

NOTAS GEOLÓGICAS SOBRE DATOS INÉDITOS (CORPOVEN, S.A.) DE BARINAS, APURE Y EL FRENTE DE MONTAÑA.

Gerald D. Kiser¹

RESUMEN

El esfuerzo exploratorio de Corpoven, S. A. en los últimos 20 años en la cuenca Barinas-Apure y frente de montaña surandino, ha aportado numerosos datos bioestratigráficos nuevos y ha permitido la actualización de datos precedentes que constituyen un valioso aporte a nuestros conocimientos estratigráficos de estas regiones. Entre otros, se ha comprobado que el ciclo sedimentario eoceno tardío-oligoceno identificado en el campo Guafita, se extiende a casi toda la cuenca de Barinas. Así mismo se ha determinado la ausencia de sedimentos de edad Eoceno temprano y medio en Apure y suroeste de Barinas. Por primera vez se ha fechado, con exactitud, la edad de la Formación Gobernador en el Eoceno medio y se ha extendido la edad de la Formación Paguey al Eoceno tardío. Se ha fijado con mayor precisión la edad de la Formación Aguardiente en el Albiense. El estudio de los dinoflagelados ha precisado edades e identificado diastemas en la secuencia cretácica de Barinas, con una resolución de pocos millones de años.

Este esfuerzo ha demostrado la ineludible necesidad de utilizar todas las herramientas de la paleontología-foraminíferos, palinomorfos, nannoplancton, diniflagelados y otros- para resolver problemas estratigráficos que aún nos enfrentan, especialmente en secuencias arenosas.

PALABRAS CLAVES

Léxico Estratigráfico, Nomenclatura Geológica, Cuenca de Barinas, Cuenca de Los Llanos (Apure), Estratigrafía, Bioestratigrafía.

¹Se agradece en forma especial a mis colegas Emira Cabrera de Molina por su dedicada colaboración, apoyo logístico y meticulosa revisión del texto; a Zorena de Monroy por su valiosa contribución en la revisión palinológica de estudios previos; a Corpoven, S. A. , su autorización para publicar los datos inéditos de este trabajo.

INTRODUCCIÓN

Por iniciativa de Petróleos de Venezuela se emprendió la creación del Código Estratigráfico de las cuencas petroleras de Venezuela, con la finalidad de

actualizar lito- y bioestratigráficamente las unidades sedimentarias, con datos pertinentes publicados y con datos inéditos, tomados de informes internos de las filiales de PDVSA. Este código proveerá la información necesaria para la actualización del Léxico Estratigráfico de Venezuela, 1970.

Los siguientes datos sobre la lito- y bioestratigrafía de la cuenca Barinas-Apure han sido

extraídos de informes geológicos internos de Corpoven S. A., y contienen información nueva que se considera pertinente a un mejor conocimiento de las unidades geológicas de las cuencas sedimentarias indicadas, y que merecen su publicación formal en el Léxico Estratigráfico oficial de Venezuela.

Se incluyen datos paleontológicos de formaciones que afloran en el frente de montaña y al norte de la falla de Boconó, para complementar datos ya publicados y fechar con más precisión las formaciones que afloran en el flanco sur de Los Andes meridionales, y la subcuenca de Barinas. Uno de estos informes, realizado para Corpoven, S. A. por AGUASUELOS INGENIERÍA, S. C. (1990), se titula "*Modernización de datos geológicos en el frente de montaña*" y comprende una franja de unos 700 km de largo, desde Carora al oeste hasta Píritu al este. Los autores de este informe son: J. F. Stephan, C. Beck, O. Macsotay, V. Vivas, J. Chorowicz, H. Arnaud, M. Luján, A. Perez y A. Sequera.

En Francia, Pierre Saint Marc, Jean Pierre Masse, Carla Muller, Denis Pons, E. Masure, Gerard Thomel y Jean Pierre Thielouy realizaron los análisis de muestras. Los datos referidos en esta publicación proceden del Volumen III: "*Estratigrafía y Sedimentología*" y del mapa "*Tectónico del Frente de Montaña*", escala 1: 250. 000 del estudio de AGUASUELOS (1990).

Otro informe, "*Geología del frente de montaña de Barinas*", fue realizado por OSUNA (1994) sobre la franja de afloramientos que se extiende desde el río Tucupido cerca de Guanare, hasta el norte del río Capitanejo. En el análisis e interpretación de los datos bioestratigráficos y sedimentológicos participaron R. Arnstein (foraminíferos) Z. Monroy (palinomorfos) N. Di Gianni (nannofósiles), M. Mahmoudi (sedimentología) y O. Macsotay (macrofósiles). De estas notas se ha seleccionado lo referente a la determinaciones de edad e interpretación paleoambiental basada en todas las disciplinas mencionadas.

Están referidos los estudios palinológicos más recientes realizados en pozos exploratorios de la cuenca Barinas - Apure (MONROY, 1993-1995).

En las referencias se incluyen, además, aquellas publicadas después de 1970, complementadas por algunos informes inéditos de particular interés, con fechas anteriores y posteriores a la mencionada.

FORMACION LA QUINTA

Según AGUASUELOS (1990), la Formación La Quinta aflora cerca de Curarigua, en la quebrada Hato Arriba, y en las cabeceras de la quebrada San Pedro, estado Lara. Se infiere un contacto discordante por

debajo de la Formación Peñas Altas; el contacto inferior se desconoce. El espesor varía entre 1 000 y 2 000 m. No encontraron fósiles en esa área, pero mencionan la flora identificada por BENEDETTO Y ODREMAN (1977) cerca de Santa Ana que incluye *Dictyophyllum*, *Dyctiozamites* sp., *Otozamites* sp. y *Ptilophyllum* cf. *longipinnatum* del Jurásico continental de Colombia y Argentina. La correlacionan con la "Formación Ipire" del subsuelo de Guárico (MOTICKA, 1985).

Por otra parte, SCHUBERT (1968) reporta espesores de 311 m para La Quinta en la quebrada Bellaca superior y 620 m en la quebrada Arandia.

FORMACION RÍO NEGRO

KISER (1989b) hace comentarios propios para mencionar a referencias inéditas sobre esta formación en los piedemontes de Barinas sudoeste y la depresión Táchira. Entre ellos, SWEET *et al.* (1957) reportan espesores de 40 m en el área del pozo Chorro-2, 100 m en el camino Santa Bárbara y 355 m en el río Caparo; HEYBROEK (1953) midió 200 m en la quebrada Importante (río Nula) y 1 175+ m en el río Frio; LOSER (1952, *fide* HEYBROEK, 1953) reportó 1 700 m al norte del bloque-B en Táchira y 3 000 m en el Surco Uribante. Odreman y Useche (1986) midieron 314 m en la represa La Vueltosa, en donde identificaron, a unos 13 m encima de la base de Río Negro, a los moluscos *Buchia* sp., *Corbula* sp., *Unio* sp. y *Crassatella* sp. A unos 42 m encima del base, RAMOS *et al.*, (1986) identificaron los palinomorfos *Odontochitina operculates*, *Callialasporites dampieri*, *Subtilisphaera pirnaensis* y *Oligosphaeridium albertense*, que indican una edad Barremiense-Aptiense para la formación y confirman un ambiente cercano a la costa, con sedimentación de torrentes fluviales y con breves incursiones marinas a varias niveles.

