifican en tres grupos: Las arcillas tipo B (% Fe₂O₃ 1%-3%), de calidad intermedia con un potencial aproximado de 81 mill.ton. Las arcillas tipo A

(% Fe₂O₃ < 1%), de calidad óptima con un potencial aproximado de 34 mill.ton. Las arcillas tipo C (% Fe₂O₃ > 3%), de calidad no recomendada con un potencial aproximado de 3 mill.ton. Todas estas arcillas son illíticas-cuarzosas-feldespáticas, algunas presentan mezclas illita/montmorillonita.

**YACIMIENTOS DE CARBÓN ENTRE
PEDREGAL Y SABANETA. ESTADO FALCÓN.
GEOLOGÍA, MARCO TECTÓNICO
ESTRUCTURAL Y PETROGRAFÍA ORGANICA**

Sergio J. MARCANO DEL V.

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

El presente trabajo es el resultado de un estudio de las concesiones de carbón entre Pedregal y Sabaneta, en el estado Falcón, que expone las observaciones, análisis, interpretaciones y conclusiones correspondientes a la geología y marco tectónico estructural de las formaciones terciarias que afloran en la zona con especial énfasis en la petrografía orgánica de los mantos carboníferos presentes. La zona tiene una superficie aproximada de 100 km² en el área mencionada. Se realizaron cuatro fases de trabajo para cumplir con este objetivo: A o fase preliminar de estudio bibliográfico, B o fase de campo, C o fase de laboratorio y D o fase de oficina, para culminar con la redacción del presente informe.

Se reconocieron cuatro secuencias sedimentarias, que de inferior a superior son las formaciones: Agua Clara, Cerro Pelado, Querales y Socorro, ubicadas en el área de estudio desde el SE al NW.

Litológicamente estas formaciones corresponden a una alternancia de litotipos de areniscas y lutitas, conformando un binomio capa dura capa blanda, que uniforma la geomorfología, las filas por las areniscas y los vales por las lutitas.

La Formación Agua Clara está representada en la zona por unos 184 m de su parte superior, las Formaciones Cerro Pelado (1.130 m) y Querales (447 m) en secciones completas y unos 280 m de la base de la Formación Socorro. Se determinó una edad Mioceno medio inferior a medio para las formaciones aflorantes. Se encuentran evidencias de cambio de ambiente marino nerítico medio a costero al subir en la sección geológica estudiada en la zona. Diagenéticamente fueron observadas evidencias de las tres etapas, redoxomórfica, locomórfica y filomórfica, por lo cual corresponde al tipo tardía o filomórfica la diagénesis actuante en los litotipos. Las fuentes de sedimentos son mixtas de origen ígneas félsicas, metamórficas y sedimentarias premiocénicas.

Estructuralmente la zona está situada en el flanco norte del anticlinorio de Falcón, con la singularidad de comprender dos bloques, uno al este y otro al oeste, que han sido comprimidos aisladamente. El bloque este corresponde a una sucesión de pequeños pliegues con orientación casi este-oeste dislocados por fallas. El bloque oeste conforma un relieve de cuesta de alto ángulo, en forma de "Hog back" (monoclinal) de alto buzamiento al norte.

Se determinaron tres sistemas de fallas principales, que al conjugarse repiten algunas capas de carbón. Localmente se observaron zonas de sobrecorrimiento. Los pliegues son de tipo similar según RAMSAY (1977). Un mínimo de dos sistemas de diaclasas fueron determinados. Se apreciaron estructuras sinsedimentarias.

De la comparación de la columna generalizada con la columna de GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980), se pueden reconocer una serie de ciclos rítmicos repetitivos de ambiente, reconocidos como alternancias de barras de desembocadura con barras de meandros y viceversa.

El levantamiento geológico determinó las formaciones carbonosas, su ubicación, relaciones estratigráficas y la potencia de los mantos en el área de estudio. Se estimó un volumen de 9.760.000 m³ de carbón. Una determinación precisa de los recursos carboníferos de la zona estudiada solo puede lograrse después de un programa sistemático de perforaciones que permita correlacionar los diferentes mantos de carbón y definir su continuidad lateral.

De la interpretación de los análisis previos de GONZÁLEZ E. *et al.* (1985) se desprende una aparente utilización de estos carbones para producir energía. De la comparación de los resultados de los análisis previos con las condiciones de otros carbones venezolanos, se puede decir que el carbón es apropiado para la obtención de coque metalúrgico siempre y cuando especialistas en esta rama determinen la mezcla apropiada.

La clasificación internacional petrográfica de los carbones de Pedregal es una clarita en carbones húmicos del tipo vitreno y durenó. La minería de los depósitos presenta complicaciones debido a las dislocaciones geológicas, los buzamientos altos, lo cual no permitiría una explotación por denudación a cielo abierto.

**GEOLOGÍA DE UNA ZONA UBICADA AL
NORTE DE LA CIUDAD DE MARACAY,
ESTADO ARAGUA**

Enrique NOVOA C. & Corina RODRÍGUEZ B.

Tutor Académico: Franco Urbani

Este trabajo comprende el estudio geológico de una zona ubicada al norte de la ciudad de Maracay, Estado

Aragua, y tiene como objetivo principal la cartografía geológica de las diferentes unidades litológicas presentes en dicha zona.

En el área, afloran rocas metasedimentarias y metaígneas, las cuales han sido agrupadas en tres unidades litológicas de carácter informal, cuyos nombres les son asignados según el tipo litológico predominante, estas unidades son, de norte a sur: la Unidad de Gneis feldespático cuarzos micáceo (Gch), la Unidad de Esquisto cuarzo micáceo plagioclásico ± granatífero (Eas) y la Unidad de Esquisto calcáreo cuarzo moscovítico grafitoso y mármol (Emc).

El metamorfismo que afecta al área, observa un aumento progresivo de sur a norte, así tenemos que, la Unidad (Emc) se ubica en la facie de los esquistos verdes, zona de la clorita, la unidad (Eas) presenta un metamorfismo de la facie de los esquistos verdes, zona de la biotita, siendo la relación P/T intermedia para estas dos unidades, y la unidad (Gch) se encuentra ubicada en la zona del almandino, en transición entre los esquistos verdes y la anfibolita, siendo la relación P/T baja para esta unidad.

Las rocas del área se encuentran deformadas principalmente por estructuras como foliación (la más ampliamente expuesta), plegamiento, fallamiento y cataclásis. En cuanto a la foliación pueden observarse dos planos, uno actual (S₁) y otro incipiente (S₂), esta última observada sólo al microscopio. La foliación (S₁) presenta su máximo desarrollo en la Unidad (Emc), mientras que el mínimo desarrollo es observado en la Unidad (Gch). El área es afectada al menos por dos periodos de plegamiento y presenta tres sistemas de fallas, uno aproximado con rumbo EW, otro con rumbo entre N 40-65° W y un tercer sistema con rumbo que oscila entre N 35-40° E.

**ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA DE LA
FORMACIÓN LOS JABILLOS, EN EL FLANCO
SUR DE LA SERRANÍA DEL INTERIOR.
ESTADOS ANZOATEGUI Y MONAGAS**

Santiago I. NUBIA A.

Tutor Académico: Víctor Padrón, *Tutor Industrial:*
Vernon Hunter.

El presente trabajo muestra la información obtenida en el levantamiento realizado en seis secciones situadas entre las localidades de Aragua de Maturín al este (Estado Monagas) y Barcelona al oeste (Estado Anzoátegui), en el flanco sur-occidental de la Serranía del Interior.

En el área se estudió una secuencia perteneciente al Terciario Inferior compuesta en orden estratigráfico por las formaciones Caratas, Los Jabillos y Areo.

El tope de la Formación Caratas aflora en toda el área, litológicamente está constituida por una secuencia alternante de limolitas, arcillitas y areniscas de colores oscuros, generalmente calcáreas y glauconíticas.

Su edad va desde el Paleoceno al Eoceno medio, determinada por fauna diagnóstica y fue depositada en un ambiente marino de batial superior a nerítico externo, con un evento carbonático en el tope denominado Miembro Tinajitas de la misma Formación, con sedimentos típicos de plataforma interna.

La Formación Los Jabillos, en contacto concordante y abrupto con la Formación Caratas infrayacente, aflora de manera muy homogénea en toda el área. Litológicamente está compuesta por areniscas cuarzosas, masivas de color crema. Su edad es Eoceno superior-Oligoceno inferior determinada por posición estratigráfica, y su depositación corresponde con un modelo de progradación deltaica en dirección norte, con notable influencia del oleaje, observándose facies sedimentarias características de frente deltaico y playa.

La Formación Areo, en contacto concordante y abrupto con la Formación Los Jabillos infrayacente, aflora en la parte noreste y sur del área estudiada. Litológicamente está compuesta por lutitas de colores oscuros con algunas intercalaciones de areniscas cuarzosas. Su edad es Oligoceno superior (Zona de *Globigerina ciperoensis*) determinada por fauna diagnóstica. Se depositó en un ambiente marino nerítico superior, con rasgos ligeramente reductores.

La sedimentación ocurrida entre el Eoceno superior y el Oligoceno inferior coincide posiblemente con un período de retroceso del mar a nivel mundial, lo que podría haber originado para este tiempo un corto período de no depositación (diástema) entre las formaciones Caratas y Los Jabillos. La sedimentación del Oligoceno superior de la Formación Areo coincide posiblemente con un nuevo avance del mar a nivel mundial.

La fuente que aportó los sedimentos para las formaciones Caratas, Los Jabillos y Areo son posiblemente rocas situadas al sur o suroeste del área estudiada (Cratón de Guayana).

**SISTEMA PARA EL MODELAJE DE LA
SUBSIDENCIA DE COLUMNAS
ESTRATIGRÁFICAS. IMPLEMENTACIÓN Y
ANÁLISIS EN EL ÁREA DE ALTURITAS
ESTADO ZULIA**

Orlando J. ORTEGA PÉREZ.

Tutor Académico: Daniel Loureiro.

Se ha desarrollado un sistema computarizado para el estudio de la historia de subsidencia y maduración de la

materia orgánica asociadas a una columna sedimentaria no fallada. El modelaje de la historia de subsidencia considera las siguientes variables: sedimentación, paleobatimetría de sedimentación, variación del nivel del mar, compactación, sobrepresurización y erosión. Para obtener las curvas de subsidencia tectónica se utiliza la técnica de "backstripping" considerando una corteza tipo "Airy". La historia de maduración de la materia orgánica se obtiene mediante el cálculo del TTI (índice de tiempo-temperatura) según el método de WAPLES (1980).

El área de Alturitas (Estado Zulia) fue utilizada para la implementación del sistema. Los resultados sugieren una historia de subsidencia compleja, polifásica, no correspondiente con la de un margen tipo Atlántico simple, en la que se distinguen dos etapas principales: a) Cretácico-Eoceno: principalmente térmica con dos eventos de extensión durante el Cretácico y afectada por una tectónica inestable Paleoceno-Eoceno. b) Oligoceno-Plioceno: con subsidencia intensa, dominada por la carga sedimentaria.

El análisis areal de los resultados sugiere: a) movimientos diferenciales de bloques durante el Cretácico; b) plegamiento principal de las unidades del Cretácico y movimientos de fallas durante el Eoceno medio-tardío; c) generación de petróleo desde el Mioceno temprano-medio; d) plegamiento principal de la serie Post-Eoceno durante la etapa de levantamiento Plio-Pleistoceno.

**ESTUDIO DE LA METEORIZACIÓN DE ROCAS
METAMÓRFICAS EN LAS COLINAS DEL ÁREA
METROPOLITANA DE CARACAS**

Miguel TRUZMAN PINEDA.

Tutor Académico: Daniel Salcedo.

Con el fin de describir los efectos de la meteorización en las rocas metamórficas del área metropolitana de Caracas, se realizó una recopilación bibliográfica de todo aquello relacionado con meteorización: definiciones, factores que intervienen en ella, sus procesos, índices que la cuantifican, meteorización en las rocas metamórficas y sus diferentes clasificaciones para rocas y masas rocosas.

Se estudiaron 7 perfiles de meteorización constituidos por esquistos micáceo-cuarzo-feldespáticos, esquistos cuarzo-micáceos, esquistos calcáreo-cuarzo-micáceos, filitas micácea-cuarzo-feldespáticas, gneises cuarzo-feldespático-micáceos, esquistos micáceo-cuarzo-grafitosos y filitas cuarzo-sericíticas.

Mediante la realización de ensayos de microscopía de luz polarizada, absorción atómica, gravedad específica, peso unitario seco, porosímetro de Helio,

permeabilidad al gas, absorción rápida y de durabilidad a la disgregación, se estudió el comportamiento de las diferentes litologías a nivel mineralógico, químico y físico.

Se cuantificaron los grados de meteorización de los perfiles tanto en campo como a través de índices micropetrográficos, químicos y físicos calculados con los valores determinados en los ensayos. El estudio de secciones finas de las diferentes litologías y los diferentes grados de meteorización permite concluir que el proceso de meteorización que afecta a las rocas estudiadas aparenta ser a corto plazo predominantemente físico, notándose efectos menos relevantes de meteorización química.

Los procesos observados que evidencian la meteorización física fueron: pérdida de contacto entre granos minerales, acortamiento de las micas, fisuramiento interno de los granos y fisuramiento paralelo a la foliación, mientras que en menor grado se observaron procesos químicos, tales como: alteración de los feldespatos a arcilla, disolución de la calcita y oxidación de la piritita produciendo limonita.

La ocurrencia de los procesos físicos responsables de la meteorización de estas rocas, puede ser atribuida a esfuerzos internos diferenciales por cambios térmicos, y a ciclos alternos de humedecimiento y secado que se producen en dichas rocas.

1991

**GEOLOGÍA DE UNA ZONA UBICADA EN
ANACOCO, D.TTO. SIFONTES, EDO. BOLÍVAR**

Zahie ANKA A.

Tutor Académico: Enrique Navarro.

En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos del estudio geológico y geoquímico realizado en una zona de 57 km² de extensión, ubicada en Anacoco, Distrito Sifontes, al sureste del estado Bolívar.

La zona de estudio comprende rocas intrusivas y volcánicas representativas de la parte inferior y media de un cinturón de rocas verdes Arqueano, perteneciente a la Provincia Geológica de Pastora. Las minas han sido agrupadas en 4 unidades litológicas informales: unidad de meta-diabasas (Ud), unidad de rocas piroclásticas metamorizadas (Upr), unidad de meta-lavas (Ul) y una unidad de rocas sin diferenciar (Usd). También se indica la presencia de lavas basálticas de afinidad komatítica pertenecientes a la unidad de meta-lavas. La equivalencia entre las unidades litológicas informales propuestas y las unidades litológicas contempladas en el Léxico Estratigráfico de Venezuela es la siguiente: Unidad de rocas piroclásticas metamorizadas

Unidad de meta-lavas Grupo. Botanamo (Formación. Caballape)

Unidad de meta-diabasas Intrusión máfica referida por BRICEÑO (1987)

Desde el punto de vista geoquímico, las rocas que integran la unidad de meta-diabasas y la unidad de meta-lavas son fundamentalmente máficas y ultramáficas, cuya proporción en elementos mayoritarios permite caracterizarlas como rocas provenientes de un magna sub-alcálico de tendencia toleítica, originadas en ambiente de cuenca detrás de arco ("back-arc").

Las asociaciones de minerales metamórficos presentes reflejan que el metamorfismo que afectó el área fue de grado bajo, correspondiente a la facie de los esquistos verdes, zona de la clorita.

Pese a la ausencia de estructuras mayores cuantificables en campo, se registra la presencia de sistemas de diaclasas, así como bloques dispersos de cuarzo cizallado y una intrusión máfica representada por la unidad de meta-diabasas, que dan una idea de la complejidad estructural del área.

**SEDIMENTOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DE
LAS ISLAS DE COCHE Y CUBAGUA
(ESTADO NUEVA ESPARTA)**

Orlando J. CAMPOS B.

Tutor Académico: Víctor Padrón.

Este estudio comprende un análisis estratigráfico, sedimentológico y paleontológico de las Islas de Coche y Cubagua, con el fin de resolver su estratigrafía.

El trabajo de campo consistió en la descripción, medición y toma de muestras, de las secciones escogidas con anterioridad. En el laboratorio se prepararon las muestras para los estudios petrográficos y paleontológicos.

A partir de las interpretaciones de los resultados obtenidos en las etapas de campo y laboratorio, las rocas aflorantes en la isla de Cubagua, se asignaron a dos unidades, que en orden cronológico son: Formación. Cubagua, Miembro. Cerro Negro (Plioceno inferior-Zona *Globorotalia margaritae* s. l., la cual podría extenderse hasta Plioceno superior-Pleistoceno), y la Formación. Tortuga (Pleistoceno superior, la cual podría extenderse hasta el Holoceno), en contacto discordante.

Para la isla de Coche, las rocas aflorantes se asignaron a la Formación. Coche (Pleistoceno inferior), la cual descansa discordantemente sobre rocas metamórficas del Complejo Metamórfico Piedras Negras.

En la isla de Cubagua, el proceso sedimentario tuvo lugar en ambientes que van desde bahías poco profundas, moderadamente restringidas, pasando por

bahías restringidas, hasta ambientes litorales. En la isla de Coche se postulan ambientes terrígenos de las zonas proximales e intermedias de abanicos aluviales coalescentes. La evolución diagenética de los sedimentos carbonáticos de la isla de Cubagua, se produjo en tres ambientes diagenéticos someros, que en orden secuencial son: marino freático, meteórico, freático y vadoso.

GEOLOGÍA DEL ÁREA DE CUSMA-EL RINCÓN- GRAN POBRE, SUR DE CARUPANO ESTADO SUCRE

Anna C. CRISAFI R.

Tutor Académico: Peter Motиска.

La zona de estudio esta ubicada al sur-este de la ciudad de Carúpano, entre los distritos Bermúdez, Arismendi y Benitez, estado Sucre; comprende un área de 110 km² aproximadamente.

En la región afloran rocas pertenecientes a la Formación Guinimita, de edad Barremiense - Aptiense, y de la Formación Tunapai, de edad Jurásico Superior. Estas rocas han sido afectadas por un metamorfismo dinamo-termal de bajo grado, de la facies de los esquistos verdes, sub-facies de la clorita.

Intrusivos en la Formación Tunapai se encuentran una serie de cuerpos ígneos no metamorfizados de diversas dimensiones, los cuales presentan una típica textura porfirítica. De acuerdo a los análisis químicos realizados a los cuerpos ígneos, éstos presentan afinidad riolítica, lo cual aunado a las características texturales que presentan permite clasificarlos como pórfidos de granito de origen hipoabisal.

De las representaciones gráficas de los parámetros obtenidos en los análisis químicos se desprende que los pórfidos de granito presentes al sur de Carúpano están asociados a ambientes tectónicos de intra placa, lo cual no coincide con interpretaciones realizadas en trabajos anteriores, según los cuales se infiere que las rocas ígneas presentes en la zona pueden estar relacionadas con la actividad ígnea del arco volcánico de las Antillas Menores.

GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA PRELIMINAR DE UN ÁREA UBICADA AL NORTE DE LA CIUDAD DE LOS TEQUES ESTADO MIRANDA

Etoile I. LOMOLINO.

El área estudiada está ubicada al N de la ciudad de Los Teques en la parte central de la Cordillera de la Costa, en el Edo. Miranda. Las diferentes rocas

presentes en el área fueron clasificadas, de acuerdo a sus asociaciones mineralógicas y ubicación geográfica, en tres unidades litológicas: Unidad de gneiss y esquistos anfíbolíticos, unidad de esquistos cuarzo micáceos, cuarcitas y filitas grafitosas, unidad de serpentinitas y esquistos anfíbolíticos. El área fue afectada por un metamorfismo de bajo grado en la facies de los esquistos verdes, reconciéndose dos sub-facies: Cuarzo-albita-muscovita-clorita y cuarzo-albita-epidoto-biotita. Algunas de las características petrográficas son indicativas de la presencia de otro evento metamórfico en la facies de los esquistos glaucofánicos.

Se observó la presencia de dos períodos de plegamientos: f₂ definido por pliegues de tipo isoclinal y f₃ caracterizado por el plegamiento de la foliación actual. A través de la interpretación fotogeológica fueron definidos dos patrones de fallas. Uno con rumbo N60W y otro con rumbo N50-40E. La asociación litológica presente en la zona hace pensar en su relación con las secuencias ofiolíticas desmembradas y metamorfizadas.

A nivel geotécnico, en la zona se identificaron cuatro unidades de rocas y dos de suelos: Unidad de gneiss cuarzo feldespático, unidad de filitas, unidad de esquistos cuarzo micáceos y esquistos cuarzo calcáreos, unidad de cuarcitas, unidad de suelos residuales y unidad de suelos transportados. Se hizo una evaluación geomorfológica del área definiéndose cuatro zonas de geodinámica externa. Del análisis de pendientes realizado se diferenciaron cinco grupos: de 0 a 10%; de 11 a 20%; de 21 a 40%; de 41 a 60%, predominando las pendientes de 40% a 60%.

ESTUDIO GEOLÓGICO DE UNA ZONA UBICADA ENTRE LAS POBLACIONES DE CHEJENDÉ Y CUICAS. DISTRITO CARACHE. ESTADO TRUJILLO

Katiuska J. MULLER RUKOZ

Tutor Académico: Rafael Falcón, *Tutor Industrial:* Juan F. Arminio & Mariela Stredel.

El presente trabajo es el resultado de un estudio geológico realizado en una región de aproximadamente 90 m², ubicado entre las poblaciones de Chejendé y Chicas, Distrito Carache, Estado Trujillo. La secuencia estratigráfica, en el área de trabajo, está representada por rocas del Cretácico y Terciario Temprano. Las unidades Cretácicas se reconocen a partir del Aptiense tardío con la sedimentación de la Formación Aguardiente, sobre la cual se depositaron las formaciones Maraca, La Luna (dividida en los miembros La Aguada, Chejendé y Timbetes) y Colón (incluyendo el Miembro Cujisal), hasta el Maastrichtiense. Inmediatamente por encima y

en concordancia se depositan las unidades del Terciario Inferior (Paleoceno-Eoceno medio), representadas por las formaciones: Ranchería, Trujillo, Valle Hondo, Misoa, Caús y Paují. Las formaciones Aguardiente y Maraca se depositaron en un ambiente nerítico interno, durante el Cretácico temprano (Aptiense tardío-Albiense). A partir del Cenomaniense, hasta el Campaniense medio, se sedimenta en un ambiente batial superior a medio y en condiciones reductoras la Formación La Luna, que dependiendo de la proporción de sus litotipos, se subdivide en los miembros La Aguada, Chejendé y Timbetes. La Formación Colón se depositó durante el Campaniense tardío a Maastrichtiense, en un ambiente marino abierto, de aguas relativamente profundas (200-400m) con buena circulación, siendo el Miembro Cujisal un cuerpo arenoso de carácter local. A finales del Cretácico y comienzo del Terciario se reconoce en la zona estudiada, una provincia de surco y una provincia de plataforma, en la cual se podría incluir la Plataforma de Barbacoas.

En el Paleoceno, se deposita la Formación Ranchería en ambiente de frente deltáico distal a prodelta. Contemporáneamente y hasta el Eoceno temprano, se deposita la Formación Valle Hondo en facies periarrecifales y de llanuras deltáica baja. Durante el mismo lapso de tiempo, al norte de la plataforma, se depositan sobre el talud continental (batial superior a medio) las facies turbidíticas de la Formación Trujillo.

En el Eoceno temprano a medio, se depositó en un ambiente de frente deltáico la Formación Misoa, sobre la cual se sedimentó la Formación Caús de ambiente nerítico inferno. La Formación Paují se depositó en condiciones marinas de libre circulación en un ambiente nerítico externo a batial medio, durante el Eoceno medio terminal. En el área estudiada se evidencian, a través de las estructuras geológicas observadas, esfuerzos compresivos de orientación NW-SE; los cuales desarrollan fallas de rumbo dextrales. Se aprecian pliegues cuyos planos axiales presentan una orientación N20°- 35°E, convergencia al noroeste y fallas inversas con una orientación paralela a los pliegues (NE-SW). Para finalizar se forman fallas de rumbo sinestrales, cuya orientación es aproximadamente perpendicular a las estructuras mayores.

GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DE ANACOCO, DISTRITO SIFONTES, ESTADO BOLIVAR

Thaidee NAVARRO T. & Sergio PÉREZ RODRÍGUEZ

Tutor Académico: Enrique Navarro, *Tutor Industrial:* Abigail Morales.

El presente trabajo fue realizado en la región de Anacoco, en el distrito Sifontes, Edo. Bolívar, en donde afloran rocas de las cuales no se hallaron los contactos

en campo y que de acuerdo a sus análisis petrográficos, y en algunos casos a partir de sus análisis químicos, se reconocieron los diferentes tipos litológicos a las cuales pertenecen. Se definieron 3 unidades informales, a saber:

Unidad de rocas metavolcánicas, constituidas principalmente por dos tipos litológicos, el más abundante corresponde a rocas piroclásticas en el que están varios subtipos litológicos los cuales son clasificados en base a su composición, abundancia y tamaños de fragmentos, en: tobas cristalinas de ceniza, tobas cristalinas de ceniza-lapilli, tobas líticas de lapillí-ceniza, tobas líticas de lapilli, metabrecha tobácea, así como también toba masiva de ceniza y toba de ceniza bandeada, se incluyen en esta variedades litológicas a metabrechas de flujo.

Comúnmente asociadas a este tipo litológico se encuentra otro tipo que corresponde a metalavas, las cuales fueron clasificadas empleando la nomenclatura de rocas volcánicas según STRECKEISEN (1979) en Grande *et al.* (1984) en lavas andesíticas y basálticas; otras como las rocas dacíticas, se clasificaron como tales en base a la nomenclatura CIPW (HUTCHISON, 1974) y la lava basáltica de afinidad komatítica de acuerdo a ARDNT *et al.* (1976). Esta unidad incluye a un afloramiento de roca ultramáfica serpentinizada, la cual es mencionada por primera vez en el área, y afloramientos de metadiabasa, de rocas metasedimentarias y brechas de falla análogos a los de las demás unidades definidas en el área de estudio.

Unidad de metadiabasa, constituida fundamentalmente por metadiabasa y escasas rocas metavolcánicas, clasificadas en base a los mismos criterios utilizados para rocas similares presentes en la anterior unidad mencionada. Unidad de rocas metasedimentarias, constituida por metalimolita-argilita, argilitas arenosas y brechas de fallas.

Las unidades de rocas metavolcánicas y metasedimentarias son el equivalente litológico de la Formación Caballape según la Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología (1970) y con la unidades informales establecidas por Briceño *et al.* (1987), la cual las ubica en la parte media-superior de la Formación Caballape, mientras que la unidad de metadiabasa no es equivalente a la unidad establecida por Briceño *et al.* (1987), correspondiendo el cuerpo de diabasa como equivalente de la intrusivas máficas definidas por el mismo autor. Salvo las rocas metasedimentarias, los diferentes tipos litológicos presentes en el área muestran asociaciones de minerales y relaciones texturales que indican protolito ígneo.

Las asociaciones de minerales metamórficos de las diferentes unidades litológicas en el área corresponden a un metamorfismo perteneciente a las facies de los esquistos verdes, zona de la clorita, del metamorfismo regional.

Los análisis químicos expresados en óxidos de elementos mayoritarios (MgO, Na₂O, Ca₂O, MnO, K₂O, P₂O₅, SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃, TiO₂) y elementos trazas (Cr, Ni) efectuado en rocas efusivas y diabasas, tomando en consideración las limitaciones geoquímicas pertinentes al caso, muestran que poseen afinidades con tendencia subcalinas, claramente toleíticas para la diabasa y probablemente también para las lavas, sin evidencias de un origen magmático común, ya que corresponden probablemente a eventos geológicos temporales y genéticos diferentes; sin embargo, la asociación litológica del área conjuntamente con las respuestas halladas en los análisis químicos indican que formaron parte de un arco de isla y que tal asociación es similar a las secuencias encontradas en cinturones de rocas verdes. Se interpretaron dos tendencias de lineación a las cuales no se le determinó el rasgo estructural al cual pertenecen, siendo sus orientaciones preferenciales N30E y N35W.

Estudios previos (MENDOZA, 1977) señalan que probablemente las rocas bajo estudio correspondan al Proterozoico Inferior. Por otra parte, la presencia de mineralizaciones de sulfuro en algunas rocas volcánicas, diabasas y la presencia de oro en brecha de falla, con las evidencias aportadas por trabajos previos en el área, indican que probablemente se trata de un yacimiento hidrotermal epigenético.

GEOLOGIA DE UNA ZONA UBICADA AL ESTE DE LA POBLACION DE TUMEREMO, DISTRITO SIFONTES, ESTADO BOLIVAR

Francisco OTERO D'O. & Iván A. RODRÍGUEZ D.

Tutor Académico: Enrique Navarro

El presente trabajo comprende la cartografía geológica a escala 1:10000 de un área ubicada al este de la población de Tumeremo, estado Bolívar, sector fronterizo con la Zona en Reclamación del Esequibo, donde afloran rocas meta-volcánicas máficas y félsicas, rocas meta-sedimentarias, y cuerpos intrusivos máficos y félsicos.

Estas rocas fueron subdivididas en dos unidades litológicas de carácter informal, cuyos nombres fueron asignados según el tipo de roca predominante; éstas unidades son: unidad de anfibolitas (Ua) y unidad de cuarcitas (Uc). Dentro de las unidades se encontraron bloques de diferentes variedades litológicas, así como también cuerpos intrusivos máficos y félsicos emplazados únicamente en la unidad de anfibolitas.

El metamorfismo que afectó las rocas del área, corresponde a una facies de transición entre la facies de los esquistos verdes (zona de biotita) y la facies de la

anfíbolita epidótica (zona del almandino), siendo la relación P/T intermedia.

Las rocas analizadas son rocas subcalinas. Las anfibolitas y diabasas presentan afinidad tholeítica, mientras que las rocas félsicas representan la parte final de la serie tholeítica. Los intrusivos máficos (grupos de diques de diabasa) son considerados como intrusiones continentales en el Escudo de Guayana, producto de la apertura del Atlántico norte. En las metavolcánicas máficas y félsicas (actualmente anfibolitas y cuerpos de granofels respectivamente), se dificulta definir el ambiente tectónico de formación, sin embargo, se considera como probables ambientes de formación al arco de isla inmaduro o el ambiente de "rift". En el área de estudio se interpretaron dos sistemas de fallas, el primero con una dirección de rumbo NE y el segundo más antiguo con dirección de rumbo NW el cual es desplazado por el primero.

ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO DEL LÍMITE CRETÁCICO - TERCIARIO EN VENEZUELA OCCIDENTAL

Juan D. PERALTA V.

Tutor Académico: Víctor Padrón

Mucho se ha escrito en torno al límite Cretácico - Terciario en el mundo, sin embargo son muy escasos los trabajos realizados en Sudamérica. Este Trabajo Especial de Grado es pionero en Venezuela y trata especialmente este controversial tema.

Este trabajo reúne toda la información recabada del estudio litoestratigráfico y bioestratigráfico del límite Cretácico - Terciario, en seis secciones a lo largo del borde oeste de la Cuenca de Maracaibo. Se presentan un conjunto de datos y resultados que no coinciden con las interpretaciones regionales que se han mantenido en la literatura en los últimos cuarenta años.

