

## El Eoceno Superior de Venezuela suroccidental

Zorena de Monroy y Emira Cabrera

Corpoven, S. A.

### Resumen

El carácter continental del Paleógeno de la región de Apure y Táchira, ha consolidado a la Palinología como el pilar fundamental para definir las correlaciones del subsuelo de Apure, y establecer las relaciones estratigráficas subsuelo-superficie. En la última síntesis palinológica regional se estableció la edad oligocena de la secuencia productora del campo Guafita. Esta unidad fue designada como Miembro Arauca de la Formación Guafita; por asociaciones de microfloras encontradas en muestras de canal y núcleos de la unidad, se determinó la zona Z-25 del Oligoceno. La misma secuencia asociada en el Campo Caño Limón (Colombia), Formación "Mirador", es de edad Eoceno Tardío, establecida por asociaciones de palinomorfos indicativos de la zona Z-24.

Estudios recientes subsuelo-superficie han confirmado la edad Eoceno Tardío-Oligoceno, zonas Z-24/Z-25, de la primera secuencia pos-paleocena en la región de Apure y Táchira. Todos los resultados apuntan a corroborar la presencia de un hiatus mayor entre el Paleoceno (Grupo Orocué) y el Eoceno Tardío (Carbonera/"Mirador"). Esta unidad del Eoceno Superior, predominantemente arenosa, solapa a las secuencias subyacentes peneplanadas. El poder determinar con mayor precisión la edad de esta unidad basal es primordial, por constituirse en el principal reservorio conocido de toda la región. Estas evidencias conllevan a una revisión de la nomenclatura estratigráfica establecida.

### Abstract

The continental character of Paleocene sediments in the states of Apure and Táchira has required palynology to be the fundamental tool for determining stratigraphic relationships between surface and subsurface sediments of the area. In the latest regional palynological synthesis, an Oligocene age (Zone Z- 25) was established for the productive reservoirs of the Guafita field, pertaining to the Arauca Member of Guafita Formation. The same sequence, called "Mirador" Formation in the Caño Limón field of Colombia is of Late Eocene-Oligocene (Zone Z-24 / 25) age. Recent palynological studies have confirmed a Late Eocene (Zone Z-24/25) for the lowermost post-Paleocene sediments of the Apure-Táchira area. All data tend to prove the existence of a major unconformity between the Orocué Group ( Paleocene ) and the Carbonera/"Mirador"-Formation( Late Eocene). This last unit, of Late Eocene age, is a predominantly sandy sequence which overlaps peneplaned underlying strata. These conclusions make necessary a revision of the present stratigraphic nomenclature.

### Introducción

Los estudios palinológicos previos realizados en afloramientos del Paleogeno de la región de Táchira, secciones Las Delicias y La Capacha ( Terán et al., 1988) y la sección Rubio-San Cristóbal

(Litos, 1996) han presentado las evidencias que soportan las edades de Paleoceno para la Formación Los Cuervos; Eocene Inferior-Medio asignada a la Formación Mirador, y Eocene Medio-Tardío asignada a la Formación Carbonera suprayacente; en este hecho se ha basado la utilización de la nomenclatura estratigráfica vigente en distintas localidades, donde la secuencia Los Cuervos, Mirador y Carbonera representa el intervalo paleógeno.

En la reciente revisión palinológica de pozos exploratorios de Apure (Monroy y Amstein, 1996, Fig.1), se ha confirmado la presencia de sedimentos del Eocene Tardío, zona Z-24, en la unidad designada como Formación Guafita en el pozo Cutufito -1X; sin embargo, no se han encontrado evidencias del Eocene Temprano y Medio; en esta revisión se han incluido, los resultados palinológicos de muestras de las secciones de Heybroek (1953) en Apure y Táchira meridional, los cuales han confirmado lo establecido para el subsuelo de Apure. De la sección del anticlinal de Sarare (Heybroek, op.cit) se han identificado conjuntos de palinomorfos que confirman la edad Eocene Tardío, Z-24, de la Formación Carbonera, y la edad Oligoceno, zona Z-25, de la Formación León, suprayacente. Según Heybroek, la Formación Carbonera descansa en contacto concordante sobre sedimentos reconocidos como Formación Mirador, asignada al Eocene Inferior?. De la sección del anticlinal Diablo, se ha identificado una posible discordancia intra-Los Cuervos, donde están en contacto directo las zonas Z-16 del Paleoceno y la zona Z-24 del Eocene Tardío. Estos resultados han conducido a la revisión de toda la data palinológica disponible de la región de Táchira y Apure, los cuales conllevan a proponer cambios a la nomenclatura estratigráfica vigente.

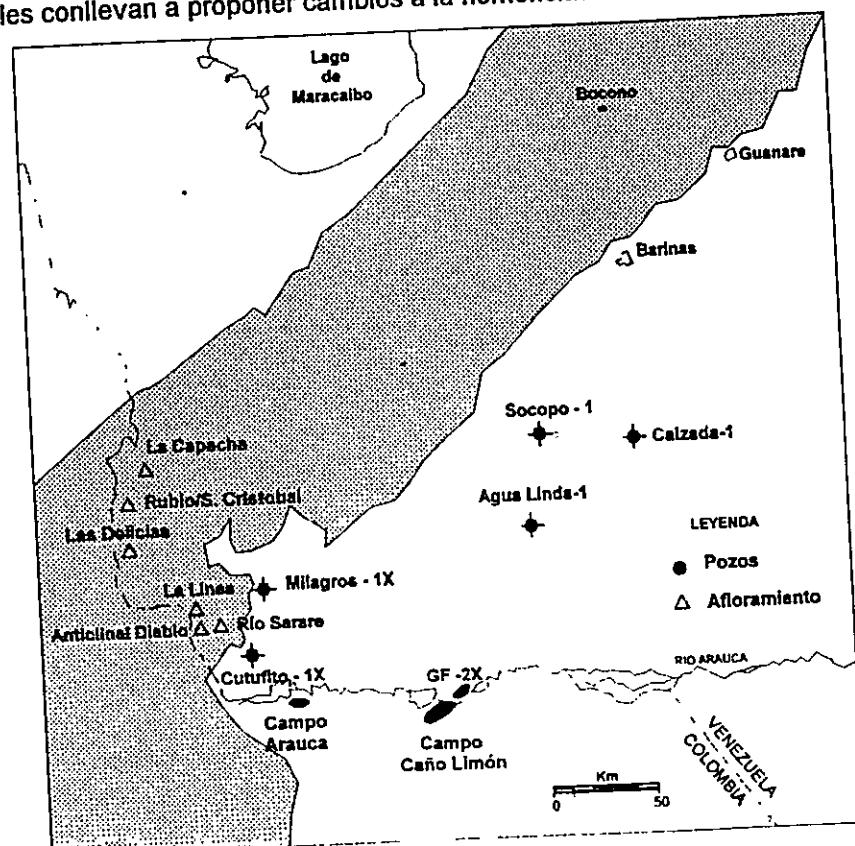