FORMACION PEÑAS ALTAS

AGUASUELOS (1990) cita a GARCIA JARPA *et al.* (1980) para revalidar el uso del nombre, lo cual el suscrito apoya, condicionado a que se aplica el nombre solamente en el área de la sección tipo. Incluye en la formación, en orden ascendente, a "los clásticos basales o Río Negro, Tibú o Apón, Guáimaras, Peñas Altas o Aguardiente, pero sin incluir a las calizas de la Formación La Puya". Restringe el uso del nombre a los estados Lara y Trujillo, al norte de la falla de Boconó y

área de Boconó, entre las fallas Boconó y La Soledad-Yacambú.

Describe en la sección de El Jabón, al oeste de Barbacoas, una unidad inferior compuesta predominantemente de cuarzoarenitas, gris claras, de grano fino, sacaroidea a friable, con algunas intercalaciones de calizas masivas, gris oscuras, afániticas y fosilíferas, que alternan con calizas grises coquinoideas y lutitas negras micro-laminadas.

En la sección de San Pedro, la unidad superior se compone de lutitas grises, macizas, de litología monótona y algunas areniscas cuarzosas blancas, de grano fino a grueso.

Estima un espesor de 930 m en la quebrada Porras, 700 m en el cerro Peñas Altas y mas de 1 300 m al norte en el área de La Loma. Descansa con baja angularidad sobre la formaciones La Quinta, Mucuchachí o Palmarito, según el área; es concordante con la Formación La Luna, Miembros La Aguada o Chejendé, según el área.

De las lutitas y calizas de la parte inferior mencionan a los icnofósiles *Spongiomorpha*, *Cochlichnus*, *Monocreterio* y *Thalassinoides* en la base de la formación. Abundantes gasterópodos y bivalvos, mas la presencia de *Choffatella decipiens* y *Orbitolina cf. cóncava texana* indican que la parte inferior pertenece al Aptiense superior-Albiense basal y la parte superior al Albiense medio, debido a la presencia de *Coskilonolinoidea texana*.

Sugieren dos ciclos completos de transgresión-regresión, con paleoambiente principal de plataforma interna, con profundidades entre 0 y 80 m, pero con oscilaciones que alcanzan a ambientes de sabka y laguna hipersalina hasta ambientes de talud superior con profundidades de 250 m.

Correlacionan la Formación Peñas Altas con el Grupo Cogollo de Perijá y con las Formaciones Borracha, El Cantil y Garcia de la serranía del Interior.

FORMACION AGUARDIENTE

En el afloramiento, GARCIA JARPA *et al.* (1980) describen una unidad de 200 a 300 m de espesor, predominantemente arenosa con lutitas limosas, lutitas carbonáceas, pequeños lentes de carbón y en algunas secciones, calizas arenosas fosilíferas.

En la represa Borde Seco, ODREMAN Y USECHE (1986) midieron, debajo de la base de la Formación Escandalosa, una sección de 142 m de

areniscas glauconíticas masivas, con intercalaciones menores de lutitas y dos intervalos de calizas conchíferas (grandes *Ostrea*) en su tope y parte media. Actualmente, el suscrito interpreta esta sección de calizas como equivalente a la Formación Maraca (20 m) y las areniscas como Aguardiente (aproximadamente 124 m). El mismo intervalo en la represa La Vueltosa tiene 154 m de areniscas masivas, localmente glauconíticas, con intercalaciones lutíticas delgadas, sin calizas.

Los clásticos basales del Cretácico, ahora incluidos en la Formación Aguardiente, han sido descritos como Formación Calderas por AGUASUELOS (1990) y OSUNA (1994). Aguasuelos (op. cit :177) reporta un espesor de 10 m en los ríos Santo Domingo y Calderas y estiman un espesor máximo de 350 m para la región; KISER (1988) asigna los últimos 600 m penetrados por el pozo Milagros Sur -1X a la Formación Aguardiente.

En el subsuelo KISER (1989: 24), reporta una secuencia con predominancia de calizas arenosas-glauconíticas y areniscas epineríticas, con intercalaciones de lutitas marinas oscuras y glauconíticas. Tiende a volverse mas oscura, localmente lignítica y mas continental hacia el suroeste; en los pozos de Apure se vuelve mas arenosa, con intercalaciones de lutitas glauconíticas de hasta 10 m de espesor.

En la cuenca de Barinas-Apure, el espesor de Aguardiente varia de 2 m (Rosalia-1) a 61 m en la represa Borde Seco y 152 m en el campo La Victoria , con un promedio de 47 m. Aumenta su espesor hacia el surco Uribante y hacia la cordillera Oriental de Colombia. Se acuña y está erosionada contra el flanco suroeste del alto de El Baúl.

Su edad en el subsuelo es Albiense-Cenomaniense, según indicado por la asociaciones de palinomorfos: *Gnetaceapollenites diversus*, *Corrolina brasiliense*, *Elateroplicites africaensis*, *E. pentacostatus* y las especies *Converrucostisporites*, *Foveotriletes*, *Palaeohystrichopora*, *Deltoidospora*, *Gemmatriletes* y *Leptolepidites*, identificados en los campos Guafita y La Victoria y los pozos Jordán-1X, La Ceiba-1X y Milagros Sur-1X (MONROY Y VAN ERVE, 1987). Al suroeste de Barinas, en el pozo Calzada -1,, en muestras del intervalo Lutita S- Base de Escandalosa, MONROY (1995) identificó *Corallina* sp., *Concavisporites* sp. y *Afropolis jardines*, indicativas del Albiense -Cenomaniense, zona Z-7.

La *Calliasporites dampieri*, identificada por RAMOS *et al.* (1986) en la lutita "S" (miembro inferior de la Formación Escandalosa) de la represa La Vueltosa, indica una edad Albiense medio para el tope de Aguardiente, infrayacente.

La formación se depositó en "aguas someras de mar abierto", "barras sumergidas en una plataforma somera", "barra emergente y barras sumergidas en la plataforma abierta", "barra o cordón litoral (restinga) y playa asociada" y "lagunas costaneras pantanosas y emergentes", según las cinco litofacies de GARCIA JARPA *et al.* (1980).

Es necesario enfatizar de nuevo lo demostrado por GAENSLER (1962) de que todos los clásticos basales cretácicos que afloran en el piedemonte surandino, entre las áreas de Santa Bárbara y el río Calderas, mas los que aparecen en el subsuelo de las cuencas de Barinas y Llanos (Apure), pertenecen a la Formación Aguardiente, con las únicas excepciones de los pozos Pedraza-1 y Chorro-2 y los afloramientos de la depresión de Táchira; en el pozo , unos 40 m de clásticos de Río Negro, netamente continentales en su litología, se interponen entre el basamento metamórfico y las areniscas glauconíticas de Aguardiente.

FORMACION ESCANDALOSA

RAMOS *et al.* (1986), en la represa La Vueltosa, identificaron a *Oligosphaeridium pulcherrimum*, *Exhosphaeridium phragmites*, *Florentina resex*, y *Dinogymnium spp.*, indicativas del Cenomaniense-Coniaciense. Por lo tanto, la formación se extiende desde el Albiense medio (*Callialasporites dampieri*) hasta el Coniaciense.

En esta represa, la formación tiene un espesor de 186 m, incluyendo 18 m de la caliza Guayacán.