En general se plantea una nueva correlación litoestratigráfica, donde se propone un cambio de rango de la Formación Mito Juan a miembro, dicha unidad sería equivalente lateral de la Formación Guasare en el borde oeste de la Cuenca de Maracaibo.

Los datos bioestratigráficos establecen una contemporaneidad entre las secciones del sur de la cuenca y las del norte, con una edad Paleoceno temprano, entre Daniense inferior y Daniense medio, lo cual da lugar a un nuevo modelo ambiental basado en la información micropaleontológica, petrográfica y de análisis mesoscópico de afloramientos y pozos. También se logró una reconstrucción de las litofacies quedando una distribución más coherente para este período de tiempo.

Por último a partir de una reconstrucción a gran escala de los eventos tectónicos y de los cambios eustáticos globales del nivel del mar, propuestos por otros autores, se logró establecer un modelo tectonoestratigráfico para el Maastrichtiense - Daniense, con el cual se puede visualizar como fue el comportamiento de la subsidencia y del aporte sedimentario en ese tiempo.

AMBIENTES CARBONÁTICOS MODERNOS EN LAS ÁREAS DE CAYO SOMBRERO-PUNTA TUCACAS Y CHICHIVIRCHE. EDO. FALCÓN.

Leonardo H. PICCOLI B. & Harold W. STOCKHAUSEN

Tutor Académico: Franklin Yoris & Omar Rojas, *Tutor Industrial:* Fernando Chacartegui.

Este trabajo es el resultado del estudio sedimentológico de ambientes carbonáticos modernos en la zona de Punta Tucacas-Cayo Sombrero, Cayo Pelón y Cayo Sal dentro del Parque Nacional Morrocoy, siendo uno de los primeros trabajos de este tipo realizados en Venezuela. Dentro de esta área se analizaron desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo ambientes lagunares, arrecifales, hipersalinos, de playa y depósitos de tormenta, reconociéndose un total de 26 facies sedimentarias, además de los procesos que las generan.

El ambiente arrecifal fue subdividido en: depósitos al pie del arrecife, frente arrecifal, piano arrecifal inferno y externo y laguna detrás del arrecife. Los sedimentos encontrados varían desde aquellos de carácter lodoso ("wackestone-mudstone") en los depósitos al pie del arrecife y de laguna detrás del arrecife, hasta los de soporte granular ("rudstone-grainstone") asociados a los crecimientos coralinos del piano arrecifal y del frente arrecifal.

Los ambientes lagunares presentan facies lodosas en las zonas más protegidas o profundas, pasando a facies de soporte granular en los bajos. El crecimiento de manglares y otras fanerógamas ejercen un importante control en la sedimentación de estos ambientes.

El ambiente de playa fue subdividido en plano de playa o "foreshore" y en la zona por debajo de la línea de marea baja, donde predominan sedimentos de tipo "grainstone", siendo los de mejor escogimiento de todos los ambientes estudiados. Los depósitos de avalancha o acreción encontrados están en general relacionados con estos ambientes, teniendo características texturales muy semejantes. Para los ambientes hipersalinos se identificaron 5 facies cuya distribución areal es muy irregular, donde los procesos de carácter químico, como la precipitación de minerales evaporíticos y cementos calcáreos, y los procesos biológicos (crecimientos de algas verdiazules) son importantes en la caracterización

de las distintas facies. Los depósitos de tormenta están representados por abanicos de tormenta ("washover") y barras de tormenta, cuyos sedimentos son de tipo "grainstone" a "rudstone".

Las barras pueden estar asociadas a ambientes de playa o subambientes del plano arrecifal según donde se localicen, siendo además de gran importancia en la formación de cayos. Los procesos de diagénesis temprana fueron divididos en orgánicos, físico-químicos y físicos. Los de origen orgánico son la bioturbación, bioerosión, agregación, cementación por algas rojas calcáreas y la reducción de partículas esqueléticas.

El proceso físico-químico más importante es la cementación de los sedimentos en la zona intermareal, con la consecuente formación de rocas de playa. Los procesos de tipo físico incluyen la desecación y compactación de los sedimentos. El complejo carbonático de Morrocoy, comenzó su evolución durante el Holoceno hace aproximadamente 8200-5500 años cuando el nivel del mar estaba a -20 m por debajo del actual. Los cayos se desarrollaron sobre altos topográficos (remanentes de la Formación Capadare, barras de desembocadura o islas de barrera); Cayo Sal y Cayo Sombrero tienen una evolución de ambientes semejantes, al igual que Cayo Pelón y Bajo Experiencia.

Las comparaciones establecidas con la Formación San Luis, y los complejos carbonáticos modernos de Belice y Florida, fueron realizadas por tener características sedimentológicas semejantes a las de Morrocoy, siendo el de Florida el más análogo por la distribución de ambientes y tipos de sedimentos encontrados. Se propone un modelo de ambientes sedimentarios carbonáticos, donde se determine la geometría, facies y mecanismos diagenéticos asociados, aumentando de esta forma la información existente con miras a interpretaciones de carácter sedimentológico y de caracterización de yacimientos.

ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO DE LA FORMACIÓN NARICUAL, ESTADO ANZOATEGUI

Mercedes M. SOCAS BASSONS

Tutor Académico: Santosh Gosh & María E. Sandoval.

La Formación Naricual en el área tipo representa una unidad tecto-sedimentaria del Oligoceno superior a Mioceno inferior, sedimentada en el flanco norte de la cuenca, de carácter piemontino en la Serranía del Interior la cual sufría los principios de la orogénesis del Terciario.

Es resaltante la composición arcósica y lítica de sus areniscas, de mal escogimiento y la subangularidad de

sus granos. Los fragmentos de roca están representados por chert, fragmentos de roca metamórfica, sedimentaria e ígnea-volcánica. La fuente sedimentaria ubicada al noroeste, es de un orógeno reciclado, volcánicas del noroeste y metamórficas de un complejo metamórfico.

El ambiente sedimentario está regido por los cambios de nivel de mar. En un primer ciclo de carácter regresivo la formación se sedimentó en ambientes desde marino profundo alcanzando hasta ambientes de plano deltaico bajo y un segundo ciclo transgresivo desde plano deltaico bajo hasta plataforma interna a media.

La Formación Naricual se dividió en dos miembros informales: miembro basal no carbonoso y miembro medio-superior carbonoso. Dentro de estos miembros se definieron unidades ambientales, con sus respectivos estratotipos de unidad.

El miembro carbonoso presenta carbones de dos tipos distintos, sedimentados en presencia de aguas salobre intercalados a veces entre sedimentos de aguas marinas. Los procesos destructivos del delta de carácter transgresivo marino son frecuentes en la secuencia, en lucha con una marcada progradación deltaica dentro de una cuenca subsidente con altas cantidades de sedimentos y además una alta tasa de sedimentación de estos. El miembro basal está representado por el litoestratotipo de unidad 1, mientras que el miembro medio superior está representado por 4 unidades con sus respectivos litoestratotipos de unidad.

La unidad llamada Formación Naricual de subsuelo, se sedimentó en el borde sur de la cuenca y no representa una unidad tecto-sedimentaria. Sus areniscas son cuarzosas, bien escogidas de un ambiente próximo-costero, caracterizado por apilación de barras litorales transgresivas y presencia de carbones sedimentados en condiciones de clara influencia continental. Se establece una fuente sedimentaria de ubicación sur (Cratón de Guayana). Ambas unidades en superficie y subsuelo presentan características completamente distintas, lo cual señala la posibilidad de que estas formaciones correspondan a 2 unidades diferentes.

1992

MODELO TECTÓNICO DEL FLANCO NORANDINO ENTRE LAS POBLACIONES DE BOCONÓ Y MUCUJEPE, ESTADOS TÁCHIRA Y MÉRIDA

Ricardo A. ALEZONES U. & Simón T. PADRÓN N.

Tutor Académico: Marino Ostos.

El Flanco Norandino se encuentra ubicado en el frente de montañas, entre el río Lobaterita en el estado

Táchira, y el río Chama en el estado Mérida. El área de estudio de este trabajo comprende como límite norte la zona entre las poblaciones de Boconó en el estado Táchira, y Mucujepe en el estado Mérida, y hacia el sur la vía Tovar-Santa Cruz de Mora, abarcando aproximadamente 1200 km².

El estudio geológico de campo se realizó en cinco secciones, las cuales son aproximadamente perpendiculares al eje de la cordillera andina. En dicho estudio, se hizo especial énfasis en los aspectos estructurales tales como, orientaciones de los planos de estratificación, planos de fallas y sus respectivos indicadores cinemáticos, y la determinación de pliegues.

De la fotointerpretación y los datos tomados en campo, se definen tres (3) patrones principales de fallamientos, cuyas direcciones son N-S a N70E, N-S a N70W y E-W, aproximadamente. Los dos primeros patrones a nivel regional se relacionan con los corrimientos principales y retrocorrimientos (*back-thrust*); esta información, unida a la orientación de los planos de estratificación y superficies axiales de los pliegues, determinan que la dirección de acortamiento esta entre N(40-60)W. La tercera familia de fallas corresponde a la dirección de posibles rampas laterales asociadas a los fallamientos mayores.

De la interpretación y posterior restauración de líneas sísmicas, y la construcción de cortes geológicos conceptuales basados en los datos de superficie, y del análisis de los estilos estructurales en el campo, se obtuvo la geometría del subsuelo en el frente de montañas.

Las unidades cretácicas están afectadas por el tectonismo, donde el rasgo principal lo constituye el cabalgamiento del basamento (*thrusting*) el cual genera el mayor acortamiento sobre las secuencias sedimentarias. Las formaciones Paleógenas y Neógenas, han sido también afectadas por el tectonismo anteriormente mencionado, pero en un grado menor. El transporte tectónico, por otra parte, ha desarrollado una estructura sinforme como resultado de un *passive roof thrusting* en las últimas unidades mencionadas.

Los depósitos sedimentarios más jóvenes al Mioceno Medio, constituidos por las formaciones Betijoque e Isnotú y sedimentos Plio-Pleistocenos, alcanzan hasta 5 km o más de espesor en el área del sur del Lago de Maracaibo.

Estas unidades sedimentarias, han rellenado la cuenca *foredeep*, producto de la erosión por efectos del emplazamiento del basamento, debido a una probable inversión de las fallas normales generadas durante el Jurásico. La secuencia sedimentaria, probablemente ha sido marcada por dos eventos tectónicos mayores. El primero durante el Jurásico, correspondiente a un régimen tectónico extensivo y desarrollos de fallas normales y, el segundo a partir del Mioceno Tardío

hasta estos momentos, asociado a un régimen de tipo transpresivo.

AMBIENTES SEDIMENTARIOS Y TECTÓNICOS DE LA SECUNCIA CRETÁCICO – TERCIARIA EN LA REGIÓN DE ZEA – MESA BOLÍVAR, EL VIGÍA– ESTANQUEZ, ESTADO MÉRIDA

Egly J. ASCANIO & Oscar E. HUNG F.

Tutores Académicos: Franklin Yoris & Rafael Falcón

El presente trabajo es el resultado de un estudio desde el punto de vista paleoambiental (sedimentario y tectónico), de una secuencia Cretácico – Terciario ubicada en el Flanco Norandino a través de secciones ubicadas en las regiones de El Vigía – Estánquez, Zea – La Polvorosa, en el estado Mérida.

El estudio paleoambiental se llevó a cabo a través de análisis de las parasecuencias identificadas en columnas estratigráficas escala 1:1000, estructuras sedimentarias y fauna presentes, petrografía de carbonatos, los patrones de paleocorrientes y las asociaciones de facies propuestas por MARCANO, (1992).

Los ambientes sedimentarios determinados para las formaciones cretácicas fueron los siguientes: Río Negro, fluvio-deltaico con influencia próximo costera; Apón, aguas someras-plataforma interna- llanura de mareas; Aguardiente, próximo costero con desarrollo de barras costeras y llanuras de marea; Capacho, marino somero-plataformal; La Luna, plataforma media-externa en condiciones euxínicas y oxigenadas alternadas; Colón, plataforma externa-talud superior; Mito Juan, próximo costero-laguna-llanuras intermareales.

Las formaciones terciarias presentaron los siguientes ambientes de sedimentación: Grupo Orocué (sin diferenciar), plano deltaico bajo; Mirador, plano deltaico bajo con influencias de mareas; Carbonera, plano deltaico bajo con influencias de mareas; León, aguas someras a salobres (lagunar); Palmar, plano deltaico bajo con predominio fluvial; Isnotú, fluvial (plano aluvial, canales, llanuras de inundación).

Del análisis modal de las areniscas (91), se obtuvo que el grado de escogimiento de las mismas depende del tamaño de grano de las muestras, ya que la dispersión (desviación) aumenta a medida que aumenta el tamaño de grano.

Utilizando la clasificación de DICKINSON et al., (1983), de procedencia tectónica fue posible determinar para las unidades clásticas analizadas, el ambiente tectónico y probables fuentes de sedimentos que controlaron su formación, tomando en cuenta que estos resultados son influenciados a su vez, por condiciones dominantes locales (paleogeográficas, paleoclimáticas, etc.). En la sección del Bloque Continental del triángulo

“Q-F-L” se obtuvieron muestras de las formaciones: Aguardiente, León y Palmar; mientras que en la sección de Orógeno Reciclado se obtuvieron muestras de las formaciones: Río Negro, Grupo Orocué (sin diferenciar), Carbonera, León.

ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO DE PARTE DE LA SECUNCIA CRETÁCICO-TERCIARIO EN LA REGIÓN DE ZEA-MESA BOLÍVAR, EL VIGIA-ESTANQUEZ, ESTADO MERIDA

María Carlota MARCANO AMADOR.

Tutor Académico: Franklin Yoris & Omar Rojas.

El objetivo del trabajo fue analizar parte de la secuencia Cretácico-Terciario, aflorante en la región de Zea-Mesa Bolívar, El Vigía-Estánquez, estado Mérida, a través del análisis modal y análisis de Markov. El análisis modal permitió describir las unidades consideradas desde un punto de vista textural y mineralógico, mientras que la aplicación de cadenas de MARKOV a la secuencia sedimentaria se centra sobre las transiciones entre facies, destacando las asociaciones importantes para cada formación y detectando posibles ciclos sedimentarios. El estudio detallado se realizó para las formaciones Aguardiente, Carbonera y Palmar y un tratamiento estadístico posterior, permitió en cierta medida ampliar las conclusiones a las formaciones Río Negro, Mito Juan, Los Cuervos, León e Isnotú.

Las variables estadísticas utilizadas para evaluar la textura y mineralogía de las unidades, fueron obtenidas a partir de un programa de computación modificado de Yoris (1988). Mediante la ayuda de diversos gráficos, fueron examinados el tamaño de grano, la esfericidad, la madurez textural o escogimiento, la madurez mineralógica y el contenido de fragmentos de roca y matriz para cada unidad, encontrando sutiles diferencias texturales entre las unidades y una variación más notable en cuanto a madurez mineralógica, que aumenta de la Formación Carbonera a la Formación Aguardiente y de esta a la Formación Palmar.

Los análisis de correlación permitieron establecer en general altos niveles de esfericidad, una variabilidad de la proporción de acortamiento (d/D) independiente de dicho valor y un mejor escogimiento para los granos de menor tamaño, siendo este patrón muy marcado en la mayoría de las especies mineralógicas de la Formación Carbonera y solo sugerido para las formaciones Aguardiente y Palmar. Se evidencia la presencia de una fuente de aporte ígneo-metamórfica y otra de naturaleza sedimentaria resultando esta última más determinante para la Formación Carbonera que para las otras dos unidades. Se establecieron probables jerarquías entre las unidades Aguardiente, Carbonera y Palmar y las

formaciones Río Negro, Mito Juan, Los Cuervos, León e Isnotú, en cuanto a tamaño de grano y esfericidad, lo que permite extender en cierto modo los resultados de las tres unidades detalladamente analizadas, a las otras cinco.

En cuanto a las relaciones de facies, para cada una de las formaciones consideradas se elaboró un conjunto de sub-esquemas de asociaciones de facies, a partir del cual se extraen las características que tipifican cada unidad desde un punto de vista de régimen de flujo y energía asociada al proceso sedimentario, encontrando patrones diferentes para las formaciones Aguardiente, Carbonera y Palmar que ponen de manifiesto las divergencias ambientales entre una y otra por los cambios en el comportamiento hidrodinámico que pueden asociarse a distintos ambientes.

Se concluyó que las leves diferencias texturales encontradas, pueden ser reflejo de los distintos procesos a que el sedimento fue sometido y que se hacen evidentes a partir de las distintas asociaciones de facies encontradas para cada formación. Los gráficos de correlación, pueden por su parte ser indicadores de estas condiciones variables y servir de herramienta exploratoria, así como de criterio de identificación y caracterización de unidades y/o ambientes a diferencia del solo análisis textural. Por lo tanto el estudio detallado y la aplicación conjunta de ambas técnicas, pueden producir fructíferos resultados en interpretaciones ambientales e históricas.

MODELO ESTRUCTURAL DEL FLANCO NORANDINO ENTRE LAS POBLACIONES LA FRIA BOCONÓ-SABANA GRANDE-EL COBRE, ESTADO TÁCHIRA

Fernando A. MENÉNDEZ L. & Jaime G. PÉREZ D.

Tutor Académico: Daniel Loureiro & Marino Ostos

En el presente trabajo se postula un modelo para explicar la evolución estructural del sector suroccidental del flanco norte de los Andes venezolanos.

Para lograr este objetivo se realizó un levantamiento geológico de cuatro secciones del frente de montañas en el sector suroeste del Flanco Norandino, haciendo énfasis en la deformación existente en la secuencia sedimentaria Mesozoica-Cenozoica.

Los datos geológicos tomados en la etapa de campo fueron analizados estadísticamente. De igual manera, se interpretaron las líneas sísmicas adyacentes a las secciones estudiadas, correlacionándose la geología del subsuelo con la geología de superficie. La integración de toda la información permite afirmar que los resultados más importantes del presente trabajo son:

- El frente de montañas de los Andes venezolanos está constituido por el limbo sureste de un monoclinial, conformado por una secuencia Mesozoica-Cenozoica, sobrecorrido por un basamento Precámbrico-Paleozoico expuesto en el núcleo de la cordillera andina.

- Los Andes venezolanos son el resultado del emplazamiento hacia el noroeste del Cratón de Guayana sobre el Bloque de Maracaibo, generando tres dominios estructurales: Frente de montañas del flanco Norandino, zona de fallas de Boconó y frente de montañas de Barinas

- En promedio, el acortamiento que produjo las estructuras existentes en el frente de montañas andino, posee una dirección N 50° W, variando en el suroeste del área estudiada hacia la este-oeste. De manera similar, la magnitud del acortamiento mínimo disminuye desde el noreste (9 km), hacia el suroeste (1,5 km) de la región.

- El levantamiento andino se inició en el Mioceno Tardío y continúa hoy día. Todas las familias de estructuras observadas pueden ser interpretadas como el producto de esta fase de deformación.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UNA ZONA AL NORTE DE LA POBLACIÓN DE AGUA VIVA, EDO. TRUJILLO

José G. RODRÍGUEZ GONZÁLEZ.

Tutor Académico: Daniel Loureiro & Marino Ostos.

Se realizó una interpretación geológico-estructural de superficie y subsuelo en el extremo sur de la serranía de Trujillo (200 km cuadrados) y zonas adyacentes (Campo Motatán, extremo este del flanco Norandino y valles de Monay). El sistema principal de fallas presenta una orientación NNW a N-S, y los patrones secundarios NNE a NE y NW. La componente de movimiento según el buzamiento es dominante dentro el sistema. Los pliegues muestran una tendencia dominante N25-25E y en segundo lugar orientaciones N-S, N40-SOW y N70-80E. La orientación promedio estimada del acortamiento es N45-50W para la zona.

El extremo sur de la serranía de Trujillo corresponde a un anticlinorio de orientación NNW a N-S, de vergencia hacia el este, inmersión sur y asociado a la falla de Valera. Se proponen tres modelos geológicos para explicar la deformación del área: El primero considera a la falla de Valera como una falla inversa, con buzamiento al oeste y antitética a los cabalgamientos andinos; el segundo relaciona la deformación a un sistema transcurrente-convergente y el tercero asume la falla de Valera como un **back thrust** de un corrimiento convergencia oeste. Este último, parece ser el más cónsono con el marco estructural regional. En

todos los casos se involucra el basamento en la deformación. Se consideraron por lo menos tres eventos tectónicos importantes post-paleocenos: 1.- Un evento extensivo probablemente Eoceno inferior a medio; 2.- un evento erosivo Eoceno superior-Oligoceno; 3.- Deformación progresiva desde el Mioceno inferior.

ESTRATIGRAFÍA Y ARQUITECTURA DE FACIES FLUVIO-DELTAICAS EN LA ZONA DE SAN PEDRO DEL RÍO LOBATERA ESTADO TÁCHIRA

Manuel R. TORO MILANO.

Tutor Académico: Rafael Falcón, *Tutor Industrial:* Mojtaba Taheri.

Se presenta en este trabajo un estudio estratigráfico detallado de los afloramientos terciarios ubicados en el río Lobaterita, entre las poblaciones de San Pedro del Río y Lobatera, Estado Táchira. Los 631 m de secuencia estudiada están repartidos entre el Grupo Orocué (358 m), la Formación Mirador (87,5 m) y la Formación Carbonera (135,5 m), existiendo evidencias de haber sido depositadas estas unidades en un macroambiente estuarino en donde la influencia de las mareas jugó un rol importante.

Este reconocimiento vino dado por la identificación y estudio de 20 litofacies y 8 asociaciones respectivas de estas, las cuales representan los siguientes ambientes: llanuras de marea, llanuras de lodo, canal estuarino, marismas costeras, bahías costeras, rellenos de canal y frente deltaico/prodelta. Estas interpretaciones se vieron igualmente corroboradas por mediciones de paleocorrientes que son típicas de un macroambiente como el señalado, así como de la existencia de similitudes con otras secuencias encontradas en el registro geológico.

También se logró las propiedades petrofísicas de porosidad y permeabilidad de las areniscas de los ambientes de llanuras de marea y canal estuarino, habiéndose notado la existencia de una buena correlación log-normal que permite apreciar distintos campos de influencias de las diferentes litofacies. De particular interés fue encontrar hacia el tope del Grupo Orocué capas de calizas por primera vez descritas e igualmente dolomías hacia el tope de la Formación Carbonera.

De esta manera se ha obtenido localmente una nueva interpretación ambiental para las unidades involucradas, que contrasta notablemente con las que son citadas en la literatura. Por otra parte, se encontraron evidencias de haber ocurrido intensos esfuerzos y deformaciones que causaron fallas post-depositacionales asociadas

posiblemente a la deformación ocurrida durante la orogénesis andina del Mioceno - Plioceno.

CARACTERIZACIÓN DE HETEROGENEIDADES INTERNAS DE LITOFACIES EN UNA SECUENCIA DE LA FORMACIÓN BETIJOQUE, VALERA, EDO. TRUJILLO

Marielis F. VARGAS LÓPEZ

Tutor Académico: Franklin Yoris, *Tutor Industrial:* Jesús Maguregui.

La zona de estudio está ubicada a 3 km al noroeste de la ciudad de Valera, Edo. Trujillo, en un tramo de la autopista Valera-Escuque. Dentro de la zona de interés se realizó el estudio detallado de dos cortes de carretera que se les denominó para este trabajo afloramientos A y B.

En este estudio detallado se definieron y describieron trece litofacies de las cuales las dominantes son: areniscas con estratificación cruzada festoneada (AF), areniscas con estratificación cruzada planar (AP), areniscas masivas (AS), conglomerados festoneados (CF) y arcilitas masivas (FL1); además se definieron cuatro tipos de contactos entre las litofacies que van de menor a mayor jerarquía desde el orden cero hasta el orden cuatro.

En la zona de estudio el ambiente de sedimentación de la Fm. Betijoque tuvo lugar en la parte distal de un abanico aluvial, en la zona de transición entre baja sinuosidad y régimen meandriforme y se caracteriza principalmente por presentar secuencias cíclicas de canales y planicies de inundación.

Las facies de planicies de inundación son de tipo limo-arenosas con menor porcentajes de arena, masivas, finamente laminadas y con marcas de raíces. Las facies de canales principales consisten casi totalmente de areniscas y conglomerados.

Los canales se clasifican como de historias múltiples por los indicios de migración lateral evidenciado por las superficies de reactivación o de segundo orden.

En los afloramientos A y B, los canales principales se caracterizan por presentar hacia el tope procesos de acreción lateral y en sus márgenes depósitos de dique natural y abanico de rotura, además de que se identificaron los subambientes de relleno de canal por abandono y barras de meandros.

Los procesos de acreción lateral da como resultado la formación de barras de meandros y promueve la estabilidad de los márgenes de los canales por un cierto período de tiempo.

1993

**ESTUDIO GEOLÓGICO DE LAS CONCESIONES
CERRO ARRENDAJO I Y II, MUNICIPIO
AUTÓNOMO SIFONTES, ESTADO BOLÍVAR,
VENEZUELA**

**Amalfi J. ARZOLA P., Pedro J. JUGO G. & Adolfo E.
LÓPEZ B.**

Tutor Académico: Enrique Navarro, *Tutor Industrial:*
José Francisco Arata.

Se presentan los resultados obtenidos del estudio geológico, geoquímico y geofísico de las rocas ígneo-metamórficas aflorantes en las concesiones Cerro Arrendajo I y II, ubicadas en las cabeceras del río Chicanán, aproximadamente 65 km al SW de la población de El Dorado, pertenecientes al cinturón de rocas verdes que comienza en las inmediaciones de la población de El Callao y que forman parte de la serranía de Verdún.

Las rocas aflorantes fueron agrupadas en cuatro unidades litológicas informales, denominadas según el tipo litológico dominante. La primera de ellas está constituida por anfibolitas (Ua), que en campo presentan estructuras almohadilladas y en algunos sectores una foliación muy marcada, la segunda unidad es un cuerpo intrusivo de composición gabroica (Ug), la tercera unidad corresponde a un cuerpo granítico (Ugr) y la última unidad corresponde a aluviones recientes (Qal).

La unidad de gabros está afectada por una serie de intrusiones de carácter félsico que en algunos casos afectan también a la unidad de anfibolitas; ambas unidades están a su vez intrusionada por algunos diques máficos de composición diabásica.

La unidad de anfibolitas presenta además numerosas vetas de cuarzo y otras evidencias de actividad hidrotermal.

Para la unidad de anfibolitas (Ua), se determinó un protolito ígneo basáltico, los análisis químicos determinaron una tendencia toleítica y un ambiente de piso oceánico para el origen de estas rocas.

Las asociaciones mineralógicas encontradas corresponden a un metamorfismo entre la facies de los esquistos verdes (zona de la clorita) y la facies de la anfibolita epidótica (zona del almandino) con una relación P/T intermedia.

Se generó un mapa de isosusceptibilidades, el cual fue comparado con los mapas generados en un levantamiento aeromagnético de alta precisión efectuado previamente en el área de estudio, encontrándose grandes similitudes entre ambos mapas y el mapa geológico.

La respuesta magnética característica de cada unidad, permite la delimitación de contactos y la interpretación certera de rasgos y estructuras geológicas.

La unidad de gabros (Ug), presentó una tendencia toleítica y su génesis parece corresponder a un evento intrusivo intraplaca, los análisis efectuados para las rocas félsicas no son determinantes y solo restringen los posibles ambientes de formación a granitos de arco volcánico o granitos colisionales, sin embargo, existen razones para pensar que el posible ambiente de formación de estas rocas no debe restringirse únicamente a los dos mencionados.

La existencia de vetas de cuarzo y vetillas de epidoto, caolín con vetillas de cuarzo en algunas quebradas, evidencias de actividad tectónica (cizallamiento) en algunas áreas y la presencia de oro visible en las pruebas efectuadas con batea, son indicadores de la posible existencia de cuerpos mineralizados en oro que pudieran llegar a tener interés comercial.

**ESTUDIO GEOLÓGICO DEL SECTOR RIECITO
DE EL PALMAR. SIERRA DE PERIJÁ. DISTRITO
MARACAIBO, ESTADO ZULIA.**

Luz GAMARRA & Clara ADRIÁN.

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

En el sector Riecito de El Palmar, Dto. Maracaibo, Sierra de Perijá, Estado Zulia, se describieron las unidades litológicas que afloran en la concesión minera asignada a la Corporación de Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA), donde se hace un levantamiento geológico haciendo énfasis en la formación carbonífera y se presenta el análisis petrográfico de rocas ígneas, rocas metamórficas, y rocas sedimentarias. A los carbones de la Formación Marcelina que afloran en la quebrada Riecito del Palmar se le realizó una descripción a nivel mesoscópico y se efectuó la petrografía orgánica además de medidas de reflectancia de la vitrinita con presentación de reflectogramas de los mismos.

En el estudio se presenta en detalle la columna estratigráfica de la sección Qda. Riecito de El Palmar, se realiza el análisis estratigráfico de las unidades litológicas que comienzan posiblemente en el Precámbrico con la Formación Perijá y va al Paleoceno-Eoceno inferior con la Formación Marcelina, y se realizaron observaciones de interés económico i. e., baritina y menes de hidrocarburos. Con los datos petrográficos de los carbones se determina la proporción de macerales presentes, que señalan al maceral vitrinita como el más abundante en las muestras. También se obtienen, en general, valores de $R_o < 0.6$ con lo cual se

clasificó el mismo como un carbón húmico dentro del rango de lignito a sub-bituminoso tipo B. Del estudio geológico en el sector Riecito de El Palmar, donde aflora la Formación Marcelina se determinó que las capas presentan un alto grado de plegamiento que habrá que tomar en consideración en el momento de planificar la factibilidad de minería comercial ya que afecta la continuidad, espesor y calidad de las capas de carbón en el mencionado sector.

**ESTRATIGRAFÍA DEL NEOGENO DE LA
PENÍNSULA DE PARAGUANÁ, ESTADO
FALCÓN**

María Isabel GARCÍA BLANCO

Tutor Académico: Olga Rey.

El presente trabajo es el resultado del estudio de las unidades litoestratigráficas del Neógeno aflorantes en la Península de Paraguaná, representado por las formaciones Cantaure y Paraguaná^(*). Una tercera unidad, denominada Conglomerado de El Alto^(*) previamente incluida dentro del Neógeno, ha sido diferenciada como cuaternaria.

A finales del Mioceno Temprano, una invasión marina sobre basamento ígneo-metamórfico, Pre-Terciario, da lugar a la sedimentación de la Formación Cantaure, representada litológicamente por la alternancia de intervalos arcillosos y arenosos, ricos en foraminíferos y en cuyos niveles superiores se localiza la mayor riqueza faunal de la unidad, bien conocida por la excelente preservación y diversidad de gasterópodos y bivalvos. Esta unidad no aflora en secciones completas y sus variaciones laterales son frecuentes en un área poco extensa, reconociéndose depósitos típicos de barras y lagunas costeras.

Para el Plioceno Temprano, disconforme sobre la unidad miocena, se deposita, bajo condiciones netamente marinas, la Formación Paraguaná, unidad que cubre más del 85% de la superficie de la península. Litológicamente se separa en dos intervalos: uno inferior, caracterizado por una secuencia arcillo-limosa, denominado Miembro El Hato y, uno superior, representado por una espesa caliza, denominado Miembro Amuay.