En la represa Borde Seco, la formación tiene un espesor de 177 m, estando ausente o cubierta la caliza Guayacán. RAMOS *et al.* (*op. cit.*), en tres muestras tomadas en el tope y base de Escandalosa y en la base de Maraca, identificaron a *Odontochitina operculata* y *Corralina sp.* (del Albiense inferior-Cenomaniense) y *Odontochitina costata*, *Gnetaceaepollenitis diversus*, *Xiphophoridium alatum*, y *Ariadnaesporites sp.* (del Cenomaniense-Turonense). Se supone que los primeros pertenecen a la Formación Maraca y los segundos a la Formación Escandalosa.

FORMACION CAPACHO

Como es mencionado por RENZ (1959) y Gaensler (1962), la secuencia calcárea que aflora entre las formaciones Aguardiente y La Luna del área del pueblo de Altamira, en el río Calderas y en el Cerro Azul, todos del estado Barinas, pertenecen a la Formación Capacho. AGUASUELOS (1990) asigna estos sedimentos a su "Formación Apón", y reporta los siguientes fósiles: los moluscos *Birostrina concentrica*,

Plicatula inflata, *Inoperna flabellata*, *Mediterraneotrigonia hondaana tuberosa*, *Pseudomelania albensis* y *Cimolithium sp.*, y los gasterópodos *Tylostoma mutabilis* y *Coninoda mammata*, los cuales indican al Albiense medio a superior. AGUASUELOS (*op. cit.*) sugiere un ambiente de plataforma interna entre 10 y 70 m de profundidad.

FORMACION BELLACA

CAMPOS (1977), introdujo el nombre para definir a una litofacies de las formaciones Colón y Mito Juan en el flanco surandino de la cuenca de Barinas, que refleja condiciones sedimentarias completamente distintas a aquellas.

PIERCE (1960) reconoció la litofacies distinta a la Formación Colón, pero mantuvo el nombre "Colón". SCHUBERT (1968) describe en mas detalle la litología de la formación en el área Barinitas- Santo Domingo. AGUASUELOS (1990) lleva el uso del nombre al estado Lara, al norte de la falla Boconó, entre la falla Boconó y la falla Soledad-Yacambú y al sur de la falla Soledad-Yacambú; menciona que la litofacies Bellaca no se extiende a la región del pueblo de Boconó, en donde la secuencia pertenece a Colón.

El autor del nombre designó como localidad tipo al curso superior de la quebrada Bellaca, al suroeste de Calderas, distrito Bolívar, estado Barinas. Como secciones de referencia, indicó las expuestas en el río Santo Domingo, el curso inferior de la quebrada Bellaca, el curso inferior del río Calderas y la quebrada Los Paraparos (afluente del río Burate).

En la localidad tipo, la formación consiste de limolitas predominantemente negras, en capas delgadas, micáceas o arenosas, muy silíceas, con diques de arenisca gris oscuro en la parte inferior de la sección. En la quebrada Paraparos, la parte inferior se compone de lutitas negras micáceas, poco carbonosas, fosilíferas, con intercalaciones (de 30 a 50 cm de espesor) de areniscas y calizas arenosas gris oscuras a negras; la parte media consiste de lutitas negras con concreciones calcáreas de hasta 30 cm de diámetro; la parte superior se hace mas arenosa, con capas de hasta 30 cm de espesor, concreciones arenosas y lentes de arenisca calcárea, de color gris oscuro a negro, de grano medio a grueso, con intensa mineralización de pirita y vetillas de calcita.

En Lara, carretera Hato Arriba-Hato Viejo, la formación consiste de una sección inferior con 70% de lutita, areniscas localmente desarrolladas en ritmitas y concreciones dolomíticas de color gris verdosa pálido, y una sección superior con 30% de areniscas cuarzosas, feldespáticas de grano fino a grueso, con bioturbación y

frecuentes inyectitas horizontales y verticales con espesores de hasta 30 cm.

La Formación Bellaca tiene espesores de 140 m en la localidad tipo y 70 m estimadas en el curso inferior del río Calderas. SCHUBERT (1968) midió 246 m en la quebrada Bellaca inferior y 103 m en el río Santo Domingo. AGUASUELOS (1990) midió 150 m en la quebrada Bellaca superior, 120 m en el río Santo Domingo y un mínimo de 260 m sobre la carretera Humocaro Bajo-Las Huertas.

Se describió originalmente en las áreas de Barinas y Niquitao. AGUASUELOS (1990) usa el nombre en Lara meridional, Trujillo septentrional y entre las Fallas Boconó y La Soledad-Yacambú.

El contacto inferior es concordante con la Formación La Luna; el contacto superior es discordante con la Formación Gobernador, de edad Eoceno medio. En la carretera Humocaro Bajo-Las Huertas, estado Lara, AGUASUELOS (*op. cit.*) describe a Bellaca en contacto abrupto con el tope del Miembro Timbetes (Formación La Luna) y en contacto brusco y erosional con el Miembro Cujisal de la Formación Colón.

SCHUBERT (1968) menciona, de diversas secciones, a los foraminíferos *Bolivina* sp., *Bulimina* sp., *Rotalia* ? sp., *Lenticulina* sp. y *Siphogenerinoides* cf. *ewaldi*, además de algas calcáreas y restos de peces. Aguasuelos (1990) refieren a FORD y HOUBOLT (1963) para destacar la presencia de un ejemplar de *Globotruncana calcarata*, del Campaniense superior, procedente de la quebrada Bellaca. PIERCE (1960) nombra, de su Formación Colón en la cuenca Barinas, los foraminíferos *Siphogenerinoides* sp. cf. *S. cretácea*, *Gyroidina* sp. *Globigerina cretácea*, *Gümbelina* sp., *G. globulosa*, *Clavulinoides trilatera*, *Loxostoma limonensis*, *Planulina spissicostata*, *Robulus macrodiscus* y *R. munsteri*

La formación, del Cretácico tardío, aparenta extenderse al Maastrichtiense. La *Globotruncana calcarata* la restringe al Campaniense superior.

Se considera como equivalente lateral de las Formaciones Colón y Mito Juan. PIERCE (1960) correlaciona su "Formación Colón" de la cuenca Barinas con la parte alta de su Formación Navay. CAMPOS (*op. cit.*) interpreta, por la abundancia de pirita y el color negro y por las areniscas, cercanía a la fuente de sedimentos y un ambiente bajo el contacto agua-fango. Según Aguasuelos (1990), los fósiles bentónicos publicados por PIERCE (*op. cit.*) indican un ambiente de plataforma externa a talud superior. Reemplaza al nombre Formación Colón en el área discutida

FORMACION MORAN

AGUASUELOS (1990), introdujo dos nuevos nombres estratigráficos referidos a la Formación Morán en el estado Lara. Su "Formación Berlín" se refiere a una sección de unos 340 a 450 m de calizas del Eoceno medio, incluida previamente en el Miembro Botucal de la Formación Morán. Su "Miembro El Cercado" representa a unos 800 m de alternancia de lutitas y areniscas del Eoceno medio, previamente asignadas al Miembro Tocuyo de la Formación Morán y, según los autores del nombre, situada estratigráficamente entre las areniscas del Miembro Botucal y las calizas de Berlín.

FORMACION BERLÍN

AGUASUELOS (1990: 93) propone el nombre "Formación Berlín" para designar a una sección de calizas previamente incluidas en la parte inferior del Miembro Botucal de la Formación Morán. Identifican a la sección tipo en la quebrada La Horqueta que descienda del cerro Carrasposo hacia la quebrada Agua Sucia, a 4 km al sur del caserío Berlín, estado Lara. Su extensión geográfica conocida se restringe al área inmediato del cerro Carrasposo.

Consiste en una sección basal de 110 m de calizas espartizadas, de color gris oscuro, con intercalaciones de calizas arenosas métricas, arenisca calcárea o cuarzoza, con fragmentos de fósiles rotos y mal preservados. Hacia arriba, sigue un paquete de 30 m de caliza negra, de textura "wackestone", con algas calcáreas y escasos foraminíferos, lentes de arenisca cuarzoza, un paquete de calizas calcareníticas y arenosas con abundantes algas y orbitoides, terminando el intervalo con calizas arriñonadas gris claras, y un intervalo cubierto de 4 m. Suprayacente aparecen 14 m de lodolitas arenosas gris verdosas, masivas y micáceas, con textura de "cola de caballo". Siguen 40 m de calizas ferruginosas, masivas y arriñonadas, seguidas por intercalaciones de calizas y areniscas calcáreas y, finalmente, un tramo superior de 90 m de calizas y marlitas arenosas, fosilíferas, localmente rojizas, con estructuras convolutas y microbrechas.

La secuencia tiene un espesor global de 340 m, sin ver su base, puede llegar a 450 m más al sur. Las calizas forman una topografía en forma de morro. No se conoce la formación infrayacente ni la naturaleza del contacto inferior. El contacto superior es brusco y concordante con el "miembro El Cercado" (Término nuevo) de la Formación Morán.

Los autores del nombre identificaron, de la parte inferior, a: *Discocyclina* sp., *Actinosiphon barbadensis*, *Operculinoides* sp y *Lepidocyclina* sp. En la parte superior de la sección encontraron *Nummulites trinitatis*, *Discocyclina grimsdalei* y *Tubulostium clymenoides* y los moluscos *Pitaria negritensis* y *Turritella* cf. *nerinexa*. Estos fósiles indican que la sección es de edad Eoceno medio, y sugieren un ambiente de plataforma interna de alta energía.

MIEMBRO EL CERCADO (Formación Moran)

AGUASUELOS (1990:100) propone el nombre "Miembro El Cercado" (Formación Morán) para designar a una secuencia espesa de lutitas que previamente fueron confundidas con el Miembro El Tocuyo de la Formación Morán. Escogen como holoestratotipo a la quebrada El Cercado, desde su nacimiento hasta su confluencia. Se restringe su extensión geográfica al área desde la sección tipo hasta la vecindad de los pueblos de Guárico y Anzoátegui.

Consiste en una secuencia de más de 800 m de lutitas limosas negras alternando con areniscas. Contiene algunas bolsones de arenisca de grano grueso, flujos de clastos de lutitas, bioturbaciones frecuentes y algunas ritmitas. En el tope de la secuencia, aparece calizas masivas grises con fragmentos de microfósiles y foraminíferos.

Los fósiles, principalmente cerca de la base y en las calizas del tope, incluyen a *Operculinoides jennyi*, *Helicostegina soldadensis*, *Asterocyclina barbadensis*, *Ferayina coralliformis*, *Lepidocyclina (Polylepidina) antillea*, *Gypsina globula*, *Bathysiphon* cf. *B. alexanderi*, *Bolivinosia grzybowskii*, *Bulimina petroleana*, *Clavulinoides aspera*, *Dorothia retusa*, *Gaudryina bentonensis*, *Gaudryina laevigata*, *Globigerina willsoni*, *Chilogümbelina venezuelana*, *Globorotalia centralis*, *G. aragonensis*, *G. aspensis*, *Rhinoelavis costata* y otros.

La asociación de foraminíferos sugieren a una edad Eoceno medio y un ambiente de plataforma externa. La presencia de los icnofósiles *Rhizocorallium*, *Teichichnus* y *Planolites* indican proximidad del talud. La secuencia suprayace concordantemente a las "calizas de Berlín", y pase transicionalmente arriba al Miembro Botucal.

FORMACION GOBERNADOR

AGUASUELOS (1990) midió 140 m en el río Santo Domingo, 150 m en el río Calderas y 300 m en la

quebrada Arandia. Los icnofósiles *Ophiomorpha*, *Thalassinoides*, *Bergaueria*, *Planolites*, *Keckia*, *Cochlichnus* y *Rhizocorallium* indican un ambiente de barras submarinas en una plataforma subsidente.

ARNSTEIN, en OSUNA (1994:32), identificó en muestras de la quebrada Bellaca, la microfauna *Acarinina bubrooki* y *Acarinina* sp., que indican una edad Eoceno medio. En ese mismo estudio DI GIANNI (p. 34) identificó las especies de nannoplankton calcáreo *Chiasmolithus consequetus* y *Reticulofenestra umbilica*, zonas NP-16/NP-19, del Eoceno medio a Tardío. Estos son los primeros fósiles reportados de la Formación Gobernador que determinan la edad Eoceno medio de la unidad. (Fig. 1). La presencia de *Haplophagmoides* sp. y *Amphistegina* sp. sugieren un ambiente de plataforma interna a costero; en una muestra se identificaron a *Nummulites* spp., *Ammobaculites* spp. y *Bathysiphon* sp., que indican un ambiente de talud superior a medio, con fuerte influencia de plataforma.