La variabilidad vertical y lateral de ambos intervalos es notable, localizándose depósitos típicos de ambientes playeros en las secciones occidentales y depósitos de ambientes ligeramente más profundos en las secciones Nororientales. Disconforme sobre las calizas del Miembro Amuay, se depositó un conglomerado playero, denominado Conglomerado de El Alto, unidad más joven que representa el Pleistoceno. Dos eventos erosivos, que abarcan los intervalos de tiempo Mioceno

Medio-Tardío y Plioceno Medio-Tardío, se reconocen en la península, poniendo en contacto las unidades litoestratigráficas descritas. Las texturas diagenéticas observadas son típicas de plataformas carbonáticas someras e indican que las rocas han sido sometidas a dos ambientes diagenéticos: ambiente marino freático y ambiente freático de agua fresca.

**GEOLOGÍA DE LA SUPERFICIE DE LA ZONA
NORTE DEL YACIMIENTO FOSFÁTICO DE
LOS MONOS DISTRITO LIBERTADOR,
ESTADO TÁCHIRA**

Berta GAVIDIA & Ana RODRÍGUEZ.

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

El presente trabajo es el resultado de un estudio geológico realizado en una secuencia de los Monos Distrito Libertador, Estado Táchira, abarcando una superficie de 1000 Ha.

La secuencia estratigráfica, en el área de trabajo, está representada por rocas del Cretáceo Superior. Las unidades cretáceas se reconocieron a partir del Cenomaniense con la sedimentación de la Formación escandalosa, que se encuentra en contacto brusco y concordante con la Formación Navay, este contacto es ubicado en el tope de la primera caliza fosilífera tipo Guayacán.

A partir del Cenomaniense hasta el Turoniense se deposita la Formación Escandalosa en un ambiente marino de plataforma media externa. La presencia de la glauconita nos indica que estábamos en condiciones transicionales y nos sugiere una sedimentación lenta en condiciones restringidas. La Formación Navay se deposita durante el Maestrichtiense, en un ambiente marino de plataforma interna a media. Dependiendo de la proporción de sus litotipos, se subdivide en dos miembros La Morita y Quevedo.

El Miembro inferior denominado Miembro La Morita se sedimentó durante el Coniaciense en un ambiente marino de plataforma cuyas condiciones existentes eran de estabilidad tectónica, aguas tranquilas y de baja energía. Esta secuencia se considera que representa la máxima transgresión cretácica en el occidente venezolano. Las rocas fosfáticas que pertenecen al Miembro Quevedo, estas se habrían formado por los movimientos verticales de las masas de agua y por las corrientes ascendentes (UPWELLING), dentro de la zona de mínimo oxígeno. Estas corrientes transportan los nutrientes primarios (fosfatos, nitratos y carbonatos) utilizados por el fito y zooplanton desde el talud externo, hasta por lo menos el margen de la plataforma, luego estos nutrientes son transportados a la zona superficial de las aguas, por el reciclaje normal,

aunque es muy pequeño. Luego, estos son reciclados en la plataforma por las corrientes internas, y los sistemas de mareas que los llevaron a ambientes de aguas someras (plataforma interna a media) y bien oxigenadas. La presencia de facies ricas en uranio y la presencia de radiolarios y chert pueden estar relacionados con las corrientes ascendentes (UPWELLING). En el área de estudio se evidencian a través de las estructuras geológicas observadas, esfuerzos de tipo compresivo de orientación NW-SE, las cuales desarrollaron fallas de rumbo. Se aprecian pliegues cuyo eje tiene una orientación N 25 W. Un segundo sistema de fallas de rumbo afectadas por fallas longitudinales más jóvenes que corresponden a un tercer sistema de fallas de tipo transcurrente dextral, paralelas al sistema de fallas de Boconó y Caparo.

PALINOESTRATIGRAFÍA DEL MIOCENO-PLIOCENO DE LA REGIÓN DE URUMACO, FALCÓN NOROCCIDENTAL

Nancy HAMBALK.

Tutor Académico: María L. Díaz de Gamero, *Tutor Industrial:* Estela de Di Giacomo.

El presente trabajo es el resultado del estudio palinoestratigráfico de una zona ubicada entre las poblaciones de Urumaco y Sabaneta, en el estado Falcón. Se reconocieron en orden estratigráfico ascendente, las formaciones Agua Clara en su sección superior, Cerro Pelado, Querales, Socorro, Urumaco, el Miembro Chiguaje de la Formación Codore y el Miembro Cocuiza de la Formación San Gregorio, las cuales se depositaron durante el intervalo correspondiente al Mioceno Temprano hasta el Plioceno.

Se reconoce como Formación Agua Clara la unidad litoestratigráfica de carácter lutítico que aflora en el extremo sur de la zona de estudio ocupando aproximadamente el 10% del área total. Esta formación se caracteriza por estar constituida casi en su totalidad por arcillitas pobremente laminadas, ligeramente calcáreas, de color fresco gris oscuro a gris azulado, con color de meteorización que suele alcanzar tonalidades amarillentas. Se pudo medir para la parte superior de la Formación Agua Clara un espesor parcial de 762 m. Se le asigna a la parte superior de esta formación una edad Mioceno Temprano.

La Formación Cerro Pelado aflora al sur de la zona de estudio, ocupando aproximadamente el 20% del área total. La unidad está caracterizada por la presencia de potentes estratos arenosos intercalados con limolitas, arcillitas y lechos carbonosos. El espesor de la Formación Cerro Pelado es de 1760 m. Se le asigna a

esta formación una edad Mioceno Temprano en su parte terminal.

En el valle de la quebrada Caduce, de dirección este-oeste, perpendicular al drenaje principal del río Urumaco y al sur de la fila Laja Negra, aflora una unidad predominantemente lutítica denominada Formación Querales, la cual abarca un área del 10% del total de la zona de estudio. La Formación Querales se caracteriza por ser de carácter predominantemente lutítico con esporádicos niveles arenosos. El espesor para la Formación Querales es de 379 m. Se le asigna una edad Mioceno Temprano límite con Mioceno Medio.

La unidad litoestratigráfica denominada Formación Socorro aflora en la parte central de la zona de estudio a lo largo de una franja con disposición este-oeste, cubriendo un área aproximada del 25 % del total estudiada. El espesor medido para la Formación Socorro es de 2562,0 m. La Formación Socorro se caracteriza por ser una secuencia de alternancia de areniscas, arcillitas, limolitas, calizas y niveles Carbonosos. En este estudio se establecen tres miembros informales para esta formación. El miembro inferior se caracteriza por ser una secuencia alterna de areniscas, limolitas y arcillitas, con un espesor de 763,0 m. El miembro medio se presenta como una secuencia de variada litología entre las cuales encontramos alternancia de calizas, areniscas, arcillitas, limolitas y abundantes niveles carbonosos. El espesor de este miembro es de 1108,0 m. El miembro superior con un espesor de 691,0 m, presenta características similares al miembro inferior descrito anteriormente, ya que consiste de una secuencia alterna de areniscas, arcillitas y limolitas con escasos niveles calcáreos representados por calizas de tipo coquinoide. Se le asigna a esta Formación una edad Mioceno Medio.

La Formación Urumaco se extiende a lo largo de una franja de orientación este-oeste, al sur y paralela a la carretera Falcón-Zulia, abarcando aproximadamente el 20% del área de estudio. El espesor medido para la Formación Urumaco es de 1432,0 m. Esta formación se caracteriza por ser una secuencia en la cual los niveles calcáreos están representados claramente por abundantes calizas.

Esta unidad se diferencia de la Formación Socorro por la disminución de intervalos arenosos, los cuales se hacían presentes en dicha formación en potente paquetes, y que en la Formación Urumaco se manifiestan generalmente como estratos individuales o bien en paquetes cuyo espesor es notablemente menor que los de la Formación Socorro. Las arcillitas y limolitas alcanzan mayor expresión en esta unidad, presentándose en paquetes espesos. Se puede decir que la Formación Urumaco es una secuencia cíclica donde encontramos capas espesas de arcillitas que gradan a limolitas y éstas a areniscas, las cuales nuevamente

disminuyen su tamaño de grano haciéndose limosas y luego arcillosas. Con el fin de facilitar la descripción de los caracteres litológicos presentes en esta unidad, se procedió a establecer al menos dos miembros.

El primero, o miembro inferior, caracterizado por la presencia en abundancia de niveles calcáreos o calizas; el segundo o miembro superior, se caracteriza por la disminución de estas calizas hasta el punto de encontrar sólo dos niveles hacia el tope de la unidad. Se le asigna a la Formación Urumaco una edad Mioceno Tardío.

El Miembro Chiguaje de la Formación Codore, luce expuesto a lo largo de la sección estratigráfica aflorante en el río Urumaco, al norte del área de estudio. Presenta sus contactos concordantes y transicionales con los miembros El Jebe y Algodones de la misma formación. Este miembro se caracteriza por ser una secuencia de limolitas, arcillitas y calizas. Consiste en capas gruesas de limolita ocre fosilífera, con fauna de *Turritella* sp., *Arca* sp., y otros bivalvos difíciles de reconocer en campo.

Estas limolitas son de color ocre, ligeramente arenosas. Intercalados a las limolitas antes descritas, encontramos arcillitas limosas grises oscuras que meteorizan a ocre, pobremente laminadas. Un único nivel de caliza coquinoide se observa hacia el tope del miembro, de 80 cm de espesor con fauna de moluscos del género *Ostrea*. El espesor medido para el Miembro Chiguaje en la sección del río Urumaco es de 12,80 m. Se le asigna a este miembro una edad Mioceno Tardío.

El Miembro Cocuiza de la Formación San Gregorio, luce expuesto a lo largo de la sección estratigráfica aflorante en el río Urumaco, al norte del área de estudio, a la altura del oleoducto de la compañía MARAVEN S.A. El contacto inferior y superior con los miembros infra y suprayacentes de la misma formación, son de carácter transicional y concordantes.

El espesor medido en la sección del río Urumaco es de 27,50 m. Consiste de intercalaciones de limolitas, arcillitas y calizas. Las limolitas son de color ocre, fosilíferas con abundante fauna de moluscos del género *Ostrea* y otros bivalvos en general. Las arcillitas son de color fresco gris claro, con meteorización ocre, generalmente limosas. Las calizas son de tipo coquinoide con fauna de moluscos de los géneros *Ostrea* y *Pecten* y se encuentran a lo largo de toda la unidad. Se le asigna a este miembro una edad Plioceno.

La zona presenta una estructura geológica dominante, la cual consiste principalmente en pliegues homoclinales con rumbos variables entre N55E hasta E-W para la parte sur del área, y N50W a N85W para la parte central con buzamientos variables entre 29° y 64°. Se puede observar también, un pliegue anticlinal en la cual se encuentran involucrados los estratos de las formaciones Cerro Pelado y Agua Clara. Esta estructura se observa claramente en el Pico Caduce y Cerro

Natividad, la cual debido a efectos erosivos forma el llamado relieve de mont derivado.

Presenta además dos sistemas de fallas. El primero, consiste de fallas con orientación aproximada N-S constituido por fallas normales de desplazamiento oblicuo, con componente horizontal sinistral, entre las cuales se encuentran la falla Paují y la falla cercana al río Urumaco. El segundo sistema de fallas, de dirección NNW-SSE, consiste de fallas de desplazamiento oblicuo, con componente horizontal dextral, como es la falla que se encuentra en las cercanías de la quebrada Santa Rosa o Calembe y otras al oeste de la zona.

GEOLOGÍA DEL TERCIARIO DEL ÁREA BARINITAS-ALTAMIRA-CALDERAS, ESTADO. BARINAS

Carlos J. LEÓN G.

Tutor Académico: Omar Rojas, *Tutor Industrial:* Saúl Osuna.

En la región de Barinitas-Altamira y Calderas, aflora muy bien una columna sedimentaria discordante sobre el basamento. Las rocas expuestas abarcan desde el Cretáceo superior (Cenomaniense), hasta el Cuaternario (Pleistoceno). Constituyendo cinco ciclos o secuencias sedimentarios de segundo orden hasta el Plioceno.

Primer ciclo: Está representado por una sedimentación de margen pasivo, constituido por rocas del Cretácico tardío representadas por las siguientes unidades litoestratigráficas: formaciones Calderas, Escandalosa, Caliza de Guayacán, Navay (La Morita y Quevedo) y la Formación Burguita.

Segundo ciclo: Durante el Eoceno medio se constituye un "foreland" al norte del margen pasivo y se produce una transgresión, la sedimentación se lleva a cabo en una plataforma de subsidencia continua depositándose las siguientes unidades: formaciones Gobernador, Masparrito y los miembros Arandia y La California de la Formación Pagüey.

A partir del Tercer ciclo, (Eoceno tardío-Oligoceno temprano), comienza a reestablecerse el equilibrio isostático y se depositan el Miembro Higueroes de la Formación Pagüey y la primera unidad molásica pre-andina (Formación Parángula).

Durante el Cuarto ciclo, se sedimenta la siguiente unidad pre-andina (Río Yuca inferior) presentando influencia marina muy somera. Quinto ciclo: Esta es la fase de colmatación de la cuenca en la cual aparece la primera molasa andina a partir del Mioceno medio-tardío que se reconoce como Río Yuca superior. La estructura de la zona consiste principalmente de fallas inversas de ángulo alto, asociadas a la tectónica transpresiva andina. La mayoría de las fallas y las

estructuras que afectan a la cubierta sedimentaria se presentan subparalelas entre sí y a la Falla de Boconó.

**GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA DE UNA ZONA
COMPRENDIDA ENTRE EL KM 4 Y EL KM 16
DE LA CARRETERA PARAMERICANA.
MUNICIPIO LOS SALIAS. EDO. MIRANDA**

Omar A. MÁRQUEZ M.

Tutor Académico: Miguel Castillejo.

En el presente informe se muestran los resultados de un estudio geológico-geotécnico realizado en una zona de 12 km², comprendida entre el km 4 y el km 16 de la carretera Panamericana, Municipio Los Salias, Edo Miranda.

En la zona afloran rocas metasedimentarias y metaígneas que de acuerdo a las características texturales y unidades mineralógicas, se agruparon en cinco litoestratigráficas informales: Unidad de esquistos cuarzo muscovíticos, Unidad de esquistos cuarzo muscovíticos feldespáticos, Unidad de filitas, Unidad de serpentinita, las cuales correlacionan con la Formación Las Brisas, y la Unidad de esquistos calcáreos la cual correlaciona con la Formación Las Mercedes, pertenecientes ambas formaciones al Grupo Caracas del Cinturón de la Cordillera de la Costa.

Basados en las asociaciones minerales reconocidas se puede afirmar que estas rocas fueron afectadas por un metamorfismo regional en la facies de los esquistos verdes, con una relación P/T intermedia. En el área estudiada se hallaron evidencias de dos generaciones de pliegues, consecuencia de una orogénesis mesozoica; la primera F1 es contemporánea con el metamorfismo regional y se caracteriza por pliegues isoclinales con planos axiales paralelos a la foliación. La segunda generación de pliegues (F2) es posterior al metamorfismo, y modificó la geometría de los pliegues de la generación anterior.

En base a los tipos, intensidad y carácter natural o inducidos de los procesos geodinámicos se definieron 3 zonas de geodinámica externa que van desde la de procesos incipientes o ausentes (zona I) hasta la de procesos intensos (zona III).

La relación existente entre la orientación de los planos de foliación y la de los planos de taludes, así como los parámetros de resistencia al corte desarrollados a lo largo de las discontinuidades y las características clinométricas de la zona estudiada, permitieron definir tres zonas de estabilidad geoestructural. S1, S2 y S3.

Se hizo un análisis secuencial e integral de las variables físicas que intervienen en la estabilidad de los terrenos: (litología-estructuras geológicas, estabilidad geoestructural de las laderas, clinometría y procesos

geodinámicos). Basados en la relación e interacción de estas variables, se elaboró una zonificación en la cual se definieron cinco zonas de riesgos geológicas, desde la zona A, estable hasta la zona E, muy inestable.

**CRITERIOS GEOLÓGICOS PARA LA
SELECCIÓN DEL SITIO DE UBICACIÓN DE UN
RELLENO SANITARIO**

Madaly MORALES CASTRO

Tutor Académico: Víctor León.

En el presente trabajo se hace un análisis de los factores que influyen en la selección del sitio de ubicación de un relleno sanitario, fundamentalmente en lo que se refiere a la posible contaminación de las aguas subterráneas del lugar. Este trabajo comprende en primer lugar, el estudio de los desechos sólidos en cuanto a producción y sus características físico-químicas-bacteriológicas y del líquido que rezuma de ellos llamado lixiviado y que es el que al final puede percolar y producir la contaminación del acuífero.

Luego, se contemplan los factores topográficos, climáticos e hidrológicos que afectan la ubicación de un relleno sanitario. Se analizan también, los aspectos geológicos, hidrogeológicos y de interacción entre lixiviado y roca.

Como aplicación de lo anteriormente estudiado, se hace la evaluación del sitio de ubicación del relleno sanitario La Bonanza fundamentalmente desde el punto de vista geológico, además de los referente a su proyecto, construcción y funcionamiento.

Finalmente, se establecen las conclusiones a las cuales se ha llegado y se hacen las recomendaciones que se consideran importantes para obtener la mejor ubicación de un relleno sanitario.

**GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA DEL TOPO ITAGUA
Y SUS ALREDEDORES. CARACAS, DISTRITO
FEDERAL**

Enrique J. MUÑOZ RIVAS

Tutor Académico: Miguel Castillejo.

El área de estudio está ubicada en los alrededores del Topo Itagua, cercano al Barrio Los Mangos de la Vega y a la Universidad Católica Andrés Bello por el este y noroeste de Caracas, en la vertiente sur de la serranía del Avila. Afloran rocas metasedimentarias divididas en dos (02) unidades litológicas: esquistos cuarzo micáceos calcáreos y mármoles. Las rocas estudiadas muestran diferentes estructuras y texturas metamórficas: foliación,

clivaje crenulado, textura granoblástica, textura filítica, extensión ondulatoria con sombras de presión y otras. De acuerdo a las asociaciones mineralógicas se pudo establecer que han sufrido un metamorfismo de bajo grado de las Facies de los Esquistos verdes.

De las relaciones estructurales se reconocieron estructuras plegadas de menor escala con ángulos interlimbar amplio y medio, por otra parte se apreció un claro periodo de plegamiento F3 definido por un clivaje crenulado.

En cuanto a la geofísica hasta la profundidad determinada por los registros geofísicos dieron indicios que se estaba en presencia de materiales en el subsuelo cuya característica lo definen como un suelo residual cuya velocidad de onda oscila entre 610 a 652 m/s; Roca Descompuesta blanda cuya velocidad de onda oscila entre 934 a 1213 m/s; y una Roca Meteorizada fracturada aura cuya velocidad de onda oscila entre 1564 a 1758 m/s.

En geotecnia, el sector presentó tres unidades de rocas básicas y que además se corroboró con la información dada por los sondeos geofísicos, estas unidades son la de un suelo residual constituido por una arena limosa; (RDb) constituida por un esquivo talcoso calcáreo cuarzo micáceo; y una (RMfd) constituida por un esquivo cuarzo micáceo calcáreo sericítico.

Se estudiaron los parámetros que pueden influir en la estabilidad de laderas conformándose en ellos cuatro grupos principales: de 0-15°; de 16°-30°; de 31°- 60°; y mayor de 60° grados, con identificación de 0 - 1 - 2 y 3; donde se apreciaron que las zonas de mayor distribución corresponden a las clasificadas como: 0, 2 y 3. Además se estudiaron los parámetros de las características de las discontinuidades y resistencia al corte, cuyos rangos están entre $\phi = 28^\circ$ a 35° y $C = 0$ a $2,5 \text{ Kg/cm}^2$.

Para obtener las familias principales de discontinuidades se realizó un conteo estadístico empleando la red de LAMBERT (igual área), y de esta manera se evaluó la estabilidad de taludes en corte, y se utilizó el método de proyecciones hemisféricas (roca); y para los taludes en relleno se utilizaron los métodos de equilibrio límite (suelo), aplicando en la mayoría de los casos el método de BISHOP, JANBU, BELL Y MORGENSTERN & PRICE, con los parámetros antes mencionados, siendo todos los taludes en roca cinemáticamente estables y los taludes estáticamente estables.

El movimiento de tierra y cálculos se ejecuto por procesos computarizados tomando el criterio de comparación entre los volúmenes de banqueo y relleno; obteniéndose para el proyecto original un volumen de relleno igual a $1.391.661,35 \text{ m}^3$ y un volumen de banqueo igual a $970.690,75 \text{ m}^3$ con cómputos balanceados de un volumen de relleno de $1.245.258,35 \text{ m}^3$ y un volumen de banqueo $1.153.405,20 \text{ m}^3$ tomando en consideración un factor de esponjamiento de 1,08.

**ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE
LITOFACIES A PARASECUENCIAS DE EDAD
EOCENO (AMBIENTES DE TRANSICIÓN),
FORMACIÓN MIRADOR DE VENEZUELA
OCCIDENTAL.**

Guido. PAPANI. P.

Tutor Académico: Franklin Yoris. *Tutor Industrial:* Mojtaba Taheri.

Al sureste del pueblo de San Pedro del Río se estudiaron dos afloramientos del Eoceno, correspondientes a la Formación Mirador. Dichos afloramientos fueron caracterizados mediante fotomosaicos, en los cuales se interpretaron las superficies limitantes de los litosomas, así como los elementos arquitectónicos constituyentes. Estos fotomosaicos fueron utilizados igualmente como cortes geológicos, sobre los cuales se vació la información recabada en los estudios de campo.

Integrando la información obtenida de ambos afloramientos con el reconocimiento de las estructuras y características sedimentarias observadas en el Grupo Orocué y la Formación Carbonera a lo largo del curso del río Lobaterita, se determinó que el ambiente de sedimentación de la Formación Mirador, en esta localidad, corresponde a un estuario dominado por olas, del tipo somero y lateralmente extenso. Se identificó la distribución tripartita característica de este ambiente, en donde coexisten facies costeras, facies mixtas y facies fluviales.

La sedimentación de la unidad se inicia luego de un aumento en el nivel del mar, identificándose varias secuencias cíclicas que reflejan pulsos discretos sucesivos, los cuales hacia el tope de la unidad dejan de observarse, evolucionando el estuario a una planicie costera, la cual degenerará posteriormente, en forma transicional, a una llanura de mareas (parte basal de la Formación Carbonera). Esta interpretación se encuentra en clara confrontación con los modelos tradicionales, los cuales colocan a la Formación Mirador como desarrollada en un sistema de ríos entrelazados. Dicha interpretación no es aplicable a esta localidad, ya que la presencia de un estuario revela la existencia de una masa de agua, la cual se extendió al noreste de la antigua línea de costa.

Se establecen igualmente las características petrográficas de las areniscas de la unidad mediante la aplicación de las técnicas de análisis modal, obteniendo grupos de variables significativas y se genera un levantamiento de permeabilidades utilizando un permeámetro portátil (minipermeámetro) a partir del cual se generan líneas de isopermeabilidad y se discriminan las diversas poblaciones de cada facie.

ANÁLISIS SECUENCIAL DE LA FORMACIÓN BARRANQUIN EN EL FLANCO SUR DE LA SERRANÍA DEL INTERIOR ORIENTAL DE VENEZUELA.

Giovannina. RAGUSA S.

Tutor Académico: Rafael Falcón. *Tutor Industrial:* María Salazar & Grover González.

El presente trabajo expone los resultados del análisis secuencial realizado en la sección de Pico García-Cerro El Algarrobo, ubicada a unos 9 Km al norte de la población de aragua de maturín, en el Estado Monagas. El área de estudio tiene una extensión superficial de 25 Km² aproximadamente, en la que aflora una secuencia continua del Cretácico Inferior, integrada por las formaciones Barranquín y El Cantil (parte inferior).

En la Formación Barranquín se determinaron cuatro unidades litoestratigráficas informales denominadas, Arenosa, Arenoso lutítica, Lutítico Arenosa y Arenoso Calcárea y en la Formación El Cantil, se reconocieron el miembro inferior basal, formalmente conocido como miembro García y una unidad litoestratigráfica informal suprayacente a dicho miembro designada como Unidad calizas y areniscas.

Durante el Cretácico Temprano la cuenca tuvo un comportamiento de margen pasivo, período en el cual la sedimentación estuvo influenciada por las variaciones eustáticas en el nivel del mar. La columna estratigráfica que corresponde a este tiempo geológico puede ser analizada siguiendo los principios establecidos en estratigrafía secuencial, permitiendo dividirla sección en secuencias estratigráficas.

En la Formación Barranquín se determinaron 4 secuencias que coinciden con las respectivas unidades informales mencionadas anteriormente y en la Formación El Cantil se determinaron 2 secuencias (I y II), donde la secuencia I comprende la parte inferior y media del miembro García y la Secuencia II está integrada por la parte superior de dicho miembro y la Unidad de calizas y areniscas. Cada secuencia esta integrada por varios conjuntos de parasecuencias que coinciden con un sistema encadenado determinado, de manera que, apilados verticalmente forman un sistema depositacional. Parámetros tales como la proporción relativa de litologías, variaciones verticales en la granulometría y en el espesor de las capas, estructuras sedimentarias y contenido fosilífero, permitieron definir los tipos de parasecuencias.

En la Formación Barranquín se determinaron 7 tipos de parasecuencias (denominadas del 1 al 7) y dos tipos de sistemas encadenados, distribuidos de la siguiente manera: a) la Unidad Arenosa es un sistema de nivel alto (HST) representado por parasecuencias del tipo (1): areniscas de origen fluvial con una configuración

agradacional, que representan canales y barras de corrientes entrelazadas en una llanura deltaica y dos horizontes de calizas (parasecuencia tipo 2), que señalan niveles de máxima inundación. La Unidad Arenoso lutítica es un sistema de nivel alto constituido por areniscas (parasecuencia tipo 1) con una configuración agradacional que representan canales distributarios por lutitas y limolitas (parasecuencias tipo 3) con un patrón de acomodamiento retrogradacional, depositados entre las zonas canalizadas de la llanura deltaica. La Unidad Lutítica arenosa está integrada por un sistema por un sistema de nivel alto formado por areniscas (parasecuencias tipo 1 y 5) y presenta 3 niveles de máxima inundación formados por intercalaciones en areniscas limolitas y lutitas (parasecuencias tipo 4); donde las rocas de granulometría gruesa indican depósitos de canales distributarios y los de granulometría fina sugieren depósitos en las zonas entre las canalizaciones, como bahías interdistributarias en una llanura deltaica. La Unidad Arenoso Calcárea forma un sistema transgresivo (TST) definido por areniscas con una tendencia progradante (parasecuencia tipo 4) y calizas que indican depósitos de plataforma nerítica interna (parasecuencias tipo 2 y 7).

En la Formación El Cantil se determinaron cuatro tipos de parasecuencias, con la siguiente disposición: la Secuencia I está constituida por lutitas marinas fosilíferas (parasecuencia tipo a) depositadas durante un período de ascenso brusco en el nivel del mar, formando un sistema transgresivo (TST). La Secuencia II está definida por una parasecuencia en lutitas arenosas (parasecuencia tipo b) y otra en calizas (parasecuencia tipo c); un sistema de bajo nivel (LST) constituido por 3 parasecuencias tipo d en areniscas y un sistema transgresivo constituido por parasecuencias en calizas principalmente.

GEOLOGÍA DE LAS ARENAS I Y R Y ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LOS YACIMIENTOS DE LA FORMACIÓN OFICINA, ÁREA MAYOR DE ANACO. EDOS ANZOÁTEGUI Y MONAGAS

Carlos A. RIVERO R.

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

Se realizó el estudio geológico de las Arenas I y R de la Formación Oficina y el análisis estadístico de la geometría y distribución de 140 yacimientos que se encuentran en el intervalo I de esa formación, sobre el Area Mayor Anaco y una extensión aproximada de 1.900 Km².

El estudio se realizó mediante un muestreo de núcleos, de información de subsuelo y de métodos estadísticos convencionales.

Los análisis geológicos revelaron que el intervalo estratigráfico considerado se encuentra constituido por capas de areniscas, lutitas, algunas limolitas y ocasionales lignitos las cuales permiten definir 8 litofacies características basadas en atributos litológicos mesoscópicos de los estratos.

Las rocas, clasificadas como sub-litarenitas, sub-arcosas, arcosas, areniscas líticas y grawacas permiten inferir un ambiente de depositación fluvio-deltaico con provincial de aporte establecidas a nivel del Cratón de Guayana.

La edad sugerida para el intervalo analizado en base al contenido de la escasas especies de foraminíferos plantónicos observados oscila entre 30.0 a 16.6 Ma., es decir, Oligoceno Medio a Mioceno Temprano.

El grado diagenético alcanzado corresponde a una etapa intermedia donde los procesos de cementación por óxidos, carbonatos y sílice se equiparan en intensidad y magnitud con los de disolución de partículas detríticas, principalmente feldespatos.

La variación vertical de estos procesos y su relación con el conjunto de litofacies propuesto permitió la postulación de niveles litológicos con buenas cualidades como rocas reservorios.

De igual modo, el análisis estadístico realizado estableció la dependencia y clasificación de varias clases de yacimientos según ciertos rasgos de su geometría y su ubicación especial así como de las características de los hidrocarburos que contienen.

En particular, el análisis demuestra la importancia de los ejes de los reservorios, del tipo de cierre que determinan las condiciones de entrapamiento en el área y de la gravedad API para la descripción global de la población considerada.

GEOLOGÍA DEL CRETÁCICO DE LA CUENCA DE MARACAIBO

Vania SAVIAN GAMBARTTO.

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

El presente trabajo titulado Geología del Cretácico de la Cuenca de Maracaibo comprende una recopilación, integración y análisis de información referente a la Formación Río Negro, al Grupo Cogollo y a la Formación La Luna, los datos provienen de trabajos anteriores en secciones de referencia de la cuenca y los obtenidos de la etapa de campo, realizada en una zona al oeste de San Juan de Colón-San Pedro del Río, Estado Táchira.

Con esta información se realizaron mapas isópacos y de litofacies de las formaciones anteriormente mencionadas, donde se pueden observar los grandes espesores de sedimentos depositados en los surcos de la

Guajira, Machiques, Uribante y Barquisimeto y además los cambios en la sedimentación a medida que avanzaba la transgresión cretácica.

La Formación La Luna se caracteriza por packstones y wackestones constituidos de foraminíferos planctónicos y materia orgánica, en menor proporción por mudstones, fosfatos, grainstones, bioesparitas bioesparomicritas, areniscas calcarenáceas y areniscas cuarzosas.

La Formación Capacho, su equivalente lateral en el Estado Táchira, se distingue por la presencia de packstone de moluscos, donde estos organismos son abundantes y de gran tamaño. Estas rocas presentan evidencias diagenéticas correspondientes a las etapas temprana, intermedia y tardía.

En cuanto al paleoambiente y a las paleoprofundidades, los resultados aquí presentados concuerdan en general con los últimos trabajos publicados, adjudicándole a la Formación La Luna un ambiente de sedimentación de condiciones anóxicas en una cuenca semicerrada con profundidades que oscilaron de 50 metros a 600 metros durante el avance de la transgresión; hacia el sur, en el Estado Táchira, estas profundidades no superaron los 300 metros donde se originaron condiciones propicias para la formación de fosfatos y fñanitas.