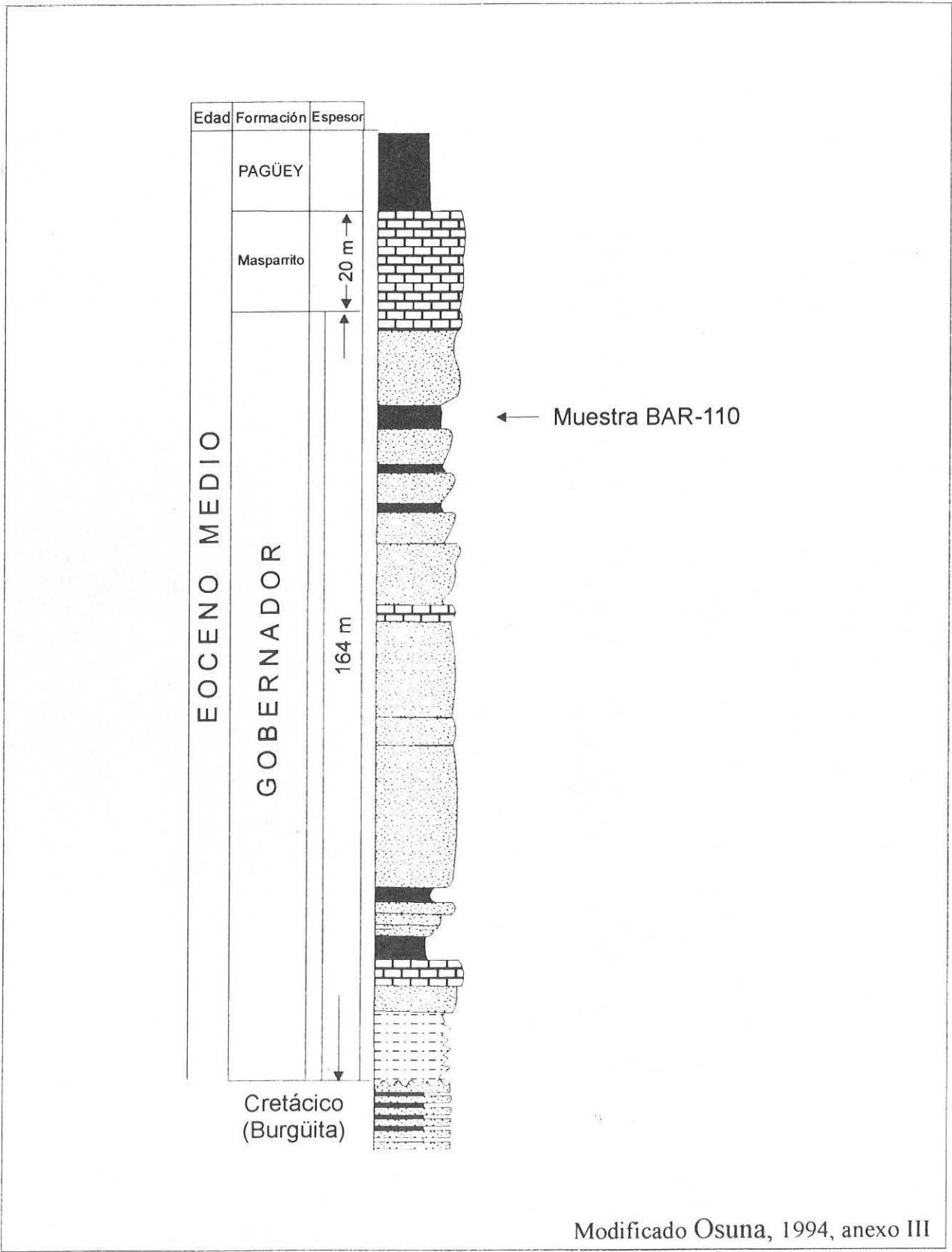
FORMACION PAGÜEY

Geólogos de AGUASUELOS (1990) propusieron dividir a la Formación Pagüey en tres miembros, en orden ascendente, Arandia, La California y Los Higüerones. Estiman un espesor total de unos 2 200 m en la región Calderas-Altamira-La Yuca-río Mucusaviche, y un espesor mínimo medido de 1 015 m en la represa del río Tucupido. En esta última sección, el contacto superior con la Formación Parángula es discordante con cierta angularidad; en la quebrada Higüerones, se considera que el contacto es transicional con la suprayacente Formación Tilangona. OSUNA *et al.* (1995) presentaron la Formación Pagüey y sus miembros Arandia, La California e Higüerones (Fig. 2).

MIEMBRO ARANDIA (Formación Pagüey)

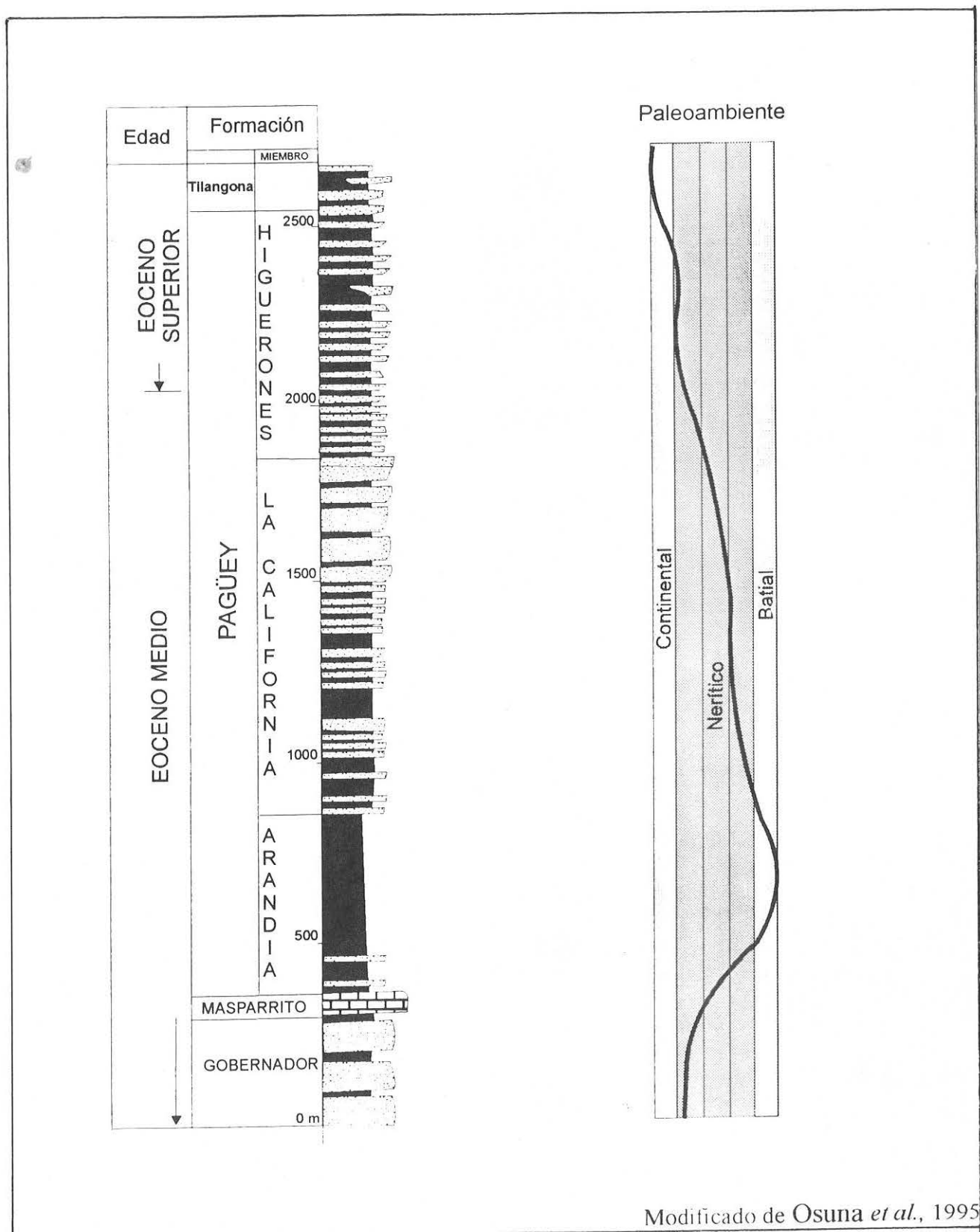
Tiene su sección tipo en la quebrada Arandia, afluente del río Calderas, estado Barinas, (AGUASUELOS, 1990:198). Consiste de lutitas negras, arcilíticas, duras, con intercalaciones delgadas de cuarzoarenitas de grano fino y concreciones ferruginosas o dolomíticas gris verdosas o parduscos en forma de rosario. OSUNA (1994: 45) reporta un espesor de 500 m y microfósiles que indican una edad Eoceno medio y un ambiente de plataforma externa a talud.

En muestras de las quebradas Arandia, Bellaca e Higüerones, ARNSTEIN Y DI GIANNI (en OSUNA *op. cit.*:32) identificaron los conjuntos siguientes:



Modificado Osuna, 1994, anexo III

Fig. 1. Formación Gobernador, en la quebrada Bellaca inferior.



Modificado de Osuna *et al.*, 1995

Fig. 2. Eoceno de Barinas.

Foraminíferos planctónicos: *Acarinina bubrooki*, *A. broedermanni*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topelensis*, *Hastegerina* cf. *bolivariana*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. cerroazulensis pomeroli*, *Globigerinatheka* sp.