Posteriormente en el Maastrichtiense se desarrolló un ambiente marino abierto, con aguas bien oxigenadas, terminando de esta manera con el ambiente anóxico que imperaba en la cuenca, depositándose sedimentos clásticos correspondientes al inicio del ciclo regresivo.

Mediante un análisis estadístico efectuado a través del programa Dendr9 se determinaron 6 litomicrofacies de la Formación La Luna, representándose la distribución de éstas en un mapa de la Cuenca de Maracaibo.

Para la parte inferior de la formación se distinguen las litomicrofacies F1, F2 y F3, desarrollándose ambientes de condiciones anóxicas al norte de la cuenca, ambientes de aguas poco profundas y bien oxigenadas con sustratos ricos en nutrientes al sur y hacia el este prevalece una sedimentación clástica, respectivamente.

Esta influencia clástica no se observa en la parte superior de la Formación La Luna, debido a que los mares ya cubrían toda la cuenca, trasladándose las condiciones anóxicas en toda su extensión con mayor o menor proporción, conservándose algunas áreas con aguas bien oxigenadas y poco profundas y otras zonas donde evolucionaron los fosfatos, dichas características definen a las litomicrofacies F1, F3 y Fs que predominaron en la cuenca durante la máxima transgresión del Cretácico.

**ESTRATIGRAFÍA DE LA FORMACIÓN
CARAPITA EN SU SECCIÓN TIPO Y EN LA
SECCIÓN DEL POZO ORS-52**

María Del Pilar STIFANO SANTIAGO

Tutor Académico: Olga Rey, *Tutor Industrial:*
Mariano Castro.

La Formación Carapita tiene su sección tipo en la quebrada del mismo nombre, la cual es un tributario del río Querecual y se encuentra ubicada en el flanco sur de la Serranía del Interior, al norte de la población de Santa Inés, en el Distrito Libertad del Estado Anzoátegui, Venezuela.

Este trabajo contempla una revisión estratigráfica de la Formación Carapita, en superficie en su sección tipo y en subsuelo en el pozo ORS-52 del campo Orocual. Basándose principalmente, en datos e interpretaciones bioestratigráficas. En la sección tipo de esta formación, se presentan afloramientos discontinuos a lo largo de la quebrada Carapita, donde los intervalos de edad obtenidos de la calibración de los foraminíferos planctónicos, nannoplancton calcáreo, polen y esporas abarcan desde el Mioceno Temprano hasta el Mioceno Medio (basal), correspondiendo en base a las asociaciones faunales y florales a las siguientes zonaciones bioestratigráficas:

-Por Foraminíferos Planctónicos va desde la Zona de *Catapsydrax dissimilis* hasta la Zona de *Globorotalia fohsi peripheroronda*.

-Por Nannoplancton Calcáreo corresponde al intervalo que va desde la Zona de *Discoaster druggi* (NN2) hasta la Zona de *Sphenolithus heteromorphus* (NN5).

-Por Polen y Esporas no se pudo definir ninguna zonación bioestratigráfica, debido al conjunto floral presente. Sólo se obtuvo que el intervalo de edad va desde el Mioceno Temprano hasta el Reciente, basado en la presencia de *Janduforia seamrogiformis*.

En la sección de subsuelo, la Formación Carapita tiene un rango de edad mayor, ya que se reporta el Oligoceno Tardío en los sedimentos de la unidad. Dando como resultado un intervalo que va desde el Oligoceno Tardío hasta el Mioceno Medio (basal), correspondiendo a las zonaciones bioestratigráficas siguientes:

-Por Foraminíferos Planctónicos va desde la Zona de *Globigerina ciperoensis ciperoensis* hasta la Zona de *Globorotalia fohsi peripheroronda* en base al contenido del conjunto faunal presente en las muestras.

-Por Nannoplancton Calcáreo abarca desde la Zona de *Triquetrorhabdulus carinatus* (NN1) perteneciente al Chattense hasta la Zona de *Sphenolithus heteromorphus* (NN5) del Langhiense. En la sección de superficie se determinaron repeticiones de secuencias, basadas en las repeticiones de zonas bioestratigráficas continuas a lo

largo de toda la quebrada Carapita, lo que permitió la interpretación y propuesta de un modelo estructural conceptual, donde se observa el posible plegamiento y fallamiento que puede presentar esta unidad en la localidad en que se encuentra. Esto permitió la interpretación de un espesor mínimo y aproximado de 640 m para la Formación Carapita en su sección tipo.

De igual forma se definieron posibles repeticiones de secuencias en la sección de subsuelo estudiada, apreciándose a través de la interpretación de dos líneas sísmicas que pasan cercanas al pozo ORS-52, que el estilo estructural guarda semejanza con el de superficie. Por lo tanto se podría inferir que es probable que el espesor de esta unidad en subsuelo también sea menor de lo reportado hasta el momento.

Finalmente se obtuvo que los estudios bioestratigráficos detallados, han permitido interpretaciones en zonas afectadas por la tectónica. Debido a que conociendo las edades de las rocas aflorantes y los datos de campo, además de las edades en muestras de canal, núcleos y muestras de pared en los pozos, con la ayuda de registros, líneas sísmicas, etc., se pueden determinar las estructuras geológicas predominantes y establecer con mayor veracidad la estratigrafía de la región.

**DISTRIBUCIÓN REGIONAL DEL CARBONO
ORGÁNICO Y FOSFATO EN LA FORMACIÓN
LA LUNA, CUENCA DE MARACAIBO**

Stella STOUFER PIFANO.

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

El presente Trabajo Especial de Grado representa el producto de una investigación sobre la distribución regional del carbono orgánico y del fosfato en la Formación La Luna, Cuenca de Maracaibo llevada a cabo bajo el patrocinio del Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo INTEVEP S.A., Centro de Investigación y Desarrollo de Petróleos de Venezuela. El objetivo del trabajo es el estudio regional del carbono orgánico total (COT) y del fosfato en la Formación La Luna, Cuenca de Maracaibo; presentándose los resultados en forma de mapas regionales de concentración de carbono orgánico y fosfato. Para alcanzar estos objetivos se trazaron las principales metas del trabajo:

- Estudio geológico regional de la Formación La Luna, incluyendo el reconocimiento en campo de las Formaciones Maraca, infrayacente; y Colón, suprayacente, particularmente los Miembros Tres Esquinas y Socuy de la Formación Colón.

- Reconocimiento y descripción de núcleos y afloramientos de la Formación La Luna.

- Aprendizaje y dominio del procedimiento y uso de equipos para análisis de carbono orgánico total y fluorescencia de rayos-x.

- Estudio petrográfico de secciones finas e identificación paleontológica de muestras de la Formación La Luna en la quebrada Maraca, Perijá.

- Análisis de fluorescencia de rayos-x y carbono orgánico total a muestras de la Formación La Luna con la finalidad de obtener los datos básicos para la elaboración de mapas y el análisis estadístico correspondiente.

- Establecer las posibles relaciones entre carbono orgánico total y fosfato con otras variables geológicas.

- Elaboración de mapas de concentración de carbono orgánico y fosfato de la Formación La Luna. El alcance consiste en presentar mapas regionales a escala 1:100.000 de concentración de carbono orgánico total y de fosfato en la Formación La Luna.

**ESTUDIO GEOLÓGICO DETALLADO DEL
YACIMIENTO BACHAQUERO INFERIOR-13**

Oscar R. VERA P.

Tutor Académico: Virgil Winkler.

El yacimiento Bachaquero Inferior-13 (BAINF-13) está ubicado en la estructura conocida como alto de Bachaquero (fig 2). El mismo está constituido por rocas pertenecientes al miembro Bachaquero de la Formación Lagunillas. Los estudios realizados con anterioridad en el yacimiento indican que los sedimentos encontrados son de ambiente fluvio-deltaico.

La forma del yacimiento es de ojiva, siendo los límites del mismo la falla de Pueblo Viejo (M.5.8.0.2) al este y la antigua falla VLC-70 (M.5.7.0.1) al oeste, las cuales se interceptan definiendo el límite norte; el límite sur está determinado por el contacto agua-petróleo.

Los sedimentos del miembro Bachaquero han sido subdivididos informalmente en arenas Bachaquero superior e inferior respectivamente, siendo esta última a su vez subdividida en cinco arenas, a saber: Bachaquero inferior-1 (BAINF-1), Bachaquero inferior-2 (BAINF-2), Bachaquero inferior-3 (BAINF3), Bachaquero inferior-4 (BAINF-4) y Bachaquero inferior-5 (BAINF-5), las cuales conforman la sección productora de hidrocarburos.

El yacimiento BAINF-13 produce petróleo mediano, con una gravedad promedio de 27.6 grados API, siendo el mecanismo de producción principal el levantamiento artificial por gas. Existen en el yacimiento 52 pozos, de los cuales 23 han sido recompletados a otros yacimientos, al 12/92 habían 17 pozos activos y 11 inactivos.

**ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOQUÍMICO DE LA
FORMACIÓN LA LUNA EN SUS SECCIONES
TIPO EN LA CUENCA DE MARACAIBO**

Noelia BAPTISTA BRITO.

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

El presente trabajo consiste en un estudio geológico y geoquímico de la Formación La Luna en sus secciones tipo y tiene como objetivo principal establecer un análisis comparativo a través de la cuenca de Maracaibo en las secciones correspondientes a: la Quebrada La Luna, estado Zulia, camino Chejendé-El Potrero, estado Trujillo y la Aguada de los Chivos, Estado Lara. Se incluyen muestras complementarias provenientes de El Paso Andino, estado Táchira y varios pozos ubicados en los distritos Perijá y Mara así como en el Lago de Maracaibo.

Mediante el estudio geológico se determinan los aspectos litoestratigráficos y los elementos relacionados a la sedimentación y diagénesis, los cuales se detallan en el estudio petrográfico. Los datos obtenidos en la petrografía son empleados en el análisis estadístico para obtener las diferentes litomicrofacies de la Formación La Luna y establecer una correlación a través de la cuenca de Maracaibo.

El estudio geoquímico está basado en los análisis de: Carbono Orgánico Total (COT), Pirólisis Rock Eval, Extracción Orgánica, Cromatografía y petrografía orgánica. Con los datos obtenidos se establecen los porcentajes, tipo, origen y madurez termal de la materia orgánica en las diferentes localidades de la Formación La Luna y se realizan los perfiles geoquímicos comparativos.

En la quebrada La Luna la secuencia es principalmente calcárea, representada por intervalos alternantes de packstones y wackestones con frecuencia laminados y con abundantes cámaras sueltas de foraminíferos planctónicos. Esta abundancia indica condiciones de fondo desfavorables para el desarrollo de la bentónica. En campo se observan alternancias de capas delgadas finamente laminadas y capas con estratificación gruesa. Esto puede ser indicativo de la acción y las variaciones episódicas del régimen de las corrientes marinas. La presencia de restos de peces sugiere la estratificación de la columna de agua, es decir condiciones superficiales oxigenadas y fondo anóxico. Hacia el tope de la secuencia es común la presencia de ftanita negra y calizas con fosfato, glauconita y pirita.

En Chejendé la litología es más variada. En el Miembro La Aguada se encuentran algunos intervalos

con abundantes clásticos terrígenos intercalados con intervalos más calcáreos.

Esto comprende la transición del ambiente de plataforma interna de aguas muy someras, oxigenadas y alta energía característicos de la Formación Maraca a un ambiente de menor energía y condiciones ecológicas variables de plataforma externa-talud superior característico de la Formación La Luna.

En el Miembro Chejendé comienzan a presentarse packstones y wackestones laminados con abundantes foraminíferos planctónicos o pellets en paquetes delgados intercalados con grandes espesores lutíticos. Es común la presencia de *Inoceramus* sp. En el Miembro Timbetes la secuencia esta conformada mayormente por calizas lodosas generalmente wackestones con matriz de micrita y arcilla. Aquí es común la silicificación y piritización.

En estas localidades, principalmente en Trujillo, se observan pellets fecales de cangrejo *Favreina* sp. lo cual evidencia el carácter relativamente somero de las aguas de la cuenca y la variación de las condiciones de oxigenación. Esta variación también está indicada por la presencia de moluscos.

En la quebrada la Luna la materia orgánica es abundante principalmente en los intervalos con laminación muy fina. Los valores de COT y pirólisis Rock Eval indican el alto potencial generador de estas rocas, sin embargo la madurez termal dada por los valores de la temperatura de máxima generación de hidrocarburos (Tmax) y la coloración del kerógeno observado al microscopio son indicativos de la inmadurez de la materia orgánica.

En Trujillo y Lara los valores de COT son más bajos que en Perijá pero también aumentan hacia el tope de la sección. las cantidades de hidrocarburos generados por pirólisis son extremadamente bajas debido a la sobremadurez termal de la materia orgánica. En la quebrada La Luna predomina el kerógeno amorfo de origen marino principalmente. En las zonas de Chejendé y La Aguada es mayor el aporte continental dada la cercanía al área cratónica.

ESTUDIO GEOLÓGICO DE UNA ZONA ENTRE SANTA CRUZ DE MORA Y EL PÁRAMO DE BATALLÓN

Alberto CAPDEVILLA M.

Tutor Académico: Ramón S. Sifontes, *Tutor Industrial:* Carlos Giraldo.

Este trabajo, constituye el informe final de un estudio geológico realizado en un sector de la zona de fallas de Boconó, entre el páramo del Batallón y Santa Cruz de Mora, Estado Mérida. El mismo consta de tres

capítulos fundamentales, estos son: geología regional, geología local, y conclusiones.

En el capítulo de geología regional, se hace una breve compilación de los aspectos estratigráficos, estructurales, y tectónicos, regionales de los Andes Venezolanos.

En el capítulo de geología local se exponen los datos analíticos obtenidos al realizar la investigación tanto de campo, como de laboratorio. El mismo esta dividido en tres subcapítulos, estos son:

a) Geomorfología: donde se describe desde el punto de vista geomorfológico la zona estudiada, para lo cual se definen las siguientes unidades: unidad de vertientes, unidad del fondo del valle del río Mocotíes, y unidad de cumbres, esta parte del informe se ocupa básicamente los aspectos morfológicos neotectónicos asociados a la zona de fallas de Boconó, en el sector.

b) Litología: subcapítulo que define y describe petrográficamente las unidades litológicas que afloran en el área estudiada, dichas unidades son las siguientes:

- unidad de rocas metasedimentarias: constituida principalmente por esquistos y filitas cuarzo micáceos, y meta-areniscas cuarzo-feldespáticas. Esta unidad es de origen fundamentalmente pelítico, y presentan metamorfismo de la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita, y localmente (cerca de los contactos con cuerpos ígneos intrusivos) de la biotita y del granate almandino. La unidad de rocas metasedimentarias es correlacionable litológicamente y microestructuralmente con las Formaciones Mucuchachí y Tostós.

- unidad de rocas asociadas a fallas: constituida por rocas miloníticas y cataclásticas de composición cuarzo-feldespática. Estas rocas muestran evidencias de haber sufrido intensa deformación (cuasi-plástica y mecánica) y recristalización generalizada, están asociadas a zonas de intenso cizallamiento.

- unidad de gneises graníticos cataclásticos y granitos cataclásticos: constituida por gneises y granitos, de composición variable entre: sienogranítica, y monzogranítica. Texturalmente presentan diversos grados de cataclasis y recristalización orientada de sus minerales. El metamorfismo de las rocas de esta unidad no supera la facies de los esquistos verdes, zonas de la biotita y del granate almandino.

c) Geología estructural local: describe estructuralmente la zona estudiada a tres escalas diferentes: microscópica, mesoscópica y megascópica.

Las rocas pertenecientes a las unidades litológicas mencionadas están polideformadas. Las rocas de la unidad metasedimentaria, han sufrido tres fases de deformación y presentan tres superficies de foliación, las rocas miloníticas de la unidad asociada a fallas, presentan textura de flujo y foliación milonítica, las rocas de la unidad de gneises graníticos cataclásticos y granitos cataclásticos han sido afectadas por dos períodos de deformación, y presentan (los gneises) una

superficie de foliación. Los contactos entre las distintas unidades definidas son de falla.

Entre las conclusiones no mencionadas en lo anteriormente expuesto, figuran:

- La unidad de gneises graníticos cataclásticos y granitos cataclásticos corresponde probablemente a varios cuerpos graníticos, de mesozonales a epizonales, emplazados unos sintectónicamente, otros post-tectónicamente, parcialmente cristalinos en las rocas de la unidad metasedimentaria, esta unidad no es correlacionable litológicamente con la Formación Sierra Nevada.

- Las rocas miloníticas de la unidad de rocas asociadas a fallas sufrieron las deformaciones que las caracterizan a grandes profundidades (algunas a más de 15 ka), lo cual podría ser indicio de que la zona de fallas de Boconó tenga una edad mínima de Mioceno Medio (en el sector estudiado).

- En el área estudiada se encuentran claras evidencias de una zona de fallas con desplazamiento principalmente rumbo-deslizante dextral, su orientación general es N45E. En algunos tramos, de la zona de fallas de Boconó los desplazamientos presentan también componentes normales de importancia.

- En el sector Tovar - Bailadores, se encuentra una pequeña cuenca de tracción, parcialmente rellena con sedimentos cuaternarios.

Se propone una edad mínima del evento tectono-metamórfico que estructuró metamórficamente a la unidad de rocas metasedimentarias de pre-carbonífero, lo mismo para los gneises de la unidad de gneises graníticos cataclásticos y granitos cataclásticos. Probablemente las rocas de éstas dos unidades fueron metamorfizadas durante el Paleozoico Temprano.

GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA DE LAS HACIENDAS SANTA ROSA Y EL CARMEN, DISTRITO GUAICAIPURO, ESTADO MIRANDA

Enrique DÍAZ G.

Tutores Académicos: Wolfgang Scherer & Peter Woysechowsky

Este informe expone los resultados del estudio geológico-geotécnico realizado en las haciendas Santa Rosa y El Carmen, al norte de la ciudad de Los Teques, Estado Miranda. Situado en la parte central de la Cordillera de la Costa. La zona abarca una extensión aproximada de 7 Km² donde afloran principalmente rocas metasedimentarias y algunas rocas metaígneas. Las rocas se clasificaron en base a sus características mineralógicas, texturales y de campo en cinco grupos litológicos, constituidos por filitas sericíticas grafitosas, esquistos cuarzo micáceos, cuarcitas, mármoles,

serpentinitas y esquistos anfibolíticos. De las asociaciones minerales reconocidas se concluye que estas rocas fueron afectadas por un metamorfismo en la facies de los esquistos verdes, subfacies cuarzo-albita-muscovita-clorita. Algunas de las características petrográficas indican que las rocas sufrieron otros eventos metamórficos. Se observó la presencia de dos períodos de plegamiento, el más antiguo de tipo isoclinal y otro más reciente asociado a la foliación actual, con pliegues suaves, abiertos. A través de la interpretación fotogeológica se determinó un sistema de fallas con rumbo N 60° W y otro con rumbo N 20-50° E.

El estudio geotécnico permitió definir áreas potencialmente problemáticas. El análisis secuencial de varios factores como geomorfología, características litológicas, estabilidad estructural, meteorización, clinometría, procesos geodinámicos e intervención humana, permitió elaborar un mapa de zonificación de riesgos geológicos.

Se analizaron los problemas geotécnicos de un área específica en la zona, la cual presenta signos de inestabilidad. Para ello se realizó una caracterización geotécnica que incluyó el reconocimiento en campo, la toma de muestras de suelo, el análisis mediante ensayos de mecánica de suelos y la corrida de programas de estabilidad de taludes. Además se propusieron recomendaciones para los problemas estudiados.

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA URBANIZACIÓN NUEVA TACAGUA. DISTRITO FEDERAL

Jorge F. DÍAZ G.

Tutor Académico: André Singer. *Tutor Industrial:* Feliciano de Santis.

El presente trabajo expone los resultados de un estudio geológico-geotécnico realizado en la Urbanización Nueva Tacagua, ubicada al sureste de la población de El Junquito, Distrito Federal.

El estudio permitió discriminar a las rocas aflorantes en el área según 4 unidades litológicas informales que son función de su composición mineralógica. Las unidades litológicas propuestas son: Unidad de esquistos cuarzo-feldespático-micáceos, Unidad de esquistos cuarzo-micáceo-feldespático-grafitosos, Unidad de esquistos micáceo-cuarzoso-feldespáticos y Unidad de esquistos cuarzo-micáceo-feldespáticos.

Se identificaron además 4 unidades de suelos las cuales cubren en gran medida las unidades litológicas anteriormente nombradas; estas son: suelos residuales, suelos coluviales, materiales de relleno artificiales y materiales deslizados posteriormente a los trabajos de terráceo. El grado de meteorización de las rocas presentes se caracterizó mediante metodologías de

observación visual y microscópica, tomando en cuenta que los afloramientos estudiados pertenecen a perfiles de meteorización que se encuentran por lo general incompletos debido a que fueron descabezados por los movimientos de tierra. Los elementos estructurales identificados fueron: 3 sistemas de fallas con rumbo N30°-N50°W, E-W y N-S; y un patrón de foliación predominante en la dirección E-W con buzamientos al norte entre los 20° y 30°.

En otro orden de ideas, se realizó un análisis de las modificaciones de la topografía original y su relación con la ocurrencia de problemas geotécnicos actuales mediante la ejecución y comparación de los siguientes documentos: a) un mapa de topografía original donde se muestran las evidencias de inestabilidades preexistentes, b) un mapa donde se muestran las zonas de corte y de relleno c) un mapa donde se muestran los deslizamientos ocurridos después de construida la Urbanización y mediante la compilación de la información anterior se realizó una zonificación y ponderación de las condiciones de inestabilidad. El producto final de esta compilación se presenta en un mapa único a escala 1:2000. Las conclusiones derivadas del presente estudio permiten asumir que en la Urbanización Nueva Tacagua coexisten una gran variedad de escenarios geotécnicos responsables de la ocurrencia de inestabilidades de mayor o menor importancia. Los mismos son función de la presencia e interacción de: a) deslizamientos antiguos de extensión local, b) grandes espesores de material de relleno, c) depósitos de materiales deslizados antes de la construcción de la urbanización, d) drenajes naturales sepultados y/o obstruidos.

De igual forma, por medio de análisis de retrocálculo se determinó un valor aproximado comprendido entre 27,3°-30,65° para el ángulo de fricción Φ en base a suposiciones de las condiciones geotécnicas particulares de un talud de relleno de la Urbanización. Estos análisis fueron realizados por medio del programa *PETAL* desarrollado por el *Laboratorio Central de Puentes y Carreteras* de Francia. Finalmente, se describe un sistema de instrumentación rústica implementado por *FUNVISIS*, para el seguimiento preventivo de inestabilidades de laderas.

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO TOCOMÉ, PARQUE NACIONAL EL AVILA, ESTADO MIRANDA

Luis J. GARCÍA DE LOS SALMONES

Tutor Académico: Franco Urbani P, *Tutor Industrial:* Peter Moticska N.

El presente trabajo presenta un reconocimiento geológico de la cuenca del río Tocomé ubicado en el

Parque Nacional El Avila, distrito Sucre, estado Miranda, comprendiendo una extensión aproximada de 13,5 Km². Se definieron unidades litológicas informales definidas principalmente por los tipos litológicos que las componen, características texturales y situación geográfica esencialmente. Las unidades y sub-unidades discriminadas fueron las siguientes:

1- Unidad de Esquisto Plagioclásico Micáceo Epidótico y Gneis Plagioclásico Cuarzo Micáceo (Ep).
1.1- Sub-Unidad de Esquisto Anfibólico y Esquisto Plagioclásico Cuarzo Epidótico (Ep-a).
1.2- Sub-Unidad de Esquisto Anfibólico Plagioclásico Epidótico (Ep-ap).
1.3- Sub-Unidad de Esquisto Plagioclásico Epidótico (Ep-p).

2- Unidad de Rocas Metaígneas (MI).

3- Unidad de Metagranito (Mg).

En base a las asociaciones minerales presentes en las secciones petrográficas analizadas se determinó que el evento metamórfico que afectó a la zona de estudio pertenece a las facies de los esquistos verdes en un rango de presión intermedio. Se determinaron tres sistemas de fallas presentes con las siguientes direcciones preferenciales: a) E-W, b) N 50° W, c) N 35° E. La dirección principal de los planos de foliación es N 65° W con un buzamiento preferencial de 70° hacia el Sur. De la estimación de la composición química de las rocas esquistosas estudiadas, se establece un protolito sedimentario con características pelíticas. Se determinaron evidencias de deformación cataclástica típicas de profundidades cercanas a 15 Km y a una temperatura cercana a 300°C.

LITOFACIES Y DISTRIBUCIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO Y FÓSFORO EN LA FORMACIÓN COLON, CUENCA DE MARACAIBO

Luz M. MALAVÉ CORDERO

Tutor Académico e Industrial: Wolfgang Scherer.

En el presente trabajo, se realizó un análisis de la concentración del carbono orgánico y del fósforo en los sedimentos en la Formación Colón. El estudio se realizó por medio de las muestras recolectadas en campo, además de datos y muestras de otros trabajos anteriores y plasmando los resultados en los mapas de distribución regional de COT y fósforo. También se realizó un mapa aproximado, basado en el parámetro Tmax. del Rock-Eval, de las tendencias de madurez de la materia orgánica presente en los sedimentos.

La Formación Colón se caracteriza litológicamente por lutitas, generalmente negras, fisiles con intercalación de pequeñas concreciones y hacia el tope y la base frecuentes capas de areniscas delgadas y/o calizas. En la parte paleontológica se encontraron interesantes especies

de foraminífero béticos típicos de la Formación Colón, en cuanto a los foraminíferos plánticos, se encontraron muy pocos y formaron una asociación faunal, según la zonación de BOLLI, determinó una edad Campaniense-Maestrichtiense y un ambiente sedimentario de plataforma externa a talud alcalino. Las características diagenéticas obtenidas del análisis de las secciones finas de la Formación Colón indican una diagénesis intermedia y un predominio de un medio alcalino.

Se realizó un mapa isópaco con datos bibliográficos y de pozos de la Formación Colón encontrándose un incremento en los espesores con dirección sureste a noroeste de la plataforma del Cratón hacia el talud en la Guajira y unos espesores más grandes en el área del Estado Táchira.

En el análisis estadístico realizado se determinaron 4 litomicrofacies para la Formación Colón, las cuales se representaron en un mapa regional.

De éstas cuatro la más representativa resultó ser la microlitofacies F2 que cubre una extensa área y conjuga las características más típicas de la Formación Colón, tales como, color negro de las lutitas, presencia de óxido ferruginoso, fractura concoidea, meteorización en forma astillosa, concreciones de lutitas.

La segunda litofacies en importancia es la F1, la cual consta de las mismas características de F2, exceptuando el color que en este caso es verde aceituna.

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL ACUÍFERO DE VALENCIA, ESTADO CARABOBO

Gerly A. RICHARD MACUARE

Tutor Académico: Armando Díaz Quintero.

La sedimentación cuaternaria que prevaleció en la depresión del Lago de Valencia, se caracterizó por la formación de grandes conos aluviales que se interdigitaron con los sedimentos lacustres.

Estas llanuras de agradación ocupan un graben complejo caracterizado por fallamientos en dirección NE-SE y NE-SW. Los perfiles hechos por TAHAL (1970), denotan el carácter de este estilo tectónico en el basamento metamórfico, como un fallamiento complejo normal. Por estudios anteriores (SCHUBERT & LAREDO (1979), SMITH (1953)) y evidencias encontradas en campo, relaciones del mapa morfométrico y correlación con perfiles eléctricos de pozos; estos fallamientos aparentemente pueden prolongarse incluso sobre los aluviones recientes, evidenciándose una posible reactivación tectónica que igualmente influyó en la sedimentación de la depresión.

El área en estudio presenta sedimentos mayormente impermeables que le impiden una recarga directa, solo aproximadamente un 40% son áreas permeables y un

10% semipermeables. Está conformada por una sola unidad hidrogeológica de tipo aluvial, que por las características sedimentarias se puede dividir en 3 subunidades de tipo: cono aluvial, fluvial y lacustre. Sus características texturales determinan la porosidad y permeabilidad del acuífero. La variación de los niveles piezométricos en los últimos 20 años, evidencian un aumento de 20 m en la profundidad, con un descenso de más de 6 m por debajo del nivel del lago.

Esto ha traído como consecuencia la intrusión de las aguas del lago al acuífero. La contaminación proveniente de esta intrusión se evidencia en el mapa de total de sólidos disueltos. Sin embargo existe una recuperación en la calidad del agua en el área central adyacente al lago. La variación en los cambios de facies determinada en la correlación estratigráfica de los registros de pozos, no definen con claridad intervalos permeables e impermeables separados.

Esto impide sacar conclusiones con respecto al porcentaje de capas acuíferas presentes. También la poca profundidad de los pozos solo permite considerar una penetración parcial del relleno aluvial, por lo tanto, la determinación de los parámetros hidráulicos mediante pruebas de bombeo solo puede ser de carácter estimativo.

El acuífero de Valencia parece presentar un carácter semicontinuo, debido a la presencia de espesores suprayacentes impermeables. Las aguas subterráneas presentes en el área de estudio se caracterizan por ser: cloruro cálcica, sulfato cálcicas, cloruro sódicas, sulfato sódicas y carbonato sódicas.

EVOLUCIÓN SEDIMENTOLÓGICA CRETÁCICA DE UNA ZONA AL SUROESTE DEL LAGO DE MARACAIBO, ESTADO ZULIA

Rose Mary VILLALOBOS ROJAS

Tutor Académico: Virgil Winkler.

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos de una investigación, realizada en la zona suroeste del Lago de Maracaibo, estado Zulia, del estudio sedimentológico del área mencionada, que incluye facies, paleontología, palinología, diagénesis, ambientes sedimentarios y porosidad de las formaciones Río Negro, Apón, Lisure, Maraca y La Luna, el cual está basado en el estudio de los núcleos continuos del pozo SOL-6.

De igual manera, se ha interpretado la evolución tectono-sedimentaria del área de estudio, a través de una correlación regional discreta (correlación subsuelo-superficie), mediante una recopilación y análisis de información existente de afloramientos en Perijá y de los pozos UD-171, SOL-6 y CLA-111. La correlación se

realizó siguiendo algunos criterios lito-ambientales entre ambas zonas.

La sedimentación de la Formación Río Negro, se lleva a cabo sobre un *substratum* caracterizado por una serie de depresiones ("surcos") y elevaciones topográficas (plataforma de Maracaibo), sobre los cuales avanzaron los mares Cretácicos. La depositación de la Formación Apón marca un estado de subsidencia rápida e incremento eustático del nivel del mar. En la base de Apón el relleno sedimentario se mantuvo más o menos estable con la subsidencia. Las facies de la Formación Apón indican un ambiente de aguas someras y zonas de lagunas, transicionales con la línea de costa que avanzaba en dirección sur e influenciadas por la penetración de terrígenos y con aguas bien oxigenadas.

La Formación Lisure marca una disminución en la subsidencia y un relleno sedimentario en la cuenca de Maracaibo que origina estados regresivos por la progradación en dirección al mar de las líneas de costa y márgenes de plataforma, evolucionando ambientes someros de barras sumergidas y ambientes lagunares restringidos. La secuencia de progradación y relleno de sedimentos de carbonatos en la cuenca de Maracaibo finalizó con la Formación Maraca y se lleva a cabo en ambientes marinos de plataforma interna y aguas muy someras. Posteriormente, se profundiza el mar, lo que origina una sedimentación de cuenca euxínica abierta durante un largo intervalo de tiempo, en el que se depositó la Formación La Luna.

La evolución diagenética de los sedimentos del Grupo Cogollo en la plataforma de Maracaibo se produce en cuatro ambientes diagenéticos que en orden cronológico son: el marino freático, zona de mezcla, el meteórico freático y freático de soterramiento. La misma se desglosa en tres etapas o eventos cronológicos: Diagénesis temprana, intermedia y tardía. Los principales horizontes porosos calcáreos están localizados en la Formación Apón (base del Miembro Piché) el cual corresponde a la sección dolomitizada con porosidad intercrystalina, en la Formación Lisure con porosidades interpartículas y la Formación Maraca con porosidades de características móldica.

1995

ESTUDIO GEOLÓGICO EN LA QUEBRADA DE TACAGUA. PARTE ALTA. DISTRITO FEDERAL

Luis A. ACOSTA S.

Tutor Académico: André Singer, *Tutor Industrial:* Feliciano de Santis y Frank Audemard.

El presente trabajo expone los resultados de un estudio geológico en detalle realizado en la parte alta del

valle de Tacagua, ubicada al NW de Caracas. El estudio permitió discriminar a las rocas aflorantes en el área según 3 unidades litológicas informales.

Las unidades litológicas propuestas son: Unidad de esquistos anfíbólicos granatíferos y anfíbolitas granatíferas (U1), Unidad de esquistos cuarzo-muscovíticos (U2) y Unidad de mármoles y esquistos calcáreos (U3). Se identificaron además 5 tipos de suelos los cuales cubren en gran medida las unidades litológicas anteriormente nombradas; estas son: suelos residuales, suelos coluviales, materiales de relleno artificiales, materiales de botes y materiales de deslizamientos antiguos.

En relación con los aspectos de geología estructural, se encontraron dos plegamientos superpuestos de dos fases tectónicas diferentes, un patrón de foliación predominante en la dirección E 50°-80° W con buzamientos al norte entre los 10°-30° y 70°-80°, al sur entre 70°-80°, las discontinuidades tipo diaclasas y fallas son las estructuras más desarrolladas dentro del área, siendo la respuesta al gran cizallamiento sufrido por la zona de estudio, producto de la influencia del tectonismo en la región cercana a la falla activa Tacagua-El Avila. Se caracterizaron dos grupos de fallas, las verticales a subverticales y las subhorizontales, siendo las primeras las más jóvenes. Se desarrollan tres evaluaciones microtectónicas, con las cuales se determinó el posible tensor de esfuerzos imperante en el Cuaternario al norte-centro de Venezuela según el método computarizado ETCHECOPAR *et al.* (1981). Se realizó un análisis de las evidencias geomorfológicas de fallamiento activo en todo el valle de Tacagua.

El producto final es la ubicación del trazado de la falla principal, que se presenta en un mapa a escala 1:25.000. De igual forma, por medio del análisis de la documentación de eventos sísmicos tanto históricos como actuales, se demuestra el potencial sismogénico de la región.

PROCEDENCIA DE LAS ROCAS CLÁSTICAS DE LA FORMACIÓN MISOA EN LA COSTA ORIENTAL DEL LAGO DE MARACAIBO Y SU RELACIÓN CON LA TECTÓNICA CARIBE

Luis E. CARDOZO FERNÁNDEZ.

Tutor Académico: Marino Ostos, *Tutor Industrial:* Jairo Lugo.

Se realizó el estudio petrográfico y el correspondiente análisis modal de 70 secciones finas de muestras provenientes de núcleos de 23 pozos, ubicados en los campos petroleros de Lagunillas, Bachaquero y Centro Lago, para establecer la procedencia de las rocas clásticas del eoceno en el sector oriental del subsuelo del

Lago de Maracaibo y la relación que tuvo la tectónica Caribe en la sedimentación de las mismas.

La determinación de procedencia se realizó a través de los diagramas ternarios propuestos por DICKINSON & SUCZEC (1979), y del significado petrográfico de los minerales pesados y los fragmentos líticos identificados en dicho estudio.

De los resultados obtenidos pudimos concluir que las rocas clásticas del Eoceno tienen una procedencia de orógeno reciclado con una influencia de cratón interior, influencia que varía según el nivel estratigráfico, estableciéndose, de la base al tope de la columna estudiada, los siguientes grupos:

- Orógeno reciclado para los niveles C7-B8: la presencia de fragmentos volcánicos y minerales como la cianita ponen de manifiesto una fuente de sedimentos a partir de terrenos volcánicos y de alta relación P/T.
- Orógeno reciclado con influencia de cratón interior para los niveles B7-B5: la presencia de fragmentos volcánicos aunque no es muy abundante, señala un aporte importante de los terrenos Caribe como fuente de sedimentos.
- Cratón interior con influencia de orógeno reciclado para los niveles B4-B2: con un aporte significativo de una fuente granítica, debido al alto contenido de feldespatos en las muestras de éstos niveles.

Como puede apreciarse, desde las arenas C-7 a las arenas B-2 se pasa gradualmente de sedimentos principalmente aportados por orógeno reciclado a sedimentos con influencia de cratón interior. Tomando en cuenta los espesores de la sección eocena, en la que las arenas desde B-5 a C-7 representan un 75 % del espesor total, podemos indicar que la procedencia de la Formación Misoa es principalmente desde la Cadena Caribe y representa los depósitos de molasas deltáicas dentro de una cuenca "foreland", formada como consecuencia de la carga tectónica de los terrenos caribes acreados inicialmente al noroeste de Suramérica.

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL FLANCO SUR DEL PICO NAIGUATÁ, ESTADO MIRANDA

Ignacio F. SABINO G.

Tutor Académico: Franco Urbani.

Se realizó la cartografía geológica a escala 1:10.000 de las rocas metamórficas que afloran en el macizo de El Avila, en el flanco sur del Pico Naiguatá, abarcando un área de 27 km² al noreste de Caracas. El estudio geológico se realizó en las principales rutas de excursionismo y en las quebradas, haciendo énfasis en los aspectos litológicos y estructurales. Además se hizo un levantamiento radiométrico con escintilómetro

portátil en caminos y senderos, para una mejor delimitación de las unidades.

El área de estudio se subdivide en las siguientes unidades informales:

- Unidad de Esquistos grafitosos y Mármol: aflora al sur del área, está compuesta de esquistos cuarzo micáceo grafitosos, esquistos calcáreo micáceo grafitosos y mármoles, su protolito constituye sedimentos de un margen pasivo y se ha correlacionado tentativamente con la Formación las Mercedes.

- Unidad de Esquisto cuarzo muscovítico: aflora al norte del área, está constituida únicamente por esquistos cuarzo muscovíticos ± epidóticos y se ha correlacionado con la Formación Las Brisas.

- Unidad de Augenesquisto y gneis feldespático cuarzoso: es la unidad más extensa y abarca un 80% del total del área de estudio. Está constituida principalmente por rocas de composición tonalítica y granodiorítica, donde se han generado estructuras, principalmente, de origen cataclástico, estando entre las principales fábricas gneises y esquistos con o sin la presencia de *augen*. Se ha correlacionado con el Augengneis de Peña de Mora.

- Subunidad de Meta-ígneas máficas: posee estructuras similares a la unidad más extensa, pero está compuesta de rocas con protolito ígneo máfico. Aflora principalmente en dos cuerpos, uno septentrional entre los 2.100 m s.n.m. y los 2.200 m, con un espesor aparente de 150 m en promedio y uno meridional a los 1.900 m s.n.m., el cual se intercala con gneises de la unidad mayoritaria y posee un espesor promedio similar al anterior.

- Unidad de Metagránito: aflora en la Fila Maestra y está compuesto por un gneis de composición granítica y a diferencia de la unidad mayoritaria, no posee estructuras cataclásticas pronunciadas.

La facies metamórfica encontrada en el área corresponde a los esquistos verdes, en las unidades de Esquistos grafitosos y Mármol y de Esquisto cuarzo muscovítico alcanza la zona de la clorita, mientras que en el resto del área se alcanza la zona de la biotita. Se reportaron cuatro sistemas de fallas, este-oeste, noroeste-sureste, norte-sur y noreste-suroeste, siendo los tres primeros los más conspicuos, mientras que el último se reporta sólo al oeste del área de trabajo.

La distribución de la foliación corresponde a la de un anticlinorio, pero localmente se nota una estructura dómica.

1996

**CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE LAS
PROPIEDADES DE POROSIDAD Y
PERMEABILIDAD, EN FACIES FLUVIO-
DELTAICAS**

Katuska M. ALVAREZ L.

Tutor Académico: Omar Rojas, *Tutor Industrial:*
Mojtaba Taheri.

Los cuerpos arenosos en los ambientes/sub-ambientes fluvio-deltaicos constituyen gran parte de las rocas reservorios en yacimientos hidrocarbúricos. En este trabajo se plantea por medio de características sedimentarias, un análisis integrado de la información que existe a nivel nacional e internacional, para establecer comparaciones y definir un modelo genético de las facies/litofacies fluviales, deltaicas y próxima costeras estuarinas.

Esta recopilación permite realizar un modelaje de ambientes sedimentarios, donde se describe y simplifica de una manera general los rasgos sedimentarios particulares (texturas, granulometrías, tendencias del tamaño de grano, geometrías, estructuras sedimentarias y tipo de flujo) y la calidad de roca reservorio (porosidad y permeabilidad), caracterizando e identificando facies sedimentarias en los sub-ambientes abanicos aluviales de ambiente fluvial, deltas (dominados por ríos, olas y mareas) de ambiente deltaico, estuarios (dominados por olas y mareas) de ambiente próximo costero estuarino.

La interpretación del modelaje de ambientes, proporciona las herramientas para la clasificación de litofacies de ciertas formaciones regionales en facies sedimentarias, a través de características resaltantes como texturas, granulometrías, estructuras sedimentarias, porosidades (\emptyset) y permeabilidades (K).

Esto permite definir que las litofacies de la Formación Betijoque pertenecen a las facies *Abanico Distal*, *Abanico Medio/Distal* y *Abanico Medio* en abanicos aluviales, en las Formaciones Mirador, Carbonera y Orocué, sus litofacies corresponden a *Delta de Mareas*, *Delta de Cabecera* e *Islas de Barreras* en estuarios dominados por olas y las litofacies de la Formación Ferron, contenidas en las facies *Plano Deltaico*, *Canales Distributarios*, *Barreras Costeras* y *Lomas Playeras* en deltas dominados por olas.

De acuerdo con esto se procede a una caracterización petrográfica de las propiedades de porosidad y permeabilidad (\emptyset y K) en las facies sedimentarias, identificando que existen porosidades primarias de tipo interpartícula y fenestral, porosidades secundarias como

empaquetamiento inhomogéneo, poros elongados, fractura, vesicular, disolución parcial de grano y matriz y conexiones genéticas de tipo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9 y 10, según lo mostrado en la Tabla 5.1 del capítulo 5 de este trabajo.

Se crea un método que está en fase preliminar para evaluar y calcular la porosidad conectiva genética (\emptyset_c), que es una porosidad referida a la conectividad genética (conexión de los poros y origen de los mismos), la cuál determina altos valores de porosidad en las facies fluviales de la Formación Betijoque y en las facies próximas costeras estuarinas de la Formación Mirador.

Se realiza un análisis estadístico de gráficos de frecuencia en cada una de las facies sedimentarias, resultando que el tamaño de poros más dominante, se concentra en el rango de 0 a 10×10^{-3} mm², destacándose los poros de tamaño de 0 a 5×10^{-3} mm². Se examinan las correlaciones existentes entre las diferentes porosidades, las cuales se identifican como porosidad petrofísica (\emptyset_{pt}), porosidad petrográfica (\emptyset_p) y porosidad conectiva genética (\emptyset_c), determinando estimaciones lineales y logarítmicas de los tres parámetros y comparaciones de estas porosidades vs la permeabilidad (K), interpretando favorables relaciones estadísticas entre estos factores.

Por último con esta información adquirida, se plantea un modelo genético del comportamiento de las heterogeneidades sedimentarias (texturas, granulometría, escogimiento y estructuras sedimentarias), de la petrografía (tipo y origen de la porosidad y conexiones genéticas), del tamaño de los poros (frecuencia) y de la calidad de roca reservorio (porosidad y permeabilidad), asociando las facies sedimentarias de las formaciones estudiadas (Betijoque, Mirador, Orocué, Carbonera y Ferron), obteniendo moderadas a muy buenas relaciones entre las propiedades petrofísicas de porosidad y permeabilidad, por medio del cálculo del respectivo valor de la varianza (s^2) y de la desviación estándar (s), que identifican la variabilidad o dispersión de la población (datos del muestreo), pertenecientes a los ambientes/sub-ambientes involucrados

**RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DE LA
CUENCA DE LA QUEBRADA EL ENCANTADO,
PARQUE NACIONAL EL ÁVILA,
ESTADO MIRANDA**

Alfredo A. ARANGUREN S.

Tutor Académico: Franco Urbani, *Tutor industrial:*
Peter Moticska

La zona estudiada se ubica dentro del Parque Nacional El Ávila, en el Municipio Sucre del edo.

Miranda, y al este de Caracas. Uno de los objetivos principales de este trabajo es realizar la cartografía geológica de la región con el fin de determinar las diferentes asociaciones petrológicas que se presentan y además para afinar el conocimiento de la geología del macizo del Ávila.

En la zona estudiada se presentan las siguientes unidades y subunidades litodémicas: A) Unidad de Gneises y Esquistos cuarzo feldespáticos, A.1) Subunidad de metaígneas máficas, B) Unidad de Metatonalita, C) Unidad de Metagrano, y D) Unidad de esquistos cuarzo micáceos grafitosos y Esquistos calcáreos.

Las facies metamórficas correspondientes a las unidades y subunidades son: en la Unidad de Gneises y Esquistos cuarzo feldespáticos, facies de los esquistos verdes, zona de la biotita; en la Unidad de Metagrano, facies de los esquistos verdes, zona de la biotita; en la Unidad de Metagrano, facies de los esquistos verdes, zona de la biotita; y en la Unidad de Esquistos cuarzo micáceos grafitosos y calcáreos, facies de los esquistos verdes, zona de la clorita.

La foliación en general sigue un rumbo E-W y tiene buzamiento sur. Los pliegues observados muestran en general planos axiales de rumbo N60E. Las diaclasas presentan en promedio un rumbo N-S y buzamiento 12W. Se observó una falla correspondiente al sistema de fallas del Ávila, con un rumbo aproximado E-W y buzamiento de 60° al sur.

La unidad de Gneises y Esquistos cuarzo feldespáticos se correlaciona con el Complejo Ávila (Augengneis de Peña de Mora y Esquisto de San Julián). La Unidad de Esquistos cuarzo micáceos y calcáreos se puede correlacionar con la Formación Las Mercedes.

**ESTUDIO INTEGRADO DE LOS YACIMIENTOS
PETROLÍFEROS PRESENTES EN LAS
FORMACIONES PAUJÍ Y MISOA EN EL CAMPO
MOTATÁN DOMO NORTE**

Rolando J. BENITEZ M. & Thierry M. KABBABE R.

Tutor Académico: Franklin Yoris & Martín Essensfeld
Tutor Industrial: Fernando Chacartegui.

El campo petrolero Motatán Domo Norte, se ubica en la región suroriental del estado Zulia, al oeste de Venezuela. El mismo es objeto del primer estudio integrado realizado como Trabajo Especial de Pregrado en nuestro país, elaborado entre dos aspirantes al título de Ingeniero Geólogo y uno al de Ingeniero de Petróleo de la Universidad Central de Venezuela.

En 1952 el pozo Motatán 2 descubre un yacimiento de petróleo de 20° API en areniscas Eocenas atribuidas a las "arenas B" de la Formación Misoa. La correlación

con el Domo Sur a través del análisis de estratigrafía secuencial, la información de núcleos, perfiles y sísmica 3D, permitió identificar también la presencia de las llamadas "arenas basales" de la Formación Paují, de mayor prospectividad y no reportadas en esta área.

La Formación Misoa ha sido considerada de manera generalizada como depositada en un gran complejo deltaico, sin embargo, algunos autores reconocen en su parte oriental un carácter más marino y un paso gradual a la Formación Paují (nerítica a batial), siendo en el campo Motatán donde se observa claramente la existencia de un paleoambiente marino.

La descripción de 2600 pies de núcleos permitió definir en general una secuencia de areniscas de grano muy fino a medio, con espesores promedios de 20 a 30 pies, grises a marrón claro y escogimiento moderado a bueno. Masivas, laminadas, con estratificación cruzada de bajo ángulo o del tipo "hummocky"; son comunes las icnofacies Cruziana y Skolithos.

Hacia la parte superior (Formaciones Paují y Misoa "B-0") la sección muestra areniscas de grano medio a grueso, ocasionalmente conglomeráticas y mal escogidas. Las lutitas son negras, con algunos macrofósiles bien preservados como bivalvos y gasterópodos, así como microfauna de condiciones costeras y plataformales.

El análisis de litología, estructuras sedimentarias e icnofósiles, permitió definir doce facies sedimentarias, de las cuales las S y S3 son las más prospectivas, y ocasionalmente las S11.

Estas se disponen en patrones granocrecientes empezando con lutitas que pasan gradualmente a areniscas finas y medias hacia el tope. Sobre estas facies gruesas, en contacto abrupto, aparecen lutitas, que comienzan un nuevo ciclo o parasecuencia, y representan un episodio o superficie de inundación ("flooding surface"), con superficies de reactivación debidas al avance de la transgresión, que origina depósitos caóticos denominados "transgressive lag" de muy poco espesor (menos de 2 pies).

Las parasecuencias se han interpretado en base al análisis de fósiles, icnofósiles, estructuras sedimentarias y evidencias petrográficas (chamosita y glauconita), como depósitos de barras de plataforma.

La presencia de estratificación cruzada del tipo "hummocky" indica la influencia de tormentas durante su depositación, alternadas con periodos de calma representados por los intervalos bioturbados; no se observó evidencias de exposición subaérea.

Las facies de granos medio a grueso (S y S3) controlan la mayor parte de la impregnación presente en el campo y la existencia de un gran porcentaje de sobrecrecimiento de cuarzo (3-10%) ha reducido drásticamente la porosidad y permeabilidad. Las fracturas juegan un papel primordial en la producción al

servir como vías de comunicación de los fluidos, mientras el reservorio estaría en la roca matriz.

Estas son areniscas cuarzosas, siendo su porosidad principalmente secundaria y por disolución de feldespatos y otros fragmentos inestables. Se caracterizaron las aguas de formación usando el método de Stiff.

En Motatán Domo Norte se observó una tendencia al aumento de la resistividad del agua (Rw) con el tiempo, debido a la influencia de un acuífero de agua meteórica en la parte inferior de los yacimientos, que antes de realizar este análisis no se había identificado.

Este estudio proporcionó diferentes valores de Rw en distintos niveles estratigráficos, para el cálculo de la saturación de agua (Sw) en la evaluación petrofísica. Según la clasificación de Sulín de 26 análisis físico-químicos de agua, solo uno resultó ser de agua connata, siendo los restantes de agua meteórica.

A dos crudos del campo se les realizó un análisis de cromatografía de gases de alta resolución, que arrojó dos huellas digitales "fingerprints" diferentes, evidencia que supone la presencia de dos yacimientos. Esto se verifica con el comportamiento de presiones donde se observan dos tendencias.

La incorporación de las distribuciones de probabilidad en las técnicas de interpretación constituye el componente estocástico. Se utilizó un programa diseñado para caracterizar yacimientos heterogéneos, que usando métodos estocásticos (Gaussiano Truncado), simula la distribución volumétrica de las facies, asignándoles valores petrofísicos para elaborar un modelo detallado del yacimiento.

La distribución de las litologías entre los pozos es simulada a través de los variogramas y curvas de proporción. Una vez modelada la distribución estocástica de facies se adjudican las propiedades petrofísicas de porosidad y permeabilidad, de acuerdo a un modelo petrofísico realizado de acuerdo a la estadística de cada facies.

Cada unidad sedimentaria fue simulada separadamente obteniéndose orientación de las barras en sentido aproximado este-oeste, largo promedio de los mantos arenosos ("sheet sands") de 3000 metros y un ancho de 4500 metros.

El resultado de la caracterización estática-estocástica es escalado para reducir el gran número de celdas del modelo estocástico (2.4000.000 en nuestro caso) a un número manejable por los simuladores de fluidos (11.000 celdas en este estudio). Esta primera realización se llevó a un simulador de fluidos donde se está cotejando la producción histórica del yacimiento, que contribuirá a su validación.

DETERMINACIÓN DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS Y FUENTES DE APORTES DE SEDIMENTOS, PARA EL EOCENO EN UN ÁREA DE ZULIA ORIENTAL

Gustavo BERTORELLI & Franco MÁRQUEZ.

Tutores Académicos: Egleé Zapata, Rafael Falcón,
Víctor Padrón & Olga Rey, *Tutores Industriales:* Jairo
Lugo & María V. Castillo

La edad de la Formación Misoa, para el área de estudio, corresponde al Eoceno Medio y, su sedimentación ocurre durante un evento trasgresivo, evidenciado por el adelgazamiento de las capas de areniscas y, el aumento de los espesores de lutitas, hacia el tope de la unidad, así como por la presencia de una superficie de inundación, representada por la caliza de San Juan, también en el tope de la unidad. En respuesta a este evento las facies arenosas presentan un carácter retrogradacional.

En orden decreciente de abundancia, las areniscas de la Formación Misoa, en el área de estudio, son sublitarenitas, areniscas cuarzosas, areniscas subfeldespáticas y areniscas líticas. Se observa un incremento en el grado de madurez mineralógica, de base a tope, en la unidad. El grado diagenético que presentan las areniscas, en términos generales, es intermedio a tardío. Las areniscas de la parte media de la unidad, muestran una alta porosidad y permeabilidad como consecuencia de la disolución de feldespatos.

Se definieron seis asociaciones de litofacies, alternantes y de carácter cíclico, en la Formación Misoa, denominadas como A, B, C, E y F. Las asociaciones de litofacies A, B, C, D y E están conformadas por sucesiones verticales de las litofacies S3, S1, S2 con tendencia a gradar a ST hacia la base y, por último, L y/o H. Las asociaciones de litofacies A, B, C y D se caracterizan por ser granocrecientes y presentar un aumento de espesor de capas hacia el tope. La asociación de litofacies E, se caracteriza por ser granodecreciente y presentar una disminución de espesor de capas hacia el tope. La asociación de litofacies F, está conformada por una sucesión vertical de las litofacies L y LS.

Hacia el tope de la asociación de litofacies (que presentan un comportamiento granocreciente), las capas de areniscas se van haciendo progresivamente más gruesas y, a menudo tienden a amalgamarse, conformando así apilamientos de grandes espesores que alcanzan los 110 m, en la parte media de la unidad y, los 310 m, en la parte superior, los cuales son indicativos del equilibrio entre una alta tasa de subsidencia y un alto flujo de sedimentos.

Las evidencias de espesores litológicos, de sucesión vertical de facies, madurez textural de las areniscas, contenido fósil faunal y floral, además de la presencia de icnofacies características, permiten interpretar que el ambiente sedimentario de la Formación Misoa, para el área de estudio, estaba conformado por aguas tranquilas, someras y salobres, en un marco de carácter restringido, a nivel de una plataforma interna. Dentro de este marco ambiental se depositaron barras subacuáticas y depósitos interbarras asociados, con una influencia de mareas que permitió que, a nivel local, se generaran condiciones más marinas, representadas por la caliza de quebrada Grande, hacia la base de la unidad.

La asociación de litofacies de comportamiento granocreciente (A, B, C y D), representan las variaciones de facies verticales y laterales de barras submarinas, depositadas en el ambiente interpretado. Sin embargo las que conforman los espesores más prominentes son: B y D, hacia la base de la secuencia que representa la parte media de la unidad; B, hacia la parte de la secuencia que representa la parte superior de la unidad, C hacia la parte media de la misma secuencia y A, hacia el tope de la unidad. El desarrollo carbonático, en la base de la unidad, se encuentra representado por la asociación de litofacies F.

Se definieron cuatro asociaciones de minerales pesados, designadas como I, II, III y IV. La asociación I, es indicadora de un aporte de rocas ígneas máficas; II, de rocas ígneas félsicas; III, de rocas metamórficas de alto grado y IV, de rocas sedimentarias. La concentración de minerales pesados de muy baja estabilidad, en la parte media de la unidad, así como la presencia significativa de feldespatos, hace inferir una proximidad a la fuente de aporte, durante la parte temprana del Eoceno Medio. En orden decreciente, las áreas fuentes involucradas en el aporte sedimentario, para la Formación Misoa, en el área de estudio, son: Cadena Caribe, Cratón de Guayana, Arco de Mérida y, de manera poco significativa, Cordillera Central Colombiana.

ESTUDIO GEOLÓGICO DE UN ÁREA UBICADA AL NORESTE DEL DORADO, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA

Carlos J. LÓPEZ KHATIB

Tutor Industrial: Jean Pasquali

Se llevó a cabo la cartografía geológica de un área localizada a 35 km al NE de la población de El Dorado; situada dentro de la Provincia Geológica de Pastora. A tal fin, se interpretaron imágenes de radar, levantaron plicas N-S con distancias de 200 m entre ellas y se seleccionaron 100 muestras para estudios petrográficos.

Adicionalmente se utilizó aeromagnetometría, aeroradiometría (U, Th y K) y cintilometría de superficie. Se delimitaron 6 unidades litológicas que, de más antigua a más joven, son: granitos gnéissicos, metadiabasas, rocas metavolcánicas (metatobas y metalavas), monzogranitos, vetas de cuarzo y aluviones. Se concluye que el ambiente geológico dominante en la región es el de rocas volcánicas e hipoabisales en un posible basamento granítico, que representa una sección de un cinturón de rocas verdes de edad proterozoica, que después de sufrir metamorfismo de la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita, sin desarrollo de esquistosidad o foliación, ha sido intrusionado por cuerpos graníticos (granodioritas y monzogranitos).

Un posible fallamiento y diaclasamiento de dirección dominante N45-80°E, fue seguido de actividad hidrotermal que produjo vetas de cuarzo aurífero. La superficie geológica expuesta hoy en día ha sido obtenida gracias a un largo proceso de erosión y sedimentación que ha determinado los rasgos geomorfológicos actuales y la formación de sedimentos aluvionales cuaternarios.

SIGNIFICADO TECTÓNICO Y PROCEDENCIA DE LAS ROCAS CLÁSTICAS DE LA FORMACIÓN MISOA EN EL SECTOR NORTE DE CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO.

Paul ROMERO BELLO.

Tutor Académico: Marino Ostos & Franklin Yoris,
Tutor Industrial: Jairo Lugo.

El propósito del presente trabajo consiste en determinar la procedencia de las rocas de la Formación Misoa y su relación con la tectónica Caribe en la parte norte de la Cuenca de Maracaibo. Esta cuenca se encuentra ubicada en el sector noroccidental de Venezuela y está limitada al este por la Serranía de Trujillo, al sur-este por los Andes de Mérida, al oeste y sureste por la Sierra de Perijá y al norte por el Golfo de Venezuela. Asimismo, el área objeto de estudio cubre los campos Lagunillas, Tía Juana, Punta Benítez, La Rosa y Úrdaneta, asignados a Lagoven S.A.

Para determinar la procedencia de las rocas de la formación Misoa, se hizo una recolección de muestras en los campos anteriormente mencionados. Las muestras debidamente seleccionadas, fueron sometidas a un análisis petrográfico modal. Los datos resultantes del análisis modal fueron diagramados en los triángulos propuestos por DICKINSON & SUCZEK (1979) y DICKINSON et al.(1983). En base a los resultados obtenidos, se interpretaron tres grupos de rocas para indicar la procedencia sedimentaria del Eoceno en la

cuenca de Maracaibo y en relación con la tectónica regional.

De acuerdo a lo establecido, y con el aporte de trabajos previos realizados en la cuenca de Maracaibo, se concluyó que las rocas del nivel estratigráfico C, y los niveles B8 y B9 proceden de un orógeno reciclado continental. Sin embargo, estudios anteriores han determinado una procedencia fundamentalmente cratónica desde el suroeste hacia el noreste; mientras que las arenas B8 y B9, al igual que las arenas B restantes, provienen del norte.

1997

CARACTERIZACIÓN LITOESTRATIGRÁFICA DEL CAMPO BUDARE UTILIZANDO ELECTROFACIES Y SÍSMICA 3D

Leonardo C. CRUZ C.

Tutor Académico: Marino Ostos.

Se realizó la caracterización estructural y estratigráfica de un área en el campo Budare, en el intervalo comprendido entre las arenas basales de la Formación Oficina y las arenas superiores de la Formación Merecure. El bloque objeto del presente estudio está localizado entre las coordenadas geográficas 8°45'00" y 8°55'00" de latitud norte y 64°43'00" y 64°55'00" de longitud oeste. Se utilizaron conceptos de estratigrafía genética, identificando los límites de secuencia, correlacionándolos en los registros de 35 pozos del área, realizando el estudio sedimentológico de los núcleos recuperados en el intervalo de interés y construyendo mapas de paleoambiente. En el análisis estructural se integró la información de pozos y sísmica 3D, identificando los topes seleccionados y determinando su posición en el volumen sísmico. Se discriminaron los principales patrones de falla, plegamiento y rasgos estructurales, y se construyeron mapas estructurales en tiempo y profundidad. Se integró la interpretación estructural y estratigráfica y se propuso un modelo evolutivo para la zona de estudio. Los resultados permitieron interpretar la unidad genética "C" como depósito fluvial de carga de fondo, identificándose ejes de canal con orientación norte-sur, zonas de canales entrelazados y zonas de inundación lacustrina. Se identificaron dos sistemas de fallas normales, con orientaciones NE-SW y NW-SE y edades, Mioceno Inferior y Pleistoceno-Reciente respectivamente, con dos sistemas de plegamientos asociados a éstas. Se identificaron dos etapas en el modelo evolutivo para el campo Budare, una etapa A de edad Mioceno Inferior, con el frente de deformación al NW de la zona de estudio, generando el primer sistemas de fallas y

pliegues y una etapa B de edad Pleistoceno-Reciente, con el frente de deformación al NE, generando el segundo sistema de fallas y pliegues. Se identificaron nuevas oportunidades de perforación al NE de la zona de estudio.

CONTRIBUCIÓN GEOLÓGICA PARA EL INCREMENTO DE RESERVAS DE HIDROCARBUROS EN EL YACIMIENTO LAGUNILLAS INFERIOR-03. CAMPO TÍA JUANA. ESTADO ZULIA

Carlos J. CHIACCHIO V.

Tutor Académico: Omar Rojas.

La escogencia de las parcelas A-94 y A-95 del Yacimiento Lagunillas Inferior-03 (LL-3) del Campo Tía Juana, estado Zulia, es el resultado de una selección preliminar basada en criterios de ingeniería de yacimientos, aplicados a la totalidad de las 36 parcelas del citado yacimiento. Las parcelas así escogidas se sometieron a una escrupulosa descripción y evaluación, a fin de comprobar la factibilidad de un incremento de las reservas recuperables primarias de hidrocarburos, además de diseñar la estrategia orientada a elevar el recobro de los nuevos volúmenes de crudos cuantificados.