Nannoplancton Calcáreo: *Discoaster* aff. *binodosus*, *D. deflandrei*, *D.* aff. *barbadiense*, *Sphenolithus* cf. *furcatolithoides*, *S. predistentus*, *Reticulofenestra umbilica*, *Helicosphaera* sp. *seminulum*, *H. lophota*, *Disoastertani*

La edad indicada por la microfauna planctónica es Eoceno medio, zonas P-11 a P-14, BANNER y BLOW (1965). El ambiente de plataforma externa a talud es indicado por la fauna *Valvulina* sp., *Alveovalvulinella pozonensis*, *Valvulina flexilis*, *Bathysiphon* sp., *Operculinoides* sp. *Uvigerina havanensis* y *Lenticulina americana*. Cerca del contacto con el miembro La California se encontraron indicadores de condiciones de plataforma interna como son *Haplophagmoides carinatum*, *Ammobaculites delicatus* y *Miliammina* sp.

MIEMBRO LA CALIFORNIA (Formación Pagüey)

AGUASUELOS (1990:198) propone el nombre para designar el miembro medio de la Formación Pagüey, constituido por un espeso intervalo monótono de alternancias de limolitas gris verdosas y impuras, con subgrauvacas en capas decimétricas. El miembro muestra tres secuencias de engrosamiento hacia arriba, no solo en granulosis sino también en porcentaje y espesor individual de las areniscas. Osuna (*op. cit.*:48) ubica la sección tipo desde el tope del cerro La California hasta la falla Canaguá en el flanco sur del cerro Azul y reporta un espesor de unos 1 200 m en la sección tipo, 1 130 m cerca del pozo Uzcátegui-2 y 1 980 m en el área Barinitas-Altamira. Las capas arenosas forman filas y cuestas de buzamiento, por su relativa dureza y resistencia a la erosión.

MONROY Y DI GIANNI (en OSUNA *op.cit.*:34) identificaron la siguiente flora en muestras de las quebradas Bellaca y Arandia, indicativas del Eoceno medio:

Palinomorfos: *Janmulleripollis pentaradiatus*, *Echitriporites trianguliformis* "A", *Bombacacidites foveoreuculatus*.

Nannoplancton: *Dicoaster saipaniensis*, *Chiasmolithus solitus*, *Reticulofenestra umbilica* y *Helicosphaera dineseni*.

De acuerdo a las asociaciones de microfósiles descritas, la edad del Miembro La California es Eoceno medio, zona 23 de MULLER *et al.*, (1985) y Zona NP-16 de MARTINI (1971).

Ambiente de plataforma externa a talud ha sido interpretado para el miembro La California en base a la presencia de *Textularia* sp., *Nummulites* sp., *Globobulimina* sp., *Hanzawaia concentrica* y *Cyclammina* sp. aguasuelos, en Osuna *et al* (1995:84) mencionan los icnofósiles *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Macanopsis*, *Teichichnus* que corresponden a conjuntos de plataforma externa.

MIEMBRO HIGÜERONES (Formación Pagüey)

AGUASUELOS (1990: 199) designa con este nombre a unos 700 m de alternancias monótonas de lutitas y areniscas con algunas limolitas y calizas impuras, que conforman al miembro superior de la Formación Pagüey, con sección tipo en la quebrada Higüerones.

En su base, contiene capas métricas de lutitas arenosas con capas centimétricas de concreciones ferruginosas en forma de rosario. Las areniscas muestran estructuras sedimentarias como bases abruptas con moldes de carga, abundante icnofauna y estratificación cruzada, paralela y ondulada; el miembro es transicional con la suprayacente Formación Tilangona.

Según AGUASUELOS (*op. cit.*), el miembro es Eoceno tardío, basado en su conjunto de macrofósiles, y representan ambientes que varían de plataforma externa en la base a plataforma interna a litoral en el tope.

ARNSTEIN, MONROY Y DI GIANNI (en OSUNA *op. cit.*: 34-35), en las secciones de las quebradas Parángula, Bellaca, Arandia y Higüerones, reportan los siguientes fósiles :

Microfauna: *Acarinina* sp., *Globigerinatheka* sp.

Nannoplancton: *Coccolithus pelagicus* *Ericsonia* sp., *Helicosphaera lophota*, y *Discoaster tani*.

Palinomorfos: *Bombacacidites soleaformis*, *B. forereticulatus*, *Retitricolporites* sp., *Janmulleripollis pentaradiatus*, *Echitriporites trianguliformis* "A", *Bombacacidites foveoreticulatus*.

La asociación de palinomorfos determinan la zona 22/23 del Eoceno medio. El conjunto de

nannoplankton extienden el rango de la unidad al Eoceno Tardío, zona NP17-NP18. La microfaua bentónica representa condiciones que varían de plataforma interna a media. La icnofauna del Miembro Higuierones es un conjunto que representa condiciones que varía de plataforma externa en la base a plataforma interna en el tope: *Thalassinoides*, *Planilites*, *Cochichnus*, *Bergaueria* y *Tigillites*.

Al sureste de la ciudad de Barinas, en el pozo Torunos- 1X, MONROY (1995) identificó en muestras de la parte superior de la Formación Pagüey, los palinomorfos *Clavainaperturites microclavatus*, *Cicatricosisporites dorogensis* y *Striatocolporites seamjiiformis* que determinan la zona Z-24 del Eoceno Tardío. La unidad suprayacente es reconocida como Formación Parángula, donde no se encontraron fósiles que precisen la edad de esta secuencia.

El suscrito opina que la extensión de la edad de la Formación Pagüey, hasta el Eoceno tardío requiere estudios adicionales. A través de casi todo Venezuela, el final del Eoceno medio se distingue por un período de levantamiento y erosión, seguido por una transgresión marina regional durante el Eoceno tardío/Oligoceno/Mioceno temprano, representado por un nuevo ciclo de sedimentación que transgrede discordantemente al Eoceno medio erosionado. No obstante no se descarta una transición Eoceno medio/Eoceno tardío en las localidades mencionadas.

FORMACION COBRE

En afloramientos de esta formación, de los ríos Acequia y Quiú y el cerro "CANTV", MONROY (en OSUNA, sugieren un ambiente de plataforma interna de alta energía. 1994) identificó *Bombacacidites soleaformis* del Eoceno medio (Zona Z-20) y el conjunto del Eoceno medio-tardío (Z-22/Z-24) *Bombacacidites foveoriticulatus*, *Retitricolporites sp.*, *Echitriporites trianguliformis "A"*, *Retibrevicolporites triangulatus* y *Retistephanoporites angelicus*

FORMACION TILANGONA

AGUASUELOS (1990) reporta un espesor de 1 025 m en la quebrada Tilangona; el contacto inferior con Pagüey es transicional; se desconoce el contacto superior. Por transición con la Formación Pagüey, postulan una edad Eoceno tardío. En base a los colores verde, verde

azulado y gris verdoso de las pelitas y las escasas rhizoconcreciones, se interpreta un ambiente de planicie en sabana tropical, con cursos fluviales intermitentes, ríos meandranes y cauces entrelazados a torrenciales; el buen escogimiento de las areniscas sugiere condiciones eólicas.

La supuesta edad de esta formación (estéril de fósiles) representa el tercer caso de incertidumbre en la cuenca de Barinas en cuanto a una supuesta transición entre el Eoceno medio y el Eoceno tardío.