Las parcelas A-94 y A-95 involucraron ochenta y tres (83) pozos petrolíferos, en éstos se distinguieron siete (7) unidades cronoestratigráficas cuya identificación, según la correspondiente secuencia de depositación, es la siguiente: LARI, LARS, LL-D, LL-C, LL-B, LL-A1 y LL-A. Según el cotejo con las formaciones geológicamente formales, reconocidas para ese tiempo y lugar, los dos (2) primeros intervalos representan los estratos medio y superior de la Formación La Rosa, en tanto que los cinco (5) intervalos restantes integran la sucesión de horizontes del Miembro Lagunillas Inferior de la Formación Lagunillas.

Los resultados obtenidos demuestran fehacientemente: (i) la existencia de determinados rangos preferenciales de **valores mínimos** de porosidad (ϕ), permeabilidad (k), saturación de agua (Sw), espesor de arena neta (AN), espesor de arena petrolífera (ANP) y relación arena-arcilla (RAA) para los cuales los índices de Producción Acumulada de Petróleo (PAP) por pozo/intervalo se revelan como más **tendentes** a alcanzar las mayores magnitudes posibles de volúmenes de crudos extraídos.

A saber dichos valores mínimos son los siguientes: ϕ entre 26 y 32%; k de 1000 a 1200 mD; Sw no mayor al 30% (excepcionalmente inferior de 50%); AN en la banda de 30 a 60 pies; ANP en la franja de 20 a 40 pies

y, por último, una RAA de valor no inferior a 2 pies de arena por pie de arcilla depositada, es decir, no menor a un 67% de contenido de arena en la columna sedimentaria del intervalo del caso-; (ii) la influencia que las redes sedimentarias ejercen especialmente sobre las PAP de las unidades cronoestratigráficas del sobre los cuales predominan, así lo confirman los casos de la facies de barras de desembocadura sobre los intervalos pertenecientes a la Formación la Rosa, preponderando, por el contrario, la facies de arenas fluviales en aquellos intervalos correspondientes al Miembro Lagunillas Inferior; (iii) la manifestación de una correlación entre las PAP y las propiedades texturales especialmente, tamaño y escogimiento de los granos detríticos que influyen sobre los parámetros petrofísicos de ϕ y k responsables de controlar, en gran medida, las capacidades de almacenamiento y de producción de las formaciones geológicas saturadas de fluidos; (iv) las cifras resultantes del cálculo de las reservas de hidrocarburos para cada una de las zonas delimitadas en cada intervalo – debida a sus condiciones intrínsecas favorables a una mayor PAP – arrojan un incremento del Petróleo Original.

En Sitio (POES) que alcanza unos 159,9 MMB (millones de barriles) lo cual se traduce en una Reservas Recuperables Primarias (RRP) que suman unos 37,4 MMB; y, por último, (v) el intervalo LL-A1 reúne las mejores condiciones – basadas tanto en valores de parámetros de ϕ , k, Sw, AN, ANP y RAA como en POES y RRP- para la ejecución de un plan intensivo de perforación/rehabilitación de pozos en zonas delimitadas y el cual incluya no sólo la perforación y puesta a producción de nuevos pozos sobre lasa localizaciones propuestas, sino también la apertura a producción de pozos que no lo estén o bien el incremento en lo posible, mediante la técnica del cañoneo, del número total de pies abiertos a producción en aquellos pozos que extraigan efectivamente crudos del LL-A1.

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA SECCIÓN TIPO DE LA FORMACIÓN PASO DIABLO, SERRANÍA DE PERIJÁ, ESTADO ZULIA

Héctor J. DEL CASTILLO M.

Tutor Académico: Wolfgang Scherer.

La "Cuenca Carbonífera del Guasare" abarca una secuencia sedimentaria de ambiente paludal, cuyo rasgo característico son los enormes espesores de las capas de carbón.

Algunos autores han definido esta secuencia sedimentaria como Formación Marcelina de edad Paleoceno Inferior (SUTTON, 1946) y otros la

denominan Formación Paso Diablo de edad Eoceno Inferior a Medio (HEDBERG y SASS, 1937).

Sin embargo estudios recientes, basados en revisiones tanto bibliográficas como de campo así como análisis de perforaciones (LEAÑO, 1983 y MARTINEZ, 1983), demuestran que la definición hecha para la Formación Paso Diablo en el caño El Paso del Diablo es correcta y debe ser usada, en vez de Formación Marcelina redefinida en el caño Marcelino, para la cual no se siguió con las normas del "Código Estratigráfico Internacional", que establece que debió usarse el término prioritario Formación Paso Diablo descrito originalmente y no Formación Marcelina.

Actualmente las labores de excavación en Mina Norte y Mina Paso Diablo, en manos de la compañía Carbones del Guasare, han barrido por completo las antiguas secciones tipo en los caños El Paso del Diablo y Marcelino, obligando a buscar una nueva sección de referencia (Neoestratotipo); para ello se realizó un levantamiento geológico detallado en el río Socuy y en el caño Sierra Azul, aproximadamente 12 Km al sur de la mina Paso Diablo, obteniéndose una nueva sección de referencia para la Formación Paso Diablo.

Se realizaron estudios de sedimentología y petrografía de areniscas así como de carbones; también se realizó análisis granulométrico a las arenas y se comparó la información con la de otros autores para precisar el límite entre las formaciones Paso Diablo y Misoa.

Toda la información es resumida en un mapa geológico, tres cortes geológicos y una columna estratigráfica de la Formación Paso Diablo, medidos en la sección del río Socuy y el caño Sierra Azul. Se determinó que las areniscas son areniscas líticas, cuyo tamaño de grano varía desde medio hasta muy fino, constituidas principalmente por cuarzo y fñanita, lo que da a estas areniscas una apariencia de "sal y pimienta". Hacia la parte media de la formación se aprecian lentes de conglomerados, que poseen cemento ferruginoso.

Los carbones son del tipo sub-bituminosos tipo B y se encuentran distribuidos a lo largo de toda la formación, aflorando de forma espectacular en el lecho del río Socuy y el caño Sierra Azul, donde una capa de 18 metros de espesor muestra la riqueza de esta zona.

La información presentada en esta tesis sirvió para la validación de la Formación Paso Diablo en la 3ra. Edición del Léxico Estratigráfico de Venezuela próximo a salir. De esta manera se rescatará el término prioritario Formación Paso Diablo, dada su importancia geológica y económica.

MODELO SEDIMENTOLÓGICO, ANÁLISIS DE FACIES Y ESTRATIGRAFÍA DEL DELTA DEL RÍO MITARE, ESTADO FALCÓN

Douglas A. RIVAS & Temístocles S. ROJAS R.

Tutor Académico: Olga rey & Ricardo Alezones.

El río Mitare desemboca en el golfo de Coro, en la porción norcentral del estado Falcón, en cuyas aguas ha construido un delta que abarca actualmente un área aproximada de 65 Km². Este delta forma parte de las llanuras costeras de la región noroccidental de Venezuela.

A través del análisis de fotografías aéreas, observaciones de campo, de la descripción de 513,18 pies lineales de núcleos, tomados con los sistemas "vibracore" y "shelby percusión", y de distintos análisis de laboratorio: difracción de rayos X, granulometría, petrografía, microfauna, macrofauna y minerales pesados, se lograron identificar trece (13) facies sedimentarias (MA1, MA2, MA3, MA4, MA4.1, MA5, MA6, MA7, MA8, ML1, ML2, ML3 y MT). Se describieron diez (10) subambientes sedimentarios (canales activos, canales abandonados, barras de meandro, frente deltaico, prodelta, llanura de inundación, playas, antiguas crestas de playa "ridge beaches", salinas, dunas deltaicas).

Las facies MA1, MA2 y MA3 se asocian a depósitos de canales, barras de desembocadura, barras de meandro, y abanicos de rotura; las facies MA4, MA5 y MA4.1 se encuentran asociadas a depósitos de origen eólico; las facies MA7, MA8 y MT se desarrollan en los depósitos de playa y antiguas crestas de playa; MA6 está asociada a depósitos de tormentas o de grandes crecidas del río; las facies ML1, ML2 y ML3 son típicas de depósitos de llanura de inundación y el prodelta está compuesto exclusivamente por la facies ML2.

En la etapa de ascenso rápido del nivel del mar, a mediados de Holoceno, se genera una retrogradación de depósitos fluvio-deltaicos con un alto contenido de evaporitas (yeso), lo que indica un clima de condiciones áridas. Estos depósitos se enmarcan dentro de un sistema transgresivo, que infrayace a sedimentos arcillosos de ambiente marino somero, con alto contenido de materia orgánica y alta radioactividad, en los cuales se ubica la superficie de máxima inundación.

Aproximadamente 5.000 años A.P., cuando el nivel del mar permanecía relativamente estable "stillstand", comienza la progradación de un sistema deltaico dominado por olas y el retrabajo de depósitos de lóbulos avulsionados; estos depósitos suprayacen al sistema transgresivo. Al conformarse el Istmo de los Médanos (3.000 años A.P.), cambian las condiciones de energía de olas y de corrientes en la desembocadura del río

Mitare permitiendo el desarrollo de un sistema deltaico altamente constructivo, dominado por procesos fluviales.

El levantamiento del Istmo de los Médanos también permitió el desarrollo de dunas en las costas centroccidentales del estado Falcón, generando en la zona de estudio capos de dunas longitudinales y piramidales, desarrollados sobre la planicie de inundación. Todos estos depósitos progradantes pertenecen a un sistema de alto nivel ("highstand").

El delta del río Mitare está actualmente dominado por procesos fluviales, y se clasifica como un delta altamente constructivo, entre elongado y lobulado, aún cuando el río Mitare es de flujo estacional y se encuentra en un clima tropical desértico. Mediante los análisis de porosidad, permeabilidad y granulometría, se identificaron como potenciales rocas para almacenar hidrocarburos las arenas de playa representadas por la facies MA7 y asociada a ésta, la facies de eventos de tormenta MA6, arenas de depósitos fluviales (MA1 y MA2), y arenas eólicas (MA4 y MA4.1); como posibles sellos estratigráficos se identificaron las arcillas y limos de llanura de inundación, frente deltaico y prodelta (ML1, ML2 y ML3).

"FUMAROLAS" DEL ESTADO LARA: ESTUDIO GEOLÓGICO DE LOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA DE ROCAS CARBONOSAS

Manuel D. SOTO G.

Tutor Académico: Franco Urbani

Los procesos de combustión espontánea y natural de rocas carbonosas del estado Lara se conocen desde 1578, a pesar de esto, los mismos han sido escasamente estudiados. Aparte de los trabajos del HERMANO NECTARIO MARÍA (1931,1938) y de URBANI *et al.* (1987,1990) en las cercanías de Sanare y Cubiro, y de MOTICKA (1977) en la Formación Marceina de la Sierra de Perijá, poco se ha investigado sobre estos fenómenos y los mismos se siguen interpretando de manera errónea.

Con el fin de establecer los parámetros que controlan estos procesos de combustión, proponer mecanismos que los expliquen y determinar sus efectos sobre las rocas del entorno, se estudiaron geológicamente cinco localidades larenses donde actualmente o en tiempos recientes se han desarrollado procesos de combustión de rocas carbonosas.

El "Volcancito de San Miguel" (5,9 Km al S de San Miguel), el "Volcán de Gusama" (4,3 Km al SE de Cubiro) y la "Fumarola de Sanare" (4,2 Km al NNE de Sanare) se desarrollan gracias a la filitas de la

Formación Villanueva (Cretácico Tardío paleoceno). Las temperaturas máximas registradas en la primera y tercera localidad fueron 85 y 100°C respectivamente. En la segunda cesó la actividad térmica. En una mina de arcillas cercana a Yay (3,9 Km NOO de Sanare) se expuso artificialmente una capa de carbón de la Formación El Pegón (mioceno-Plioceno) la cual entró en ignición alcanzando entre 700 y 800°C. Actualmente sólo se registran 50°C en otro punto distinto al que originalmente entro en combustión. El "Volcán de Las Monas" (13,8 Km al NNE de Quebrada Arriba) se desarrolla por la combustión de un carbón probablemente de la Formación Cerro Pelado (Mioceno Temprano), registrándose aquí hasta 225°C.

El estudio de estas localidades permitió desvincular definitivamente a estos fenómenos de procesos ígneos y/o hidrotermales. En las tres primeras localidades ubicadas (al sur de la región de Cubiro-Sanare), donde las mismas filitas que producen la combustión son las que luego presentan la alteración térmica, existen evidencias que indican que la topografía abrupta y la presencia de la piritita en las filitas juegan o jugaron un papel importante en la iniciación y mantenimiento de estos procesos de combustión.

En el caso de las localidades donde la combustión depende de lignitos, la alteración térmica la sufrieron o sufren las rocas arcillosas adyacentes a los carbones. Para Yay (al norte de Cubiro-Sanare) se conoce bien el mecanismo de iniciación de la combustión, mientras que para Las Monas (al NNE de Quebrada Arriba) este puede estar relacionado con deslizamientos o con quemadas causadas por el hombre.

A pesar de las similitudes litológicas, cada localidad presenta una asociación mineral y petrológica típica, producto de las distintas condiciones presentes en los procesos de combustión y en pequeñas variaciones mineralógicas en las rocas inalteradas. En el caso de los minerales, con una amplia y exótica variedad (35 especies donde dominan los sulfatos), se constato que los mismos se encuentran embebidos dentro de las rocas alteradas térmicamente (porcelanitas o clinker) o como minerales neumatolíticos (transportados por lo gases de combustión).

En cuanto a las rocas, la aparición de nuevos tipos litológicos depende del grado de alteración térmica al que fueron sometidos los protolitos, alteración que se expresa a través de diversos cambios fisicoquímicos (color, dureza, composición). En el caso del "Volcán de Las Monas" uno de los cambios más importantes que han sufrido las rocas es el de las propiedades magnéticas.

Según las observaciones y mediciones en esta localidad, estos cambios pueden tener su origen en la reducción de óxidos contenidos en las rocas que están en contacto con carbón en combustión o a los sitios por los cuales escapan los gases. Tal es la magnitud de dichos

cambios magnéticos que los mismos son capaces de generar una importante anomalía, fácilmente cuantificable, en el campo geomagnético local.

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL FLANCO SUR DE LA SILLA DE CARACAS, MIRANDA Y D. F.

Redescal S. UZCÁTEGUI G.

Tutor Académico: Franco Urbani.

En el flanco sur de la Silla de Caracas entre las subidas de Papelón y Cachimbo aflora una Unidad de gneises plagioclásico cuarzo micáceos, dividida en cuatro Subunidades: gneises plagioclásico cuarzo micáceos, metatonalitas, cloritocitas y anfibolitas plagioclásicas y una Unidad de augengneises plagioclásico cuarzo micáceos y augengneises plagioclásico micáceo epidóticos, incluidas en estas existen rocas de falla en las que se observa sobreimposición de texturas cataclásticas sobre las miloníticas.

En la zona fue reconocida una sola superficie de foliación con una orientación entre N65°E y N70°W y buzamientos predominantes al sur de 40° a 60°. El plegamiento más extendido es el de la foliación formando monoclinales o pliegues a escala centimétrica y en menor proporción escala métrica. En el área se reconoció la presencia del flanco sur del anticlinorio del Ávila. Se definieron tres patrones de falla que en orden cronológico son: fallas con dirección E-W, fallas con dirección N60°E y fallas con dirección NW-SE.

La orientación predominantes de las diaclasas es N30°W con una tendencia menor en dirección N50°E, buzamientos al norte entre 70° y 80° y una frecuencia de 4 discontinuidades por metro.

En la Subunidad de augengneises plagioclásico cuarzo micáceos la orientación del fracturamiento es bimodal con un patrón N25°W/70°N ó 70°S ambos con una frecuencia de 6:1.

En la Subunidad de augengneises plagioclásico micáceo epidóticos los buzamientos al sur son comunes en los afloramientos ubicados entre los 1000 y los 1500 m.s.n.m. mientras que en las cotas altas aumentan la tendencia de buzamientos al norte.

Las diaclasas ubicadas entre los 1000 y 1400 m.s.n.m. se encuentran generalmente cerradas y rellenas de óxidos mientras que cuando están abiertas son de superficie lisa y a veces rugosa, entre los 1400 m.s.n.m. y la Fila Maestra estas discontinuidades casi siempre son cerradas y sin relleno.

Las rocas alcanzaron la facies de los esquistos verdes en la zona del granate. Sin embargo la presencia de barroisita en las rocas máficas indica que estas fueron

metamorfizadas a presiones algo mayores. Probablemente la Subunidad de Anfíbolitas plagioclásicas fue sometida a un metamorfismo previo evidenciado por la alineación de inclusiones en la plagioclasa que definen una foliación más antigua.

1998

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO TACAMAHACA, PARQUE NACIONAL EL ÁVILA, ESTADO MIRANDA

José BAENA A.

Tutor Académico: Franco Urbani.

Se efectuó un reconocimiento geológico en la cuenca del río Tacamahaca, ubicada en el macizo del Ávila estado Miranda, con un área aproximada de 22 Km² prácticamente desconocida geológicamente. El principal objetivo de este trabajo fue realizar la cartografía geológica a escala 1:10.000 de las rocas metamórficas que afloran en la zona, a fin de establecer unidades aflorantes, dándole principal importancia al aspecto litológico y estructural. Se definieron las siguientes unidades informales:

- Unidad de Esquisto calcáreo cuarzoso y Esquisto cuarzo micáceo grafitoso, la cual aflora en la parte sur de la zona y está compuesta por esquisto calcáreo cuarzoso y esquisto cuarzo micáceo grafitoso. Estas rocas fueron clasificadas como metasedimentarias pelíticas.

- Unidad de Gneis y Esquisto cuarzo feldespático micáceo el cual representa la unidad de mayor extensión y está constituida principalmente por esquisto cuarzo biotítico epidótico, esquisto cuarzo muscovítico clorítico, esquisto cuarzo epidótico clorítico, esquisto cuarzo clorítico biotítico, gneis cuarzo feldespático epidótico, gneis cuarzo feldespático, gneis feldespático muscovítico y cuarcita. En esta unidad se incluyen rocas de falla clasificadas con los nombres de cataclásitas y microbrechas. Entre las rocas pertenecientes a esta unidad su protolito corresponde tanto a rocas de origen sedimentario como de origen ígneo.

- Subunidad de Metaígneas Máficas compuesta sólo por esquistos anfibólicos y su protolito probable es gabro.

- Unidad de Metagranodiorita, se encuentra aflorando en la parte norte de la zona y está constituida exclusivamente por una metagranodiorita.

Las facies metamórficas alcanzadas en la zona está representada por las facies de los esquistos verdes ubicadas en la zona de la clorita y la biotita en su mayoría, aunque se reportaron trazas de granate en algunas rocas. La presencia del anfíbol verde-azul (barroisita?), encontradas en la unidad de gneis y

esquisto cuarzo feldespático micáceo, indican que estas rocas alcanzaron un rango de presión mayor durante el metamorfismo.

La foliación es muy prominente en toda la zona, presentando una dirección promedio de N65°E y buzamientos predominantes 50° y 60° al sur. Se reconocieron varios patrones de fallas: fallas de dirección E-W pertenecientes a la falla del Ávila, fallas de dirección N50°W de movimiento aparente dextral, y fallas de rumbo N45°W y N75°W. Las diaclasas presentan una orientación predominante de N35°E y N5°E y de buzamientos promedios de 47°S y 47°N, con una frecuencia de 5:1 y 7:1.

Se observan diaclasas abiertas y cerradas, en especial en la unidad de esquisto en la unidad de esquisto calcáreo cuarzoso y esquisto cuarzo micáceo grafitoso. En la unidad de gneis y esquisto cuarzo feldespático micáceo se evidenciaron pliegues pequeños con un ángulo interlimbar entre 30° y 90° con ejes axiales promedios de N40°E y N50°E. También se reportaron pliegues de ángulos interlimbares entre los 80° y los 160° y limbos de 1 a 5 m.

Este trabajo permite afianzar el conocimiento de la geología del macizo del Ávila, en una zona geológicamente desconocida, continuando lo comenzado por AGUERREVERE & ZULOAGA (1937). Dando así un aporte de los tipos litológicos allí existentes y estableciendo diferenciación petrológica más detallada de la geología regional realizada previamente a este trabajo, el cual aparece como Formación Peña de Mora sin diferenciar.

MODELO ESTOCÁSTICO Y SEDIMENTOLOGÍA DE LAS FORMACIONES EOCENAS DEL CAMPO BARÚA

Ghary ESCANDÓN & Merys MORENO.

Tutor Académico: Olga Rey & Víctor Padrón, *Tutor Industrial:* Fernando Chacartegui.

El Campo Barúa está ubicado en el área sur-oriental del Lago de Maracaibo, al este del Campo Ceuta y al norte del Campo Costanero de Bolívar. Posee yacimientos petrolíferos a nivel de la Formación Misoa y arenas basales de la Formación Paují, los cuales son objeto de estudio en el presente trabajo. Los yacimientos Eocenos (Formación Misoa-arenas basales de la Formación Paují), se caracterizan por ser barras litorales y barras distales depositadas en un ambiente nerítico intemo-extemo (zona de anteplaya baja a superior), como evidencia la asociación icnológica Skolitos-Cruziana, los datos bioestratigráficos, las asociaciones verticales de facies y las estructuras sedimentarias, presentes en el área.

La orientación de las barras litorales es E-W con longitud aproximada de 1 Km y amplitud de 800 metros con espesores promedios de 8 a 10 metros.

Petrográficamente las areniscas de la Formación Misoa son similares a las areniscas de la Formación Paují, están constituidas principalmente por cuarzo monocristalino de origen metamórfico y en menor proporción feldespatos y fragmentos de rocas sedimentarias.

La matriz está formada principalmente por arcillas del tipo illinita-esmectita, en menor proporción cuarzo detrítico y caolinita. Los cementos presentes en las areniscas son en mayor proporción sílice, caolinita y material carbonático, este último de mayor importancia en las areniscas pertenecientes a la Formación Misoa. Los principales tipos de areniscas presentes en las formaciones Misoa y Paují resultaron ser areniscas cuarzosas y sublitarenitas, en muy baja proporción se encuentran wacas cuarzosas, grauvacas líticas y feldespáticas.

La porosidad observada es principalmente secundaria, producto de la disolución de matriz. Los valores de porosidad mayor están presentes a nivel de las arenas de grano grueso de la Formación Paují.

Los procesos diagenéticos que afectan las areniscas de Misoa y Paují son principalmente compactación, disolución y cementación.

En la Formación Misoa los principales agentes que reducen la porosidad son la compactación y la cementación de sílice y carbonatos, en las arenas basales de la Formación Paují el principal factor es la cementación por sílice.

La secuencia estratigráfica se encuentra definida por dos sistemas encadenados de alto (HST) y un sistema transgresivo (TST). El primer HST está presente a nivel del miembro informal B-O, este sistema está limitado en la base por una superficie de máxima inundación (MFS2) y en el tope por la superficie de máxima inundación (MFS1).

La superficie MSFI separa las formaciones Misoa-Paují. A nivel del miembro informal A-9 se encuentra el segundo HST.

CARACTERIZACIÓN DEL YACIMIENTO DE LA ARENA C2, SUBUNIDAD E2, FORMACIÓN MISOA, BLOQUE V CAMPO CENTRO

Guillermo U. MARTÍNEZ V.

Tutor Académico: Eglee Zapata & Víctor Padrón

El objetivo fundamental de este estudio es establecer un modelo sedimentológico para el yacimiento E2, con el fin de definir la geometría, orientación y calidad de los cuerpos sedimentarios que lo conforman, para

contribuir a la selección del mejor esquema de explotación futura. Se realizó una caracterización estratigráfica de las áreas VLE198 y LSG1, ubicadas en el bloque V Centro, arenas C2 intervalo E2 de la Formación Misoa. Con una extensión aproximada de 33 Km².

Para esto se examinaron 300 pies de núcleo pertenecientes al pozo VLE1190, más la información de perfiles correspondientes a 39 pozos, perforados en el área. En la secuencia estudiada se identificaron seis unidades sedimentarias. Las facies S11, S2 y S3 representan las facies prospectivas. La sucesión de unidades sedimentarias se interpretó como una secuencia progradante, que se ubica en un plano deltáico bajo. El sistema de depositación interpretado fue un ambiente deltáico con influencia fluvial. Adicionalmente se construyeron mapas de tendencias con los espesores de arena neta, para cada unidad, obteniéndose la geometría y orientación de los cuerpos arenosos. Para este estudio se tomó la última interpretación estructural del área, a la cual solo se le hicieron cambios menores

PROCEDENCIA DE LAS ROCAS CLÁSTICAS DEL PALEOCENO EN LOS BLOQUES V, IX, VI DEL LAGO DE MARACAIBO Y SU RELACIÓN CON LA TECTÓNICA CARIBE.

César D. MILLÁN F.

Tutor Académico: Franklin Yoris

Se realizó un estudio de procedencia en muestras provenientes de núcleos pertenecientes a la Formación Misoa en el subsuelo del Lago de Maracaibo.

El estudio incluye los bloques V, VI y IX. Un total de 60 muestras fueron sometidas a un análisis petrográfico modal, realizándose no menos de 250 conteos por sección fina. Los resultados fueron analizados estadísticamente y graficados utilizando los diagramas ternarios de procedencia de DICKINSON y SUCZEK (1979) y DICKINSON et al. (1983).

La Formación Misoa en el área de estudio, presenta una tendencia principal en los diagramas ternarios de procedencia que se ubica dentro del campo correspondiente a orógeno reciclado.

Ocurre la aparición del mineral cloritoide en los niveles inferiores de la unidad, este mineral se asocia a la Cordillera Central Colombiana lo que indicaría un aporte proveniente del suroeste para estos niveles.

De acuerdo con los resultados de este estudio se concluye que la procedencia de las rocas correspondientes a la Formación Misoa en la zona de estudio, se encuentra ubicada principalmente al suroeste (Cordillera Central Colombiana) para los niveles inferiores.

Los niveles medios y superiores presentan una procedencia del noreste (Cadena Caribe).

PROCEDENCIA DE LAS ROCAS CLÁSTICAS DEL EOCENO EN LA COSTA SURORIENTAL DEL LAGO DE MARACAIBO (BLOQUES II, III, IV Y CEUTA) Y SU RELACIÓN CON LA TECTÓNICA CARIBE.

Miguel E. NÚÑEZ S.

Tutor Académico: Marino Ostos & Jairo Lugo

La finalidad de este trabajo consiste en establecer la procedencia de las rocas clásticas del Eoceno en el sector suroriental del subsuelo del Lago de Maracaibo y la relación que tuvo la tectónica Caribe en la sedimentación de las mismas.

Para determinar la procedencia de estas rocas se realizó un estudio petrográfico modal a 61 secciones finas de muestras provenientes de núcleos de pozos ubicados en los bloques II, III, IV y Ceuta, que penetraron la Formación Misoa en el Subsuelo del Lago de Maracaibo.

Con los datos resultantes del análisis modal, se determinó la procedencia a través de los diagramas ternarios propuestos por DICKINSON Y SUCZEK (1979) y DICKINSON *et al.* (1983), y del significado petrográfico de los minerales pesados y fragmentos líticos identificados.

De los resultados obtenidos se concluyó que las rocas clásticas del Eoceno tienen una multiplicidad en la procedencia que dependiendo del nivel estratigráfico varía de Cratón interior a Orógeno reciclado, estableciéndose de base a tope de la columna estudiada dos grupos:

El primero de estos dos grupos está conformado por lo que se llamó las arenas C inferiores (C7- C4). Las rocas pertenecientes a estos niveles tienen una procedencia a partir de una combinación de terrenos característicos de un bloque continental y de orógeno reciclado, los cuales fueron correlacionados con el Escudo de Guayana y Cordillera Central Colombiana respectivamente, paleoaltos que se encuentran al sur de la cuenca de Maracaibo.

El segundo grupo está conformado por las arenas C superiores y B (C3 - B4). Las rocas pertenecientes a estos niveles proceden de un orógeno reciclado con características que van desde un orógeno colisional a "foreland" expuesto, con un principal aporte de sedimentos desde el nor-noreste donde se encontraba para el Eoceno de los Terrenos Caribe.

CALIDAD COMO RESERVORIO DE LA FORMACIÓN MISOA, EOCENO MEDIO SUPERIOR, CAMPO BACHAQUERO TIERRA, COSTA BOLÍVAR, ESTADO ZULIA.

Reneé PÉREZ.

Tutor Académico: Franklin Yoris.

El Campo Bachaquero Tierra es una de las áreas productoras más antiguas de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo. Su producción actualmente está restringida al Mioceno y a la parte superior del Eoceno Medio, en donde la generación de porosidad secundaria es el proceso controlador de la calidad de los reservorios eocenos. Sin embargo, los pozos que han penetrado paquetes de arenas distantes a la discordancia inframiocena, resultan secos y/o abandonados por problemas de calidad de roca.

El propósito de este trabajo es dar a conocer en gran detalle la calidad como reservorio de la parte superior de la Formación Misoa en el Campo Bachaquero Tierra y áreas circunvecinas. Para ello se realizó un detallado estudio diagenético de las areniscas, elaborándose modelos paragenéticos correspondientes a las diferentes microfacies presentes en la formación. La abundancia de microfacies se debe a los distintos ambientes y procesos sedimentarios existentes durante la depositación de la Formación Misoa. El modelo sedimentológico propuesto, determinó el entendimiento de los efectos diagenéticos tempranos y colaboró con la agrupación de microfacies.

Para la elaboración de las paragénesis se contó con una amplia gama de herramientas, tales como petrografía, S.E.M., E.D.X., C.L., A.I.F, y análisis petrofísico entre otros, además de la utilización del modelado numérico de sobrecrecimiento de cuarzo EXEMPLAR, con el cual se estudió, en las areniscas cuarzosas, la evolución de la porosidad a través del tiempo geológico, haciendo énfasis en la calidad de la roca durante las dos distintas fases de generación y expulsión de hidrocarburos de la Formación La Luna. De manera adicional, se describen plenamente las diferentes tendencias de la porosidad (valores actuales) y su relación con la permeabilidad, distancia a la discordancia, facies sedimentarias, temperatura, composición y diferentes efectos diagenéticos tempranos, intermedios y tardíos.

Como aporte importante se caracterizaron, desde un punto de vista geoquímico orgánico, las lutitas de la Formación Misoa, y se validó el modelo de madurez termal de RODRÍGUEZ *et al.* (1997), mediante la metodología descrita por PÉREZ *et al.* (1998). La utilización de modelo de madurez termal fue indispensable para el modelado numérico del

sobrecrecimiento de cuarzo. Así mismo, en base a parámetros composicionales observados en petrografía inorgánica, se identificó la procedencia tectónica de los sedimentos y su relación con los minerales autigénicos de arcillas presentes, cuyas tendencias actuales dependen de la composición original del sedimento, temperatura y reacciones isoquímicas dentro del sistema.

SIGNIFICADO TECTÓNICO Y PROCEDENCIA MINERALÓGICA DE LAS ROCAS CLÁSTICAS DE LA FORMACIÓN GOBERNADOR, FLANCO SURANDINO, BARINAS TRADICIONAL

Jonathan C. QUINTERO G.

Tutores Académicos: Jairo Lugo, Marino Ostos & Franklin Yoris

El propósito del presente trabajo es determinar el significado tectónico y la procedencia mineralógica de las rocas clásticas de la Formación Gobernador, en el flanco Surandino y Barinas tradicional.

Esta zona se encuentra ubicada al occidente de Venezuela, exactamente entre las localidades de Guanare y Barinas. Para la determinación de la procedencia de las rocas clásticas de la Formación Gobernador, se realizó el muestreo de los núcleos correspondientes en la nucleoteca El Chaure, en la ciudad de Pto. La Cruz. Posteriormente, las muestras debidamente seleccionadas fueron sometidas a un análisis petrográfico cualitativo y modal. Con los datos obtenidos del análisis petrográfico modal se determinó al procedencia a través de los diagramas ternarios definidos por DICKINSON Y SUCZEK (1979) y DICKINSON *et al.* (1983). En base a los resultados obtenidos, se lograron establecer dos grupos de procedencia mineralógica, Cratón Interior y Cratón interior con influencia de Orógeno Reciclado, el cual permitió la interpretación geológica de las rocas estudiadas y su relación con la tectónica regional, en la cuenca de Barinas.

De acuerdo a lo mencionado y con el aporte de trabajos previos realizados en la cuenca de Barinas, se logró caracterizar la Cuenca de Barinas como una cuenca tipo perisutural ubicada sobre la litosfera continental y asociada a la formación de megasuturas compresionales, cuenca tipo "foreland". Además, se determinó la existencia de tres ciclos, muy marcados en la etapa de sedimentación de la Formación Gobernados:

a) Un primer ciclo, correspondiente a una etapa de menor actividad en el avance del frente de corrimiento, el cual propició el aporte de sedimentos con influencia de un Orógeno reciclado y que se evidencia en los niveles inferiores de los pozos SIPORORO-1X, BORBURATA-3E y CAIPE-1°.

b) Un evento o pulsación en el frente de corrimiento que pudiese corresponder al avance de los terrenos de la Cadena Caribe, que propició el aporte de sedimentos con influencia de Cratón Interior, el cual se observa en todos los pozos estudiados.

c) y un tercer ciclo, también de poca actividad en el avance del frente de corrimiento, que propició nuevamente el aporte de sedimentos con influencia de orógeno reciclado y el cual se evidencia en los niveles superiores de los pozos SIPORORO-1X, BORBURATA-3E, TORUNOS-3E, TORUNOS-2E y CAIPE-1°.

ESTUDIO PETROGRÁFICO Y MINERALÓGICO DE LAS ROCAS DEL CERRO GUAQUINIMA, ESTADO BOLÍVAR.

Crisanto A. SILVA A.

Tutor Académico: Wolfgang Scherer.

Se presentan los resultados obtenidos en el estudio petrográfico-mineralógico de las rocas colectadas por la expedición Guaiquinima-90, en la que participaron: Eugenio de Bellard, jefe de la expedición e individuo de número de la Academia de Ciencias, Físicas, Matemáticas y Naturales, Ascanio, geólogo y también individuo de Número de la Academia y Wolfgang Scherer, geólogo.

El cerro Guaiquinima esta ubicado al sur de la población de La Paragua, al norte de la población de Carapo, y al oeste del Salto Angel. Del total de las muestras colectadas se seleccionaron, las muestras correspondientes para el estudio petrográfico, difracción de rayos X y estudio de minerales pesados. También se interpretaron las imágenes obtenidas por remotos, correspondiente a la zona de estudio a fin de determinar las principales estructuras geológicas.

El estudio petrográfico permitió la identificación de tres unidades petrográficas, unidad ígnea plutónica, unidad sedimentaria y diques de diabasa, que intrusionan la unidad sedimentaria. La unidad ígnea plutónica está representada por gabros metamorfizados en la facies de esquistos verdes. La unidad sedimentaria esta representada por areniscas cuarzosas, wackas, esta unidad está intrusionada en su base por diques de diabasas con un espesor entre 20-50m.

El estudio de difracción de rayos X mostró la presencia de los siguientes minerales: cuarzo, muscovita, pirofilita, caolinita, sericita, talco y limonita. Mediante el estudio de minerales pesados se determinaron los siguientes minerales: circón, magnetita, hematita, apatito, leucoxeno, turmalina y limonita. El estudio de las imágenes de radar mostró la presencia de una gran estructura sinclinal con eje axial

aproximado de N30E, un sistema principal de fallas con sentido aproximado N30-45E, y abundantes fracturas en diferentes direcciones.

El resultado obtenido mediante el estudio de los minerales pesados muestra que las rocas tienen un origen plutónico. La presencia de pirofilita en las muestras revela que las rocas fueron sometidas a un proceso de metamorfismo de bajo grado asociado al efecto de carga litostática. La presencia de abundantes fracturas es asociada en principio al efecto de las intrusiones de diques de diabasas y en segundo lugar al efecto de la carga litoestática.

Se propone la siguiente secuencia para el desarrollo de la historia geológica de la zona:

- 1.- Intrusión del basamento plutónico, con metamorfismo de las facies de los esquistos verdes.
- 2.- Depositación de una gruesa secuencia sedimentaria.
- 3.- Intrusión de diabasas metamorizadas en las facies de los esquistos verdes, reactivación y generación de nuevas fallas.
- 4.- Eventos climáticos y erosivos moldean el relieve topográfico actual.

1999

MODELO DETERMINÍSTICO Y ESTOCÁSTICO DEL YACIMIENTO C-2, VLE-326 BLOQUE V LAMAR LAGO DE MARACAIBO

Gabriela AROSTEGUI O. & Carolina MACHILLANDA M.

Tutor Académico e Industrial: Fernando Chacartegui

El yacimiento C-2, VLE-326, Bloque V Lamar perteneciente a la Formación Misoa miembro informal C, se encuentra ubicado en la región sur central del Lago de Maracaibo; comprende una extensión aproximada de 24 km², y cuenta con un total de 67 pozos perforados. Limita hacia el sur, norte y este del área, con fallas de tipo normal, hacia el oeste se establece el límite por el contacto agua petróleo. Posee un espesor variable entre 400 y 600 pies, presentando un alto estructural hacia la zona este del área.

Se reconocen nueve facies clásticas en el área, cinco de estas facies son areniscas S3, S11, S1, S2, S2B y cuatro limo-arcillosas facies ST, H, HB. Las facies más prospectivas de acuerdo a los resultados obtenidos de las relaciones de permeabilidad vs porosidad y permeabilidad vs facies son las facies S3 y S11. De la asociación vertical de estas facies, se reconocen los siguientes subambientes sedimentarios pertenecientes a un complejo depositacional deltaico: canales distributarios, barras longitudinales, bahía interdistributaria, abanicos de rotura, barras de

desembocadura y lutitas o limos del frente deltaico. La diagénesis que afectó al yacimiento, se interpretó dentro de las etapas de diagénesis temprana e intermedia. Las muestras son clasificadas como sublitarenitas y en segundo orden subarcosas, presentan en general alta porosidad.

La dirección de sedimentación de las doce unidades informales, se propone SO-NE. Se interpretan dos MFS en los topes de las unidades informales C2.0 y C2.2 y tres FS en los topes de las unidades informales C2.1, C2.33, C2.4; estas superficies establecen cinco parasecuencias denominadas de base a tope parasecuencias I, II, III, IV, V. Se interpreta una erosión dentro de la unidad informal C-2, la cual se ubica en el interior de la parasecuencia IV en el tope de la unidad informal C2.1b. Se interpretan dos secuencias estratigráficas dentro de un ciclo de tercer orden, donde el límite de la secuencia (SB) entre ellas se propone de tipo 1. La simulación estocástica proporcionó la distribución espacial del volumen de los cuerpos (arenosos y arcillosos), y de las propiedades petrofísicas del yacimiento, donde los valores más representativos se obtienen hacia este del área. Las mejores zonas prospectivas son las asociadas a los sistemas de LST, de las secuencias I y II. Estas zonas son las que corresponden a las unidades informales C2.1 o zona 4 y C2.1a o zona 3, con las mejores características en cuanto a propiedades petrofísicas (ϕ y k) y volumen promedio de arenas conectados, asociadas a canales distributarios. En segundo orden de importancia y con características similares se encuentran las zonas 10 unidad informal C2.4, zona 11 unidad informal C2.4a y zona 12 unidad informal C2.4b.

ESTUDIO GEOLÓGICO Y DE FACTIBILIDAD DE MATERIAL A SER USADO COMO AGREGADOS GRUESOS PARA CONCRETO. HACIENDA EL CEDRO. DISTRITO MONTALBÁN. ESTADO CARABOBO

Héctor D. BELLO C & Aitor A. ICHASO D

Tutores Académicos: Ricardo Alezones & Omar Rojas,
Tutor Industrial: Mario Perales

El objetivo principal de este trabajo es hacer un estudio geológico y de factibilidad de materiales a ser usados como agregados gruesos para concreto, localizados en la "Hacienda El Cedro", Bejuma, Distrito Montalbán, Estado Carabobo, con la finalidad de estimar reservas disponibles a ser explotadas por la empresa Cementos Caribe C.A. en los próximos años.

Para llevar a cabo los objetivos planteados se realizaron tres etapas: la primera denominada Precampo,

la cual incluye todo lo referente a la recopilación bibliográfica, fotointerpretaciones y reconocimiento de las vías de acceso principales; la segunda denominada Campo, que incluye todas las actividades realizadas en campo como la ubicación de afloramientos, toma y ubicación de muestras y ubicación espacial de los distintos cuerpos de rocas aflorantes; y la última etapa denominada como Laboratorio, que incluye la elaboración e interpretación de los datos obtenidos en los ensayos de martillo de geólogo, martillo SCHMIDT, carga puntual, desgaste los Ángeles, análisis químico, difracción de RX y petrografía, además de incluir la elaboración de mapas y cortes geológicos, mapa de calidad de roca, mapa de yacimientos y secciones para cálculo de volumen.

En la zona de trabajo se definieron las siguientes unidades litológicas, las cuales son mencionadas a continuación de acuerdo al área que ocupan:

- Unidad de esquistos calcítico cuarzo micáceos (UECQM). (17,5 Km²)
- Unidad de esquistos cuarzo micáceos (UEQM). (4,7 Km²)
- Unidad de Coluvión (UC). (1,5 Km²)
- Unidad de mármol (UM). (1,3 Km²)

Las unidades de esquistos y mármol (UECQM, UEQM y UM), se estima que alcanzaron la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita, con un protolito sedimentario y correlacionables con la Formación Aroa. La Unidad de Coluvión (UC), es la litología más reciente de la zona, se encuentra en contacto discordante sobre las unidades mencionadas anteriormente y está constituida principalmente por fragmentos de roca y cuarzo tamaño grava.

El área de estudio presenta dos sistemas de fallas, uno con orientación N80°W a E-W; pliegues cerrados con ejes axiales orientados S34°W11° y en menor proporción pliegues muy cerrados, con eje axial orientado N18°W44°, definiéndose por lo menos dos periodos de plegamiento f1 y f2. La foliación es la textura predominante, resaltando en las unidades de esquistos calcítico cuarzo micáceos (UECQM) y esquistos cuarzo micáceos (UEQM) y orientada preferencialmente N65°E45°N y N20°W20°S.

Basado en los resultados de los análisis químicos y geomecánicos, la Unidad de mármol (UM) resulta ser la roca de mejor calidad para ser usada como agregados gruesos para concreto, por lo tanto se propone como zona de explotación el área ubicada entre las coordenadas UTM 1.118.100 – 1.119.000 N y 572.000 – 573.000 E, en la cual se han establecido dos yacimientos.

Las reservas estimadas por el método de secciones verticales para los yacimientos 1 y 2 pertenecientes a la Unidad de mármol son de 13.978.266 m³, para la cual se propone la explotación del área a cielo abierto, ya que las reservas estimadas fueron calculadas basándose en

los datos geológicos de superficie y topográficos, usándose como base la menor elevación (680 m.s.n.m.).

ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA DE CLÁSTICOS DEL CRETÁCICO SUPERIOR Y TERCIARIO AL SUR DEL ANTICLINAL DE MUNDO NUEVO, ESTADO MONAGAS

Eduardo CARRILLO P.

Tutor Académico: Franklin Yoris.

El siguiente trabajo tiene como objetivo determinar los ambientes de sedimentación y procedencia de las rocas pertenecientes al Cretácico Superior (Maastrichtense) y al Terciario, aflorantes en los ríos Mango, Capiricual y Guarapicbe de Venezuela Oriental y caracterizar mediante métodos petrográficos y estadísticos, los distintos rasgos composicionales de las rocas arenosas de las Formaciones San Juan, Vidoño, Caratas, Los Jabillos y Areo. Para tal fin se presenta la litología descrita detalladamente y se determinan litofacies en cada una de las formaciones.

Para la Formación San Juan se identifican las litofacies descritas previamente por DI CROCE (1990) y para la Formación Caratas se adaptan las descritas por YORIS (1991), ambas en la serranía del interior. Para las Formaciones Vidoño, Los Jabillos y Areo, se proponen nuevas definiciones de litofacies. Conjuntamente se realizan análisis modales a las petrografías de las areniscas principalmente en las formaciones San Juan, Caratas y Los Jabillos y para determinar la procedencia, ambiente de sedimentación y relación tectónica-sedimentación se utilizaron además de los triángulos de clasificación de DICKINSON *et al* (1983) un análisis geoestadístico de areniscas, basado en la observación de las variaciones texturales de ciertos elementos detríticos a través del tiempo, matrices de correlación de variables composicionales y granulométricas con 95 y 99% de confiabilidad y un análisis factorial Moda-R como método de discriminación, donde se comparan los datos de este trabajo con los de YORIS (1991) logrando definir el tipo de sedimentación y variables de mayor importancia. Para asignarle edades a cada una de las formaciones se realizó un estudio preliminar bioestratigráfico de las lutitas y limolitas.

Se determina la procedencia cratónica de la Formación San Juan donde la correlación de variables identifica un proceso de sedimentación rápida de componentes cratónicos félsicos y otro de sedimentación lenta en ambientes restringidos de igual procedencia. Para la Formación Caratas se evidencia un aporte importante de cuarzo policristalino proveniente probablemente desde la plataforma y una probablemente reciclada de areniscas depositadas previamente en el

talud ricas en cuarzo monocristalino. Desde el punto de vista diagenético se evidencia la existencia de porosidad secundaria en las areniscas de la Formación San Juan, principalmente en las de grano grueso, mientras que para las formaciones Caratas y Los Jabillos la porosidad se encuentra controlada por la granulometría de los componentes detríticos.

El análisis factorial Moda-R diferencia claramente las formaciones San Juan y Caratas, de las formaciones sedimentadas en ambientes de surco de la cuenca oriental como la Formación Pampatar, indicando a su vez la presencia de areniscas turbidíticas principalmente en la Formación Caratas. La Formación San Juan por su parte, se distingue de las formaciones de ambientes de plataforma y costa en márgenes pasivos por las características texturales y la relación Qp/Qm indicando un mayor retrabajo en los sedimentos. La Formación Caratas establece una gran afinidad con las formaciones sedimentadas en márgenes pasivos y se determina una importancia relevante en la historia diagenética permitiendo una alta variabilidad en la cementación carbonática y en la alteración de arcillas o glauconita.

Como resultado general de estos análisis se logra definir un ambiente de abanicos submarinos para la Formación San Juan de edad Maastrichtense, donde progresivamente, por una pérdida en la energía de sedimentación evidenciada por los cambios texturales de los minerales pesados, feldespato y fragmentos de ftanitas en la sección del río Mango, pasan a sedimentarse las limolitas y lutitas hemipelágicas de la Formación Vidoño (Paleoceno), en ambientes batiales. Seguidamente, la Formación Caratas durante el Eoceno inferior al Eoceno Superior marca el inicio de un período tectónicamente más inestable donde se sedimentan cuerpos de areniscas turbidíticas y flujos de detritos cuyas mediciones de paleocorrientes indican una posible sedimentación por corrientes de borde hacia la parte superior en la columna sedimentaria del río Mango. La sedimentación de la Formación Los Jabillos en el Oligoceno (?) debió ser al borde de la plataforma, respondiendo a la culminación de un proceso regresivo para luego sedimentar lutitas de aguas muy profundas de la Formación Areo durante el Oligoceno Superior (?) y Mioceno Inferior.

ESTRATIGRAFÍA DEL PALEÓGENO EN EL SECTOR NOR-ORIENTAL DEL MORRO DE UNARE, ESTADO ANZOÁTEGUI

Belkys CASTILLO M.

Tutor Académico: Rafael Falcón.

Este trabajo consistió en determinar y establecer las relaciones estratigráficas o tectónicas entre las

formaciones paleógenas Vidoño, Caratas, Peñas Blancas y Roblecito, aflorantes en las adyacencias del Morro de Unare, al norte del estado Anzoátegui, específicamente en el Cerro de Peñas Blancas (Cantera Clarines) y la autopista Rómulo Betancourt. Para tal fin se presenta la litología descrita detalladamente, se caracterizan las litofacies, los paleoambientes depositacionales, mediante los análisis petrográficos se establecieron los distintos rasgos composicionales de las rocas y por estudios bioestratigráficos se determinaron las edades en las diferentes unidades. El resultado del estudio efectuado arroja las conclusiones siguientes:

- La secuencia Cretácico — Paleógeno aflorante en el área representa a una sucesión de escamas tectónicas o "Klippes", que se encuentran actualmente en contacto de fallas inversas, sobrecorriendo a las unidades miocenas: Naricual, Quebradón y Quiamare.

- Formación Vidoño predominantemente lutítica, color pardo, frecuentemente glauconítica. Se encuentra en contacto inferior de falla inversa, sobrecorriendo formaciones miocenas, en cuanto al contacto superior se caracteriza por ser concordante con la Formación Caratas. Se determinó para la unidad, la edad de Paleoceno Temprano a Eoceno Temprano y que además se depositó en un ambiente batial superior a medio.

- Formación Caratas, constituida en sus dos terceras partes inferiores por lutita mientras que el tercio superior está constituida por arenisca glauconítica. Estratigráficamente en contado diacrónico con la unidad infrayacente Vidoño y transicional, concordante con la suprayacente Peñas y Blanca. La unidad se depositó durante el Eoceno Temprano a Medio en un ambiente nerítico medio a externo, durante el ciclo regresivo posterior a la sedimentación de la Formación Vidoño.

- Formación Peñas Blancas, fundamentalmente conformada por caliza bioclástica gris claro, maciza, fosilífera, destacando la abundancia de foraminíferos grandes, en conjunto con fragmentos de moluscos y algas rojas. Se presenta suprayaciendo a la Formación Caratas concordantemente y subyaciendo en contacto discontinuo a la Formación Roblecito. La fauna diagnóstica indica que la unidad se deposita durante el Eoceno Medio (Tope), en un ambiente nerítico interno, arrecifal de borde de plataforma.

- Formación Roblecito, básicamente lutítica de color fresco chocolate, se encuentra al tope de la secuencia paleógena suprayaciendo en disconformidad por hiatus a la caliza bioclástica de la Formación Peñas Blancas. La sedimentación de ésta se produce durante el Oligoceno temprano, según la fauna diagnóstica. La sedimentación de la unidad representa una profundización de la cuenca que produce un cambio drástico de ambiente, de nerítico interno donde se depositan las calizas a batial superior.

En líneas generales, la secuencia litoestratigráfica depositada durante el Eoceno Temprano a Medio, presenta características que desfavorecen su potencial

como roca reservorio, debido a que contiene un alto grado de precipitación de cemento, elevado grado de compactación y abundante presencia de glauconita autígenica; la cual se comporta en forma plástica frente a la compactación, rellenando poros. La conjugación de estos componentes incide en la notable disminución de la porosidad y permeabilidad de la roca.

ANÁLISIS SECUENCIAL ESTRATIGRÁFICO DE LAS FORMACIONES ICOTEA, LA ROSA Y LAGUNILLAS, ÁREA DE UR DANETA, CUENCA DE MARACAIBO.

Raquel CEPEDA.

Tutor Académico: Jairo Lugo.

Utilizando la metodología del análisis secuencial estratigráfico, se realizó una correlación de detalle en la sección Oligo/Miocena en el área de Urdaneta, comparando geometrías de apilamiento de parasecuencias. Se identificaron dos secuencias estratigráficas, las cuales abarcan las unidades litoestratigráficas Identificadas en la zona como Ico tea, La Rosa y parte de Lagunillas (Lagunillas inferior).

Estas secuencias fueron denominadas, respectivamente, Secuencia I y Secuencia II. Para la Secuencia I se reconocieron, en el área de estudio, tres sistemas encadenados: el sistema encadenado de nivel bajo, el sistema encadenado transgresivo, y el sistema encadenado de nivel alto. En la secuencia II pudieron reconocerse los sistemas encadenados transgresivo y de nivel alto, infiriéndose la existencia del sistema encadenado de bajo nivel más al sur del área de estudio.

Se elaboraron mapas isópacos de todas las unidades identificadas, desde cada una de las parasecuencias hasta las secuencias I y II. Un modelo secuencial es presentado para ambas secuencias, enmarcando en él las relaciones observadas dentro del área de interés. Las correlaciones obtenidas a través del análisis secuencial estratigráfico fueron comparadas con las correlaciones interpretadas con criterios litoestratigráficos en el área, específicamente con los topes registrados para las formaciones Ico tea, La Rosa y Lagunillas.

Se demostró cómo, en el área de estudio, los topes litoestratigráficos transgreden las líneas de tiempo geológico, poniendo al descubierto diferencias en la correlación, que afectarían la interpretación de unidades de flujo de los hidrocarburos en aquellas zonas donde hay yacimientos.

La identificación de sistemas encadenados de nivel bajo, amplía las perspectivas exploratorias el sur oeste del área de estudio, introduciendo la posibilidad de encontrar los elementos asociados a este sistema encadenado, los cuales resultarían cuerpos ideales para

el entrapamiento de hidrocarburos.

ANÁLISIS TECTONO-ESTRUCTURAL DEL ÁREA DEL PIEDEMONTES DEL CORRIMIENTO MAYOR DE TALA

Blas M. DE LA PEÑA.

Tutores Académicos: Ricardo Alezones & Frank Audemard

El presente estudio tiene como objetivo principal la definición del modelo tectonoestructural del área del Piedemonte del corrimiento mayor de Tala, ubicado en el estado Anzoátegui, específicamente entre la falla de Urica y el corrimiento de Anaco; utilizando para tal fin las instalaciones, el "hardware" y el "software" proporcionados por PDVSA Exploración y Producción, Puerto La Cruz.

La metodología utilizada para este trabajo se basó principalmente en la interpretación de secciones sísmicas y en el balanceo y reconstrucción de dichas secciones. El balanceo estructural y la retrodeformación fueron realizados siguiendo la metodología establecida por SUPPE en 1983. El modelo tectono-estructural, permitió definir al corrimiento de Tala, como un corrimiento de múltiples rampas el cual posee un "cutoff" de 13 y acomoda un acortamiento de 21 Km. (17%). Su evolución comenzó hace 16 m.a., y es una estructura que se mantiene activa en la actualidad. Es importante destacar el gran aporte que constituye el balanceo y reconstrucción de secciones, ya que esta metodología permite observar errores cometidos en la interpretaciones realizadas sobre las secciones sísmicas, disminuyendo de esta forma el grado de error en la interpretación.

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL MIEMBRO MEDIO/SUPERIOR DE LA FORMACIÓN NARICUAL, EN EL SECTOR ORIENTAL DEL CAMPO EL FURRIAL Y EL CAMPO COROZO, SUBCUENCA DE MATURÍN, NORTE DEL ESTADO MONAGAS

Miguel A. FIGUEROA BITTAR.

Tutor Académico: Rafael Falcón, *Tutor Industrial:* Roberto Lagazzi.

La zona de estudio comprende los campos El Furrial y Corozo, se encuentra ubicada aproximadamente a 25 Km de la ciudad de Maturín, y posee un área aproximada de 35 Km². Estructuralmente se encuentra

ubicada entre el Corrimiento Frontal al sur y el Corrimiento de Piritál al Norte. La secuencia estratigráfica estudiada comprende rocas de la operativamente denominada Formación Naricual, específicamente el Miembro Medio/Superior. Esta secuencia se divide en dos unidades informales, la unidad inferior UII y la unidad superior UIII. El paleoambiente que representa la unidad UII es nerítico interno, mientras que la unidad UIII está caracterizada por un ambiente próximo costero, donde los depósitos principales asociados son canales de mareas, barras litorales y sublitorales.

De acuerdo al análisis secuencial y estratigráfico realizado, el Miembro Medio Superior de la Formación Naricual presenta una superficie de máxima inundación y 16 superficies de inundación menores, las cuales son principalmente granocrecientes hacia el tope, evidenciando así un proceso de progradación. Los sistemas encadenados definidos son: un sistema transgresivo (TST) hacia la base, caracterizado por la presencia de espesores mayores de lutitas, y un sistema de alto nivel (HST) hacia el tope, representado por un mayor espesor de areniscas.

Las estructuras de los campos El Furrial y Corozo son interpretadas como anticlinales generados por corrimientos de rampa o pliegues por doblez de falla ("fault bend fold"), lo cual produce un anticlinal asimétrico, cuyo flanco norte posee un buzamiento menor que el flanco sur. Las estructuras asociadas son fallas normales que presentan tres rumbos principales, el primero de ellos es aproximadamente subparalelo a la estructura N60°-70°E. El segundo patrón es aproximadamente transversal a la estructura N15°-25°E y el tercer patrón de fallas posee N5°-20°O.

De acuerdo a los datos sísmicos interpretados, el campo Corozo puede ser dividido en dos bloques estructurales, uno hacia el este y otro hacia el oeste de la zona de estudio, los cuales están separados por una silla estructural y fallas normales de rumbo N65°E aproximadamente. El límite entre los campos El Furrial y Corozo, también está constituido por una silla estructural y fallas normales de rumbo similar.

**ESTUDIO DE LOS MINERALES DE ARCILLA
EN LA SECCIÓN DE AGUA BLANCA –
ALTAGRACIA DE ORITUCO. ESTADOS
GUÁRICO Y MIRANDA**

Herbert W. FOURNIER B.

Tutor Académico: Franco Urbani

El presente trabajo especial de grado tuvo como objetivo principal montar por primera vez en Venezuela un método completo de caracterización de arcillas,

basado en las técnicas recomendadas por el Programa Internacional de Correlación Geológica (IGCP) con el Proyecto 294 sobre "Very Low Grade Metamorphism" (metamorfismo de muy bajo grado), utilizando rocas patrones internacionales para calibrar los resultados con publicaciones a escala mundial.

Esta caracterización incluyó: la determinación de la cristalinidad de la illita, caolinita y clorita, la estimación del grado de expansibilidad de la illita, la identificación de politipos de filosilicatos, la caracterización del mineral illita/esmectita, la composición química de las cloritas. Adicionalmente se estudió el parámetro b_0 de las micas blancas para estimar de manera semicuantitativa la presión.

Este trabajo se llevó a cabo mediante la técnica de difracción de rayos X. Para aplicar esta metodología se seleccionó el área de Guatopo - Altagracia de Orituco, estados Miranda y Guárico, ya que afloran en una sección razonablemente bien expuesta, las siguientes formaciones: San Antonio, Garrapata, Guárico, Peñas Blancas, Roblecito y Quiamare con edades desde el Cretácico Tardío al Terciario.

El estudio de este trabajo se limitó en su mayoría a las formaciones Garrapata y Guárico debido al estado de meteorización avanzada que presentaban los afloramientos de las demás formaciones.

La mineralogía de las formaciones Garrapata y Guárico indica que hay diferencias significativas entre ellas tanto en la roca total como en la fracción $<2\mu$. La Formación Garrapata es más feldespática y posee mayor contenido de clorita mientras que la Formación Guárico posee mayor contenido de cuarzo, illita/esmectita ordenada y caolinita.

La distribución en los histogramas de frecuencia de todos los minerales de la roca total, muestran un rasgo unimodal para la Formación Garrapata y polimodal para la Formación Guárico. Esto apoya una interpretación previa que indica que existió una fuente única de sedimentos para la Formación Garrapata depositándose muy cerca de esta fuente, la cual pudo corresponder al cinturón volcánico de la actual faja de Villa de Cura.

La Formación Guárico se depositó en una posición de la cuenca más distante de la fuente volcánica y posiblemente tuvo una fuente secundaria de sedimentos que pudo corresponder al Cratón de Guayana.

El parámetro b_0 de las micas blancas indica que las formaciones Garrapata y Guárico estuvieron sometidas a presiones bajas a intermedias. En ambas formaciones se reconocieron dos estados de transformación de los minerales de arcilla. Un estado de diagénesis profunda, caracterizado por los minerales caolinita e illita/esmectita ordenada alcanzado una temperatura en base a este último mineral entre 100 a 200°C. El siguiente estado es el de metamorfismo incipiente (anchimetamorfismo), determinado por los valores de cristalinidad de la illita y por la presencia de los

politipos dickita y nacrita de la caolinita, habiendo alcanzado un rango de temperatura de 200 a 300°C. Este último estado se interpreta como el resultante del gran acortamiento cortical que sufrió la cuenca producto del emplazamiento de los diversos elementos de la Cordillera de la Costa hacia el sur. Este efecto tectónico aumentó los espesores de la columna sedimentaria, creando una mayor carga litostática y por consiguiente un aumento de P, induciendo proporcionalmente una elevación de T. $\epsilon \sim i <$.

**INTERPRETACIÓN DE UN ÁREA Y BALANCEO
DE UNA SECCIÓN RELIGIONAL DEL FLANCO
SUBORIENTAL DE PERIJÁ (SIERRA DE
PERIJÁ COSTA OCCIDENTAL DEL LAGO DE
MARACAIBO)**

Ramón A. GONZÁLEZ.

Tutor Académico: Daniel Loureiro & Marino Ostos,
Tutor Industrial: Bruno De Toni

El objetivo de conocer el estilo estructural de una área del flanco Oriental de la Sierra de Perijá, se han revisado 172 Km de líneas sísmicas de las cuales se han interpretado 92 Km de un transecto regional. Este transecto se extiende desde la Sierra de Perijá en su límite con Colombia hasta la Costa Occidental del Lago de Maracaibo. Para lograr este objetivo se integro la información de geología de superficie y subsuelo, lo que permitió general un modelo de deformación para el transecto regional basado en la inversión tectónica de estructuras extensivas de edad Jurásico.

Las relaciones tectono-estratigráficas del transecto regional sugiere la existencia de cinco eventos de deformación que se localizan en los siguientes intervalos de tiempo: Jurásico-Cretácico temprano, Cretácico Tardío, Paleoceno-Eoceno Medio, Eoceno Medio-Oligoceno y Mioceno-Plioceno.

La interpretación sugiere que en el último periodo de deformación es la que ocasiona la inversión total de las estructuras extensivas Jurásicas y se caracterizan por dos eventos compresivos, que según DE TONI et al (1997 y 1998) comienzan hace diez ma aproximadamente.

La interpretación estructural fue validada por medio de dos secciones restauradas, una al tope de la discordancia del Eoceno Medio de la Formación La Sierra y la otra al tope de las calizas cretácicas de la Formación La Luna. Las secciones restauradas muestran la configuración de la cuenca en esos dos intervalos de tiempo y la geometría presentada por las estructuras extensivas jurásicas, las cuales en el transecto de estudio fueron acortadas 11% aproximadamente en los últimos 10 ma.