FORMACION PARÁNGULA

AGUASUELOS (*op. cit.*) midieron un espesor de 1 600 m entre Barinitas y el Cerro de Paja; su contacto inferior es discordante de ángulo bajo con la Formación Pagüey y concordante con la Formación Río Yuca, suprayacente. Como fósiles, reportan a huesos de micromamíferos, quelonios de agua dulce y caimanes. OSUNA (*op. cit.*: 51) destaca el cambio brusco de sedimentación entre el miembro Higuierones de la Formación Pagüey y la Formación Parángula, suprayacente, sugiriendo un hiatus entre ellas en el afloramiento.

En la represa del río Tucupido, esta discordancia presenta una angularidad de unos 20° a 25°. El contacto superior está marcado por una discordancia angular en el campo y un cambio de coloración que varía de rojo ladrillo (Parángula) a gris verdoso (Río Yuca); en el subsuelo, no hay evidencias de una discordancia.

En el subsuelo al oeste, suroeste, sur y sureste del Area Mayor de Sinco-Silvestre (hasta los pozos Montereño-1, Nutrias y otros) y en el afloramiento del piedemonte entre los pozos Yaure, Chorro, y Pedraza y los ríos Quiú y Zapa, KISER (1989a) trazó tentativamente, por electrofacies, un ciclo sedimentario equivalente al Miembro Arauca de la Formación Guafita y a la Formación Carbonera, y que yace discordante entre las Formaciones Pagüey/Cobre y Parángula.

La edad de este ciclo sedimentario es Eoceno tardío a Oligoceno, basado en palinomorfos de los campos Guafita (MONROY y VAN ERVE, 1988) y Caño Limón (Colombia, DI GIACOMO *et al.*, 1989). Esta misma edad fue determinada por Monroy (1995) en el intervalo reconocido como "Carbonera o Parángula" en los pozos Capitanejo-1 y 2; la asociación de palinomorfos que determinan la zona Z-24 del Eoceno tardío es: *Retibrevitricolporites triangulatus* y *Wilsonopites margocolpatus*; la zona Z-25 es determinada por

Cicatricosisporites dorogensis y *Magnaperiporites spinosus*.

Esta secuencia yace discordante(?) por debajo del intervalo reconocido como Parángula en los perfiles de pozos de la región. Hasta la fecha, la edad asignada a la Formación Parángula en el subsuelo de Barinas es Oligoceno tardío-Mioceno medio.

FORMACION RÍO YUCA

AGUASUELOS (1990) midió un espesor de 200 m entre Barinitas y el cerro de Paja. Dividen la formación en dos partes: Río Yuca inferior, de edad Oligoceno-Mioceno temprano y Río Yuca superior de edad Mioceno tardío-Plioceno. Así son cartografiadas en el mapa tectónico del estudio.

El contacto entre las dos partes es paraconcordante; la parte superior es discordante sobre las Formaciones Río Guache o Pagüey, según el área. Pasa lateralmente a la "Formación El Pegón" (véase mas abajo). OSUNA (1994: 53, Anexo II) adoptó esta subdivisión y presentó las columnas estratigráficas de la unidad en las secciones de Barinitas-río Tucupido. Correlacionó la parte inferior con la Formación Parángula del subsuelo de Barinas y la parte superior la consideró la verdadera molasa andina.

AGUASUELOS(*op. cit.* : 230-240) presenta una lista de fósiles de polenes, esporas y dinoflagelados recuperados de muestras de la quebrada Parángula y quebrada Calderitas que indican las edades Eoceno medio (retrabajados), Eoceno tardío y Oligoceno. El suscrito considera que estos fósiles en su mayoría son retrabajados y no son determinantes de la edad de la formación.

FORMACION EL PEGÓN

AGUASUELOS (1990) siguen a Campos *et al.* (1977, 1979) en el uso del nombre en el flanco sureste de Los Andes, y lo extienden, incluso, a la depresión de Guarúmen.

Los mismos autores describen a la Formación El Pegón como compuesta de "arcilitas arenosas rojizas con bloques de rocas metamórficas, arenas y areniscas gravosas y conglomerados, organizados en lentes canaliformes", depositadas en un ambiente piemontina, con descargas fluvio-torrenciales. La correlacionan con la parte superior de la Formación Río Yuca y la asignan al Mioceno tardío-Plioceno, basado en esa correlación.

CAMPOS *et al.* (1977) extienden el nombre al noroeste de Acarigua, en donde mencionan "gravas, limolitas y lutitas varicoloreadas, con ocasionales margas gris azulosas", con espesor de 150 m, y de ambiente continental con ocasionales invasiones marinas. Describen a la extensión geográfica de su "Formación El Pegón" desde el río Ospino hasta la carretera Acarigua-Barquisimeto, a lo largo del piemontino sureste de Los Andes, y la correlacionan con las formaciones Parángula-Río Yuca y, posteriormente (CAMPOS *et al.*, 1979), solamente con la Formación Río Yuca.

Midieron un espesor de 160 m a lo largo del ferrocarril (de Acarigua?). Opinan que El Pegón está cubierta discordantemente por la Formación Guanapa en la depresión de Guarúmen. La asignan al Mioceno tardío-Plioceno, basado en su equivalencia lateral con la Formación Río Yuca. La consideran compuesta de paleosuelos y sedimentos piemontinos, con descargas fluvio-torrenciales.

FORMACION GUAMACIRE

AGUASUELOS (1990) opina que la Formación Guamacire es suficientemente distinta litológicamente de la Formación El Pegón, que se justifica mantener ambos términos formalmente. Guamacire se compone de areniscas, calizas limosas, margas y lutitas, con frecuentes lentes de conglomerados e incluso, en las vías Quíbor-Sanare-Cubiro, secuencias con 10 m de espesor de conglomerados con cantos de hasta 40 cm de diámetro. Consideran que la formación fue sedimentada en ambiente marino marginal a continental-piemontino y lacustre.

Tanto la Formación El Pegón como Guamacire fueron descritas originalmente en depresiones del lado norte de la falla de Boconó, a distancias entre si de unos decenas de kilómetros. La única evidencia de edad en las dos formaciones es la presencia de *Globorotalia fohsi fohsi* en sedimentos compactos pegados entre los dientes de un *Cetáceo (Odontoceti)* en la quebrada El Abra, cerca de El Tocuyo, reportado por ODREMAN Y MEDINA (1985).

Acerca de las relaciones estratigráficas de las formaciones Guamacire y El Pegón, el suscrito opina:

1) La diferenciación entre las dos unidades se basa en pequeños detalles litológicos, que podrían explicarse por cambios menores del ambiente en los diversos afloramientos, depositados en una misma cuenca sedimentaria.

2) Solo se conoce la edad de Guamacire (Mioceno medio); las edades (Mioceno tardío? a Plioceno?) de El Pegón se deducen por posición estratigráfica.

3) No está comprobada la continuidad estratigráfica de la Formación El Pegón entre el flanco norte y el flanco sur de Los Andes de Mérida. Se supone que Los Andes estuvieron levantados suficientemente, durante el Mioceno tardío y Plio-Pleistoceno, como para separar físicamente a cuencas sedimentarias de los dos flancos. La continuidad física original de los afloramientos sería una condición para asignarlos el mismo nombre de formación. (Véase El Pegón).

Por los razonamientos anteriores, el suscrito recomienda:

1) Se acepta como nombre válido a la "Formación Guamacire", incluyendo a los afloramientos de El Pegón, que pasaría a ser informal y sinónimo de Guamacire, nombre que toma precedencia sobre "El Pegón" por aparecer antes de aquella, aunque en la misma página de la publicación original.

2) Se restringe al uso de "El Pegón" al flanco norte de Los Andes, mientras no se comprueban su continuidad sedimentaria al sur de Los Andes.