**INTERPRETACIÓN Y BALANCEO DE UN
TRANSECTO ESTRUCTURAL REGIONAL
FLANCO SUR ORIENTAL DE PERIJÁ COSTA
SUR OCCIDENTAL DEL LAGO DE
MARACAIBO (ÁREA RÍO TUCUCO – RÍO
ARIGUAISA)**

Dayana GUERRA DABOIN.

Tutor Académico: Bruno De Toni

El objetivo principal de este trabajo consiste en interpretar un transecto sísmico regional integrando datos de subsuelo (sísmica y pozos) y superficie (mapa geológico). Los resultados obtenidos permiten evidenciar los principales elementos estructurales y su evolución tectónica a través del tiempo hasta su configuración actual usando técnicas de interpretación y balanceo de secciones estructurales.

La data esta conformada por 5 perfiles ubicados entre el flanco sur oriental de la Sierra de Perijá y la costa sur del Lago de Maracaibo específicamente en la Serranía de los Motilones, entre los Ríos Tucuco y Ariguaisa abarcando aproximadamente 100 Km, el mapa geológico Creole E2 (1967), y la información geológica de subsuelo suministrada por 2 pozos control.

El modelo estructural regional que mejor se adaptó para la interpretación y el balanceo de la sección fue el de inversión tectónica. Este modelo implica la reactivación de estructuras pre cretácicas provenientes de un régimen distensivo, y que fueron reactivadas como fallas inversas en fases compresivas posteriores.

La herramienta utilizada para el balanceo es el paquete GEOSEC el cual rectifica características de deformación y restaura la interpretación propuesta a su configuración pre deformada. Se realizaron dos reconstrucciones en el tiempo usando como datum el tope de la Fm La Luna y el tope de la Fm El Fausto para representar y corroborar geometrías pre cretácicas y pre paleógenas. El resultado fue un acortamiento de 17 Km para la reconstrucción al tope de la Fm La Luna y 15 Km para la reconstrucción al tope del Grp. El Fausto.

**GEOLOGÍA DE LAS QUEBRADAS SANTA
MARÍA Y PALO NEGRO LOS TEQUES-
CARRIZAL, ESTADO MIRANDA**

Roberto HERRERA C.

Tutor Académico: Franco Urbani.

El área estudiada abarca aproximadamente 65 Km² y se encuentra en segmento surcentral de la Cordillera de

la Costa, entre: Los Teques, Carrizal y San Diego al norte y el caserío de Palo Negro al sur, correspondiendo, esta área, a la cuenca de las quebradas Santa María y Palo Negro, subcuenca de la quebrada Maitana.

Se realizó la cartografía geológica a escala 1:10.000 de la rocas metasedimentarias que afloran, las cuales incluyen, rocas pelíticas como: filitas cuarzo muscovíticas cloríticas, esquistos cuarzo cloríticos, cuarcitas y cataclasitas y las rocas calcáreas como: los esquistos calcáreos, mármoles y las filitas calcáreas. Estas rocas fueron agrupadas en base a criterios de: composición mineralógica, texturas metamórficas, ubicación geográfica y relaciones estructurales. De este agrupamiento se establecieron cuatro unidades litológicas informales y los tipos litológicos que la compone, a saber:

Unidad de esquistos y mármoles (Uem): es la Unidad más extensa y corresponde al 75% del total del área. Esta área está compuesta por esquistos calcáreos, mármoles, esquistos cuarzo muscovíticos cloríticos, vetas, cuarcitas, filitas muscovíticas cuarzo cloríticas y cataclasitas con un protolito de arenas maduras (cuarcitas), limolitas arenosas calcáreas y calizas arenosas. Las rocas de esta Unidad se correlacionan con la Formación Las Mercedes.

Unidad de filitas (Uf); esta aflora al sur del área y representa el 20% del total; está compuesta por filitas cuarzo muscovíticas cloríticas, mármoles, cataclasitas, esquistos cuarzo muscovíticos cloríticos, esquistos calcáreos, filitas calcáreas y vetas con protolitos de areniscas calcáreas, calizas arenosas, arcillas silíceas depositadas en un margen continental pasivo y poco profundo. Las rocas de esta Unidad se correlaciona con la Formación Paracotos.

Unidad de mármoles (Um): esta Unidad ocupa el 3% del total del área y se compone de mármoles y esquistos calcáreos con un protolito de arena limosas calcáreas y calizas arenosas. Las rocas de esta Unidad se correlacionan con el Miembro Los Colorados.

Unidad de sedimentos aluvionales (Qal) es la menor de todas las unidades y ocupa cerca de 2% del área estudiada en fondo de los valles. Corresponde a sedimentos groseros producto de la erosión de las rocas metasedimentarias expuestas en la zona.

La zona sufrió dos fases de deformación, que a su vez, produjeron dos foliaciones S1 con rumbo N70E y S2 con rumbo N50W y dos periodos de plegamientos F1 y F2 asociado a cada una de ellas. Se encontró la presencia de tres sistemas de fallas, con rumbos E-W, N45-70E, N55-75W.

La historia metamórfica es un poco compleja ya que las rocas del área sufrieron un metamorfismo regional tipo orogénico en la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita; dentro de un régimen de P/T intermedia, lo cual fue afectado, por eventos hidrotermales, en diversos momentos. Estos eventos hidrotermales produjeron la

presencia de las vetas de calcita y cuarzo; así como, la segregación de otros minerales.

Con relación a las mineralizaciones se pudo observar que los elementos anómalos reportados, manifiestan su más alta concentración en las inmediaciones de las antiguas y ruinosas instalaciones de explotación minera existente (lugar de mina y de preparación), é indica que la alta concentración de As en la quebrada de Las Minas con relación a toda el área y el resto de las muestras es de gran importancia ya que el As está asociado al Au en algunos depósitos. De igual manera la concentración encontrada de Zn y Cu indican la presencia del sulfuros en el área.

ESTUDIO DIAGENÉTICO DETALLADO Y RELACIONES GEOQUÍMICAS DE LA FORMACIÓN LA LUNA, EN LOS POZOS TOT-3 Y ALP-6 DEL MARGEN OCCIDENTAL DE LA CUENCA DE MARACAIBO

Gabriela H. MARCANO R.

Tutor Académico: Rafael Falcón, *Tutor Industrial:*
Xiomara Márquez

Este estudio se realizó con el objetivo de determinar las características diagenéticas en detalle de la Formación La Luna en los pozos TOT-3 y ALP-6 con el propósito de relacionar todos los datos obtenidos con los datos de geoquímica orgánica existentes. Se determinaron como procesos diagenéticos dominantes en las rocas carbonáticas estiliolización, fracturamiento, disolución y cementación, así como, precipitación de sílice, fosfato, glauconita, y dolomita como minerales autigénicos notorios.

Los ambientes diagenéticos principales determinados a través de la correlación entre procesos diagenéticos definen un ambiente marino somero, freático meteórico y de soterramiento. Los mayores cambios en las rocas son generadas durante el ambiente diagenético de soterramiento evidenciándose varias etapas de fracturamiento las cuales facilitaron posibles vías de migración primaria del bitumen. Se considera la cercanía de altos porcentajes de COT con fracturas extensivas rellenas de bitumen en asociación a la agrupación de las litologías ricas en materia orgánica expresadas en las microfacies petrográficas propuestas.

Se determina la relación de tres etapas de maduración de la materia orgánica en asociación a los diferentes procesos diagenéticos donde aquellos generados en el ambiente marino somero y freático meteórico son contemporáneos a la diagénesis de la materia orgánica, los procesos que definen un ambiente de soterramiento ocurren relacionadamente a la

catagénesis de la materia orgánica, donde la ubicación espacial del bitumen en las rocas da la posibilidad de definir una diagénesis en las rocas antes, durante y después de la ventana del petróleo. Tomando en cuenta la historia de soterramiento, la historia diagenética reúne aquellos procesos que definen una diagénesis temprana y las que constituyen la diagénesis de soterramiento los cuales se propone su posible generación a través del tiempo. Con éste estudio se considera que el conocimiento de los cambios diagenéticos en las rocas madres y su asociación con los datos geoquímicos constituyen un aporte para el entendimiento entre los cambios en la matriz carbonática y la materia orgánica en rocas con alto potencial de generación de hidrocarburos y así reducir el riesgo exploratorio.

ESTUDIO INTEGRADO DE LOS YACIMIENTOS EOCENOS PRESENTES EN LA FORMACIÓN MISOA EN EL ÁREA VLA 243/245, BLOQUE I, CAMPO LAMA, ESTADO ZULIA. (MODELO SEDIMENTOLÓGICO Y ESTRATIGRÁFICO).

Omar A. MAZA Q.

Tutor Académico: Ricardo Alezones & Olga Rey, *Tutor Industrial:* Izaskun Azpirixaga

El área VLA-243/245 está ubicada en la parte central del Lago de Maracaibo, en dicha zona se estableció un modelo sedimentológico y estratigráfico, en donde se muestran las características principales de los cuerpos sedimentarios, para determinar su potencial como yacimiento dentro del área VLA-243/245. Según muchos autores, el intervalo de C-inferior de la Formación Misoa, fue definido como una secuencia de tercer orden, en donde se evidencia un patrón de adelgazamiento de espesores de areniscas en sentido ascendentes (*thinning up sequences*), que están asociados a un periodo transgresivo de segundo orden y/o con el aumento del nivel base del agua.

Basados en la información de núcleos, sísmica y en las correlaciones estratigráficas realizadas en el área de estudio, se definió un sistema de bajo nivel (*lowstand system tract*) en donde los sedimentos retrogradan hacia el NW y en la parte superior se definió un sistema de alto nivel (*highstand system tract*) cuyos sedimentos progradan hacia el SE. El ambiente de sedimentación interpretado en la base del intervalo C-inferior es fluvial, compuesto por un plano aluvial; en la parte media y superior del intervalo, el ambiente es deltáico, compuesto por un plano deltáico en la parte media, que pasa a un plano deltáico inferior hasta llegar a un frente deltáico superior (Unidad C-6), los cuerpos sedimentarios que contiene a la gran mayoría de los

yacimientos, corresponden a cinturones meandriformes que tienden a concentrarse hacia el S del área del estudio, con dirección de sedimentación de NW a SE. En el plan deltáico inferior en los frentes deltáicos, los cuerpos que contienen a la mayoría de los yacimientos son barras de marea que se destruyen uniformemente en toda el área y donde la dirección de sedimentación se mantienen de NW a S.

Basados en la descripción sedimentológica se definieron 8 facies sedimentarias, de las cuales las facies S1, seguida de las S3 y en algunas ocasiones las facies S1 presentan las mejores características de roca yacimiento. Como característica petrográfica general se observó que la porosidad es secundaria, creada por disolución, también se observa granos aislados que evidencian un aumento del tamaño del poro.

ESTRUCTURA DE LA FAJA DE PLEGAMIENTO Y CORRIMIENTO DEL FLANCO SUR DE LA SERRANÍA DEL INTERIOR

Manuel T. MÉNDEZ TEPEDINO.

Tutor Académico: Carlos Albrizzio, *Tutor Industrial:*
Francia Galea & Humberto Sánchez.

El presente estudio trata sobre la geología de superficie y de subsuelo, de una zona ubicada entre los ríos Guarapiche y Oro de la Serranía del Interior, al norte del campo El Furrrial, Estado Monagas. Los objetivos de este estudio son: 1) Determinar la geometría final de la estructura geológica; 2) Determinar el mecanismo de plegamiento de la Serranía del Interior Oriental y su Piedemonte; e 3) Identificar estructuras con atributos para convertirse en objetivos potenciales de perforación para la exploración y explotación de hidrocarburos. Para cumplir con estos puntos se ejecutó el estudio de detalle de la geología de superficie en los ríos Guarapiche, Capiricual y El Mango de la Serranía del Interior e igualmente se realizó la interpretación geológica de cuatro secciones sísmicas de reflexión ubicadas en el Piedemonte del Estado Monagas.

Dichas secciones crudas fueron suministradas por PDVSA. Con toda esta información se realizó la interpretación geológica integrada de superficie-subsuelo del área asignada.

De este análisis se obtuvo un modelo geológico-estructural del subsuelo de la Serranía del Interior y Piedemonte, siendo uno de los principales resultados obtenidos la ubicación en el subsuelo de un gigantesco anticlinal que hemos denominado en este trabajo Mega-anticlinal de Pirital, que incluye formaciones del Terciario (Formación Jabillos y Formación Naricual) favorables para el entrapamiento de hidrocarburos, con una media longitud de onda de aproximadamente 35

Km. Otra característica importante de esta Mega-Estructura, es que su cresta o cierre estructural en las formaciones del Terciario se encuentra a unos 2000 m de profundidad.

De una de las secciones geológicas obtenidas se realizó un balanceo estructural de secciones, por el método enseñado por el Profesor C. ALBRIZIO (1998) de la Universidad Central de Venezuela describiéndose igualmente la evolución geotectónica de la Serranía y su Piedemonte desde el Cretáceo Tardío hasta el presente. Esta zona se puede describir como un cinturón de cabalgamientos, producidos por la colisión dextral oblicua entre las placas del caribe y sur América de edad Neogena. Se determinó una profundidad de despegue entre 9 y 10 Km, a lo largo de las lutitas del grupo Guayuta del Cretáceo. El período de mayor actividad tectónica se ubica en el Mioceno Medio con un esfuerzo NNW-SSE predominante. Las estructuras principales presentan características similares, en rumbo, buzamiento, nivel de despegue y grosor, a lo largo de cada una de las secciones interpretadas. El rumbo general de los corrimientos se mantiene, paralelo a la estratificación, con una orientación promedio N72E. El Mega-Anticlinal de Pirital se considera como un objetivo primario para la exploración de detalle en la ubicación y cálculo de reservas de hidrocarburos en la región.

CARACTERIZACIÓN DE LAS TURBIDITAS DE LA FORMACIÓN CARAPITA EN EL NORTE DE MONAGAS, CUENCA ORIENTAL DE VENEZUELA

Lilian L. NAVARRO U.

Tutor Académico: Rafael Falcón, *Tutor Industrial:* Rodolfo Prieto.

Los objetivos principales del presente Trabajo Especial de Grado, son determinar las relaciones sedimentarias y estratigráficas de las rocas que integran las turbiditas de la Formación Carapita en el subsuelo del norte del Estado Monagas (Cuenca Oriental de Venezuela), y comparar las características de éstas turbiditas con otros modelos de turbiditas formadas en cuenca tipo antepaís (*foreland basin*) publicados en el ámbito mundial; así como clasificar el tipo de cuenca y establecer el contexto geodinámico donde se originaron.

Se analizaron los núcleos de dos pozos A y B, los cuales se localizan en los campos Amarilis y Quiriquire, respectivamente; en donde el segundo exhibe la sección tipo en subsuelo del Miembro Chapapotal de la formación en estudio. La Formación Carapita en los núcleos estudiados de los pozos A y B, presentan de manera general intervalos lutíticos con intercalaciones

de intervalos de ortoconglomerados petromícticos y de areniscas líticas; los cuales presentaban en su composición un alto contenido de fragmentos de rocas, en especial de rocas carbonáticas, ftanitas y areniscas; con lo cual se interpreta que la roca fuente está relacionada con la erosión sucedida durante el levantamiento de la Serranía del Interior de formaciones Pre-Miocenas, posiblemente las formaciones Querecual, San Antonio, San Juan, Caratas o El Cantil.

En ambos pozos, las secuencias estudiadas, se consideran depositadas en ambientes turbidíticos, donde los intervalos lutíticos representan los depósitos transportados hacia el talud por corrientes de turbidez de baja densidad; en los cuales ocurrieron ocasionales depósitos de grano grueso de rápida sedimentación vinculados con la inestabilidad del talud, que constituyen los intervalos de conglomerados y areniscas, una resedimentación por corrientes turbidíticas de alta energía y densidad o por flujos torrenciales, ya sean como relleno de canales y/o abanicos submarinos.

La secuencia estudiada del pozo A se dató como Mioceno Medio inicial, correspondiente a la *Zona Carapita C, Subzona Carapita C-2*; mientras que en la secuencia de la sección tipo del Miembro Chapapotal determinada en el pozo B, se definieron edades que van desde el Mioceno Temprano terminal (Burdigaliense) hasta el Mioceno Medio inicial, y se asocia también con la *Zona Carapita C*, pero en la *Subzona Carapita C-1*.

En base a la clasificación de cuencas con depósitos y sistemas turbidíticos, se clasificó a la Subcuenca de Maturín como una *Cuenca Tipo C*, ya que la sedimentación turbidítica ocurrida en la Formación Carapita estuvo controlada predominantemente por la tectónica local durante el proceso de profundización y relleno de la antefosa, y del proceso de levantamiento y consecuente erosión de la Serranía del Interior, todos éstos procesos están vinculados con la constitución de la cuenca tipo antepaís dentro de la Cuenca Oriental de Venezuela durante el Mioceno Temprano a Medio. Luego de realizar la comparación con algunos ejemplo mundiales de turbiditas formadas en cuencas tipo antepaís, se establece que existe una similitud con las *Lutitas Lewis* de la Cuenca Washakie, Wyoming, Estados Unidos.

BIOFACIES DE AMMONÍTIDOS DEL CRETÁCICO TARDÍO DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

Tulio E. PERAZA L.

Tutor Académico e Industrial: W. Scherer

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la distribución paleogeográfica y paleobatimétrica de los

conjuntos faunales de ammonites del Cretáceo Tardío en las formaciones La Luna, Colón y sus equivalentes. La determinación de biofacies mediante el método de SCOTT (1940) de morfología batimétrica permite reconstruir las condiciones paleoecológicas imperantes en los ambientes de deposición durante el período.

El estudio se realizó entre octubre de 1998 y marzo de 1999 y consta de reconocimiento de campo. Revisión geológica de secciones tipo y recopilación de información bibliográfica sobre la fauna de ammonites lo cual condujo a la elaboración de mapas de distribución faunal y la proposición de la paleobatimetría en base a rasgos morfológicos para este grupo fósil.

Como resultado de este análisis se pudo ilustrar la evolución temporal y secuencial de las unidades estratigráficas con los ammonites reportados y además, cotejar la información conocida y publicada sobre la paleogeografía del occidente de Venezuela durante el Cretáceo Tardío.

La fauna de ammonites recopila para este estudio está constituida en su mayoría por géneros cosmopolitas referidos en la literatura especializada mundial con rango estratigráfico restringido y hábitat bien conocido, los cuales pertenecen en general a formas gruesas y ornamentadas adjudicadas a ambiente infranérico.

La mayor diversidad de esta fauna se presenta en el Turoniense Temprano y Cociaciense. De igual manera se han reportado géneros sin ornamentación o débilmente esculpidos, así como ammonites heteromorfos. Por otra parte, los modelos de biofacies de THOMPSON *et al.*, (1985) y SAVRDA & BOTTJER (1987), relacionados cuantitativamente el contenido de oxígeno disuelto y la actividad de organismos bioturbadores, podrían caracterizar los ambientes de deposición para la secuencia alternadamente monótona que exhibe la Formación La Luna.

DEFINICIÓN DE UNIDADES HIDRÁULICAS EN LA FORMACIÓN MEREURE DEL CAMPO SANTA ROSA

Rufino A. RENGIFO M.

Tutor Académico: Olga Rey & Ricardo Alezones, *Tutor Industrial:* Alfonso Robinson.

El objetivo de este trabajo es la determinación de las distintas unidades hidráulicas que conforman los yacimientos de la Formación Mereure del Campo Santa Rosa, con el objeto de programar la producción del hidrocarburo contenido en estos reservorios en forma conjunta. El Campo Santa Rosa está ubicado en la Cuenca Oriental de Venezuela, sub cuenca de Maturín,

encontrándose a diez kilómetros al noreste de la población de Anaco (Estado Anzoátegui).

Estratigráficamente la Formación Mereure se dividió en 7 unidades genéticas designadas con los números romanos I, II, III, IV, V, VI y VII.

Estas unidades a su vez se dividieron en sub-unidades, a las cuales se le interpretaron los ambientes de deposición, las cuales en su mayoría están representados por sistemas fluviales de ríos de carga de fondo, llanuras deltaicas, frentes deltaicos y sistemas costeros. De acuerdo con el análisis estructural el área está dominada por un pliegue asimétrico, afectado en la zona central y norte por sistemas de fallas normales de rumbo suroeste-noreste.

Se definió el modelo estático, a partir de la integración de los resultados obtenidos en el análisis estratigráfico/estructural. Se proponen 6 unidades hidráulicas asignadas con las letras A, B, C, D, E y F, de las cuales las unidades E y F fueron validadas por estudios de yacimiento (estudios de presión de yacimiento, pruebas PVT, geoquímica de producción, balance de materiales y comparación de grados API). Las unidades A, B, C y D requieren para su confirmación la toma de presiones y muestras de fluidos de las arenas/yacimientos que las conforman.

ESTRATIGRAFÍA, SEDIMENTACIÓN Y CALIDAD DE ARENA EN LA SECUENCIA PALEÓGENA, ÁREA SUROCCIDENTAL DEL ESTADO TÁCHIRA

Manuel RODRÍGUEZ R.

Tutor académico: Rafael Falcón, *Tutor Industrial:* Santosh Ghosh.

En la parte occidental del Estado Táchira se estudiaron cuatro secciones estratigráficas correspondientes a las Formaciones Barco, Los Cuervos, Mirador y carbonera, pertenecientes al ciclo Terciario Inferior, aflorantes en las carreteras Rubio-San Antonio (sector Las Adjuntas), Rubio-Santa Ana (sector La Alquitrana), Rubio San Cristóbal (sector Las Vegas) y autopista Colón-Lobatera (sector Puente Angostura).

Dentro de estas secuencias se pudo evidenciar las características litológicas de cada Formación, las cuales se muestran de la siguiente manera: la Formación Barco presenta areniscas potentes con presencia de estratificación cruzada y rizaduras, las cuales en su tope se hacen menos potentes apareciendo importantes intervalos de lutitas y algunos niveles carbonáceos; La Formación Los Cuervos consiste de lutitas carbonosas con varios ciclos heterolíticos consistentes de limolita grisácea y niveles ferrosos; la Formación Mirador consiste principalmente de areniscas potentes,

caracterizándose por su gran espesor, y con un tamaño de grano grueso, presentan estratificación cruzada planar y festoneada, además de exhibir superficies de erosión con clastos de arcilla y gránulos de cuarzo.

La Formación Carbonera se caracteriza por mostrar areniscas de grano medio a fino, con abundantes rizaduras, estratificación flaser y lenticular así como también laminación paralela y bioturbación, presenta capas de carbón y lutitas carbonosas hacia su parte superior. Dichas secciones fueron analizadas de manera sistemática y se definieron diez litofacies: A3, A1, A2, Ac, L, H, C, Cl, Sd, Lh, con sus características más relevantes, y además se realizó un muestreo sistemático en los diversos cuerpos arenosos. Se realizó el análisis modal de las areniscas de todo el conjunto, con el fin de determinar el tipo de procedencia de acuerdo con las asociaciones mineralógicas, relación tectónica-sedimentación mediante el empleo de los triángulos de DICKINSON *et al* (1983), se obtuvo una proveniencia del Cratón interior y orógeno reciclado, además de acuerdo con las asociaciones mineralógicas encontradas en las muestras las fuentes más importantes de los depósitos Paleógenos en la Cuenca de Maracaibo fueron la Cordillera Central Colombiana y el Escudo de Guayana.

Además se presenta la aplicación de la metodología propuesta por HOUSEKNECHT (1987) que permite evaluar la intensidad de los procesos de compactación y cementación en la reducción de la calidad de reservorio, de acuerdo con la aplicación de dicho método se tiene que el principal factor que controla la calidad del mismo es la compactación. Desde el punto de vista diagenético, se evidencia que las areniscas pertenecientes a estas formaciones presenta un grado diagenético bajo, que se manifiesta por sobrecrecimiento de sílice, disolución de feldspatos y creación de cemento caolinítico, por su parte se hace notar que la mayoría de la porosidad observada es por disolución de cemento, principalmente caolinítico. Desde el punto de vista de reservorio se obtuvo que las mejores porosidades se encuentran en la Formación Mirador, aparte de que esta Formación exhibe los mayores espesores continuos de arenas. El ambiente propuesto para las formaciones estudiadas se puede considerar una mezcla tanto de ambientes transicionales como de ambientes fluviales.

MODELO SÍSMICO-ESTRATIGRÁFICO DE LA FORMACIÓN GUASARE EN LOS BLOQUES IX Y XIV, CENTRO DEL LAGO DE MARACAIBO

Sahily M. SÁNCHEZ M

Tutor Académico: Omar Rojas.

Este trabajo es producto de la integración de la data geofísica-geológica aplicada a la Formación Guasare de

los Bloques IX y XIV, Centro del Lago de Maracaibo. Tiene por objetivo definir zonas prospectivas, mediante la caracterización del yacimiento a través de un modelo sísmico estratigráfico, que permitirá establecer la arquitectura del yacimiento.

La formación Guasare representa una sucesión mixta de sedimentos siliciclastos y carbonáticos; donde se definieron diecisiete litofacies: seis facies carbonáticas, cuatro facies de areniscas, dos facies de areniscas bioturbadas, dos facies lutíticas, una facies heterolítica, una facies limolíticas y una facies limolíticas bioturbadas.

Se definieron cuatro unidades genéticas completas y una quinta unidad incompleta, en los núcleos con mayor penetración en la Formación Guasare, delimitados por superficies de máxima inundación correlacionables en los bloques; paralelamente, se definieron parasecuencias delimitadas por superficies de inundación, que pueden ser tipo: granocreciente, agradante y granodecreciente.

En este intervalo estratigráfico, se interpretó un ambiente de llanura de marea en un plano costero y un delta de marea asociado con depósitos de *cheniers*, llanura de inundación de interdistributaria, barra de marea, canal distributivo, canal de marea (delta) y canal de marea tipo *gullie*, donde la interconexión de los procesos energéticos del medio (oleaje y mareas) constituyeron factores determinantes en la complejidad de su desarrollo.

La información de facies sedimentarias en conjunto con la información petrofísica constituyeron la base para realizar el modelo estocástico del yacimiento lo cual permitió establecer un escenario cuantitativo de la arquitectura del yacimiento. A partir del modelaje estocástico se estableció la distribución de litofacies y parámetros petrofísicos en cortes verticales realizadas en el área de estudio.

La integración geofísica-geológica versus el modelaje estocástico determinó una delimitación de zonas con propiedades de rocas similares (mapa de similitud) que al ser incorporado a un mapa de burbujas se obtuvo una dirección preferencial NE-SW con altas posibilidades de condiciones prospectivas.

A relacionarse con el modelo sedimentológico estocástico, a ésta dirección, puede estar vinculada al desarrollo del sistema deltaico en el área sur en bloque IX, donde la concentración del litotipo de areniscas alcanzó mayor desarrollo correspondiente a las zonas definidas de propiedades de rocas similares.

El aumento de las areniscas al sur en bloque IX es notable en la unidad V, donde alcanzó un rango promedio de porosidad y permeabilidad de 4,5 a 18% y 0,06 a 60 mD respectivamente.

CARACTERIZACIÓN Y MODELO SEDIMENTOLÓGICO PARA LA FORMACIÓN OFICINA EN EL ÁREA DE CASMA-BUJA. MONAGAS CENTRAL

José G. TEIXEIRA F. & Salvador A. ZAPATA A.

Tutor académico: Olga Rey & Ricardo Alezones, *Tutor Industrial:* Francisco Barrios.

La zona de estudio se encuentra ubicada en el flanco sur de la subcuenca de Maturín en la parte central del Estado Monagas, limitada al norte por el frente de deformación; al este, por el área de Buja (frontera de prospección); hacia el oeste por los campos de Acema-Casma, y al sur por los campos tradicionales de Monagas Sur, cubriendo una superficie aproximada de 8400 Km².

El área ha sido sometida a intensas campañas exploratorias y tradicionalmente los campos petrolíferos han explotado los ricos yacimientos asociados a la Formación Oficina, la cual es objeto de estudio de este trabajo. En base a la expresión de los registros eléctricos, al análisis de los estudios de flora y la fauna y con la escasa información disponible de núcleos, se logró identificar para la sección Cretácica un ambiente de sedimentación de barras litorales y depósitos de playa en condiciones de alta energía.

Sedimentologicamente, las arenas de la Formación Oficina de edad Mioceno Temprano se caracterizan por el desarrollo de barras litorales hacia el norte y una zona fluvio-deltaica hacia el sur, la cual tiende a retrogradar. Las barras litorales se disponen con una orientación este-oeste y noroeste-sureste, con una dirección de sedimentación sureste-noreste y sur-norte; atractivas para la prospección hacia el área de Buja.

Se lograron definir e identificar 14 facies (las cuales se designaron de una manera informal con letras y números): A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 (facies arenosas), C (nivel de clastos), HB (heterolita), J (caliza), K (carbón) y L (lutita); su asociación vertical, datos bioestratigráficos, icnogéneros presentes y estructuras sedimentarias permitieron caracterizar el Cretácico y Mioceno Inferior-Medio.

Un aporte muy importante e innovador en el área, fue la definición de la discordancia Cretácico-Mioceno Inferior a través del estudio de registros sísmicos (patrones de compactación) e integración de numerosos datos de otras disciplinas como la bioestratigrafía, geoquímica (pruebas de reflectancia de vitrinita), petrofísica y otras.

ESTUDIO INTEGRADO DEL YACIMIENTO SVS-0040, ARENA B-6/9, BLOQUE IX, CAMPO LAMA, LAGO DE MARACAIBO, ESTADO ZULIA

César VILLALTA.

Tutor académico: Eglee Zapata & Olga Rey, *Tutor Industrial:* Fernando Chacartegui.

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio integrado de las arenas B-6/9, del yacimiento SVS-0040, situado en el Bloque IX, Campo Lama en el Lago de Maracaibo, con la incorporación de análisis sedimentológico, estratigráfico, geofísico, geológico y de ingeniería de yacimientos, y la utilización de los programas IRAP RMS (Reservoir Modeling System) y STORM (Stochastic Reservoir Modeling) Estos paquetes utilizan el método de simulación condicional para permitir proponer la configuración de facies sedimentarias y la distribución de las propiedades petrofísicas de la acumulación.

La información obtenida fue analizada con métodos geoestadísticos, para lo cual se utilizó la información de un núcleo perteneciente al pozo SVS-349 determinándose el tipo de ambiente sedimentario del yacimiento. Posteriormente se realizó la correlación núcleo-perfil para extrapolar la información del núcleo al resto del área.

Se realizaron correlaciones entre 45 pozos con la información sísmica para postular la estructura del yacimiento. A través de esta información se dividió el yacimiento en 27 Unidades Sedimentarias, se crearon 27 mapas, uno para cada una de ellas. Se desarrolló un análisis petrofísico para cada una de dichas Unidades sedimentarias utilizando el programa TERRASTATION.

Posteriormente los datos petrofísicos y mapas estructurales fueron exportados al programa IRAP donde se desarrolló un GRID o mallado, luego se escaló la información y se importó al programa STORM en el cual se desarrolló la caracterización geoestadística de las facies y propiedades petrofísicas del área de estudio, partiendo de la información del modelo geológico, el modelo sedimentológico y del modelo petrofísico.

El estudio permitió proponer la distribución de las propiedades del yacimiento, pie por pie y zona por zona, la determinación del ambiente preliminar del POES volumétrico total (462 MMBSL).