CONCLUSIONES

- El ciclo sedimentario eoceno tardío-oligoceno se extiende desde Apure hasta gran parte de la cuenca de Barinas.

- Se ha precisado las edades de las formaciones Aguardiente, La Morita, Burguita y Gobernador.

- Se ha comprobado la ausencia del Eoceno temprano y Eoceno medio en el subsuelo de Apure y Barinas suroccidental.

-Se ha precisado con resolución de pocos millones de años, las edades y presencia de varios diastemas en el Cretácico de Barinas.

-Se ha demostrado que las arenas paleógenas productoras en Apure son equivalentes de la Formación Carbonera y no de la Formación Mirador.

REFERENCIAS

AGUASUELOS INGENIERIA, S. C. *Modernización de datos geológicos en el frente de montaña.*

Estratigrafía/Sedimentología. Corpoven S. A. Informe Inédito. (3):517 p. 1990.

BANNER, F. T. y BLOW, W. H. *Progress in the planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Neogene.* Nature, 208 (5016): 1164-1166. 1965.

BAR, P.; TADEUSZ, M. C. y PEÑA, P. R. *Yacimiento de carbón Santo Domingo, Táchira.* Cong. Geol. Venez., 6. Caracas, 1985. SVG. Caracas. (6): 3799-3831. 1985.

BENEDETTO, G. y ODREMAN, O. *Nuevas evidencias paleontológicas en la Formación La Quinta, su edad y correlación con las unidades aflorantes en la sierra de Perijá y la cordillera Oriental de Colombia.* Cong. Geol. Venez., 5. Caracas, 1977. MEM-SVG. Caracas. (1): 87-106. 1977.

CAMPOS, V. M. *Estratigrafía de la secuencia post-paleozoica en la región de Calderas.* Cong. Latinoam. Geol., 2. Caracas, 1973. MMH. Caracas. (3): 1724-1741. 1977.

CAMPOS, V. M.; OSUNA, S. y GUÉDEZ, V. *Geología de la región al noroeste de Acarigua y al sur de la falla Boconó.* Cong. Latinoam. Geol., 2. Caracas, 1973. MMH. Caracas. (3): 669-1680. 1977.

CAMPOS, V. M.; GUÉDEZ, V. y OSUNA, S. *Geología de la Serranía de Portuguesa, estados Portuguesa y Lara.* Bol. Geol., MEM. Caracas. 13(25): 3-47. 1979.

FORD, A. y HOUBOLT, J. J. H. C. *Las microfacies del Cretáceo de Venezuela.* Leiden, E. J. Brill: 171 p. 1963.

GAENSLER, H. D. *A discussion of the Cretaceous stratigraphy of the southwest Barinas mountain front.* AVGMP Bol. Inf., 5(3):65-74. 1962.

GARCIA JARPA, R.; GHOSH, S.; RONDÓN, F.; FIERRO, I.; SAMPOL, M.; BENEDETTO, G.; MEDINA, C.; ODREMAN, O.; SANCHEZ, T. y USECHE, A. *Correlación estratigráfica y síntesis paleoambiental del Cretáceo de Los Andes venezolanos.* Bol. Geol., MEM, Caracas, 14(26): 3-88. 1980.

HEYBROEK, F. *Geological report on the mountain range west of Block "B" (Eastern rim of the*

- Cordillera Oriental, Táchira-Apure, western Venezuela*). Informe Inédito. Shell. 1953.
- KISER, G. D. *Relaciones estratigráficas de la cuenca Apure-Llanos con áreas adyacentes, Venezuela suroeste y Colombia oriental*. Corpoven, S. A., Inf. Inédito, 154 p. 1988.
- KISER, G. D. *Electrofacies de Parángula basal y sus equivalentes de la Formación Carbonera, cuenca Apure-Barinas*. Cong. Geol. Venez., 7. Barquisimeto, 1989. SVG. Caracas. (1): 459-466. 1989a.
- KISER, G. D. *Relaciones estratigráficas de la cuenca Apure/Llanos con áreas adyacentes, Venezuela suroeste y Colombia oriental*. Monografías SVG, 1. SVG, Caracas. 77 p., 1989b.
- MARTINI, E. *Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation*. In A. Farinacci ed. Procc. Planktonic Conference, 2. Roma, 1970. 2: 739-85. 1971.
- MONROY, Z. de *Resultados del análisis palinológico de los pozos Capitanejo-1 y 2 y Cutufito IX. Requerimiento Proyecto E P A B*, Corpoven S. A., Inf. Inédito. 1993.
- MONROY, Z. de *Estudio palinológico del pozo Torunos IX*. Corpoven S. A., Inf. Inédito. 1995.
- MONROY, Z. de y VAN ERVE, A. W. *Revisión palinológica preliminar del Cretáceo y Terciario de Apure (Venezuela suroccidental)*. Corpoven S. A., Inf. Inédito. 1987.
- MOTICKA, P. *Volcanismo mesozoico en el subsuelo de la Faja Petrolífera del Orinoco*. VI Cong. Geol. Venez., 6. Caracas, 1985. MEM/SVG, Caracas. Mem., (3): 1929-1943. 1985.
- MÜLLER, J.; DI GIACOMO, E. y VAN ERVE A. W. *A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary and Quaternary of northern South America*. Cong. Geol. Venez., 6. Caracas, 1985. SVG. Caracas. Mem. (2): 1041-1079. 1985.
- ODREMAN, O. y MEDINA, C. J. *Vertebrados fósiles de Venezuela, secuencia, relaciones con otros países de América del Sur*. Cuad. Geol. MEM. Caracas. (10): 60-86. 1984.
- ODREMAN, O. y USECHE, A. *Estudio geológico (columnas estratigráficas) de los sitios de presa La Vueltoza (río Caparo) y Borde Seco (río Camburito)*. Inf. Inédito. SERVIGEOMIN. 44 p. 1986.
- OSUNA, S. *Geología de superficie del frente de montañas de Barinas*. Inf. inédito. Corpoven, S. A. 86 p. 1994.
- OSUNA, S.; MACSOTAY, O. y ARNSTEIN, R. *Sedimentación de antefosa Eoceno medio-superior en Barinas, Venezuela*. Bol. Geol. Pub. Esp., 11. MEM. Caracas. p: 80 - 94. 1995.
- PIERCE, G. R. *Geología de la Cuenca de Barinas*. Cong. Geol., Venez., 3. Caracas, 1959. MEM-SVG, Caracas. Mem. (1): 214 - 276. 1960.
- RAMOS, I. P. de; FASSOLA, A.; GIFFUNI G. y TERÁN, L. *Informe bioestratigráfico preliminar de las secciones de superficie de La Vueltoza (río Caparo) y Borde Seco (río Camburito), estado Táchira*. Inf. Inédito INTEVEP. 19 p. 1986.
- RENZ, O. *Estratigrafía del Cretáceo en Venezuela Occidental*. Bol. Geol. MMH, Caracas. 5(10): 3-48. 1959.
- SCHUBERT, C. *Geología de la región de Barinitas-Santo Domingo, Andes venezolanos surorientales*. Bol. Geol. MMH, Caracas. 10(19): 181-261. 1968.
- SWEET, R. E.; METZ, H. L. y SLIGO III, J. J. *Geology of the Santa Bárbara mountain. states of Barinas and Táchira*. Inf. Inédito Mobil/Corpoven S. A. 1957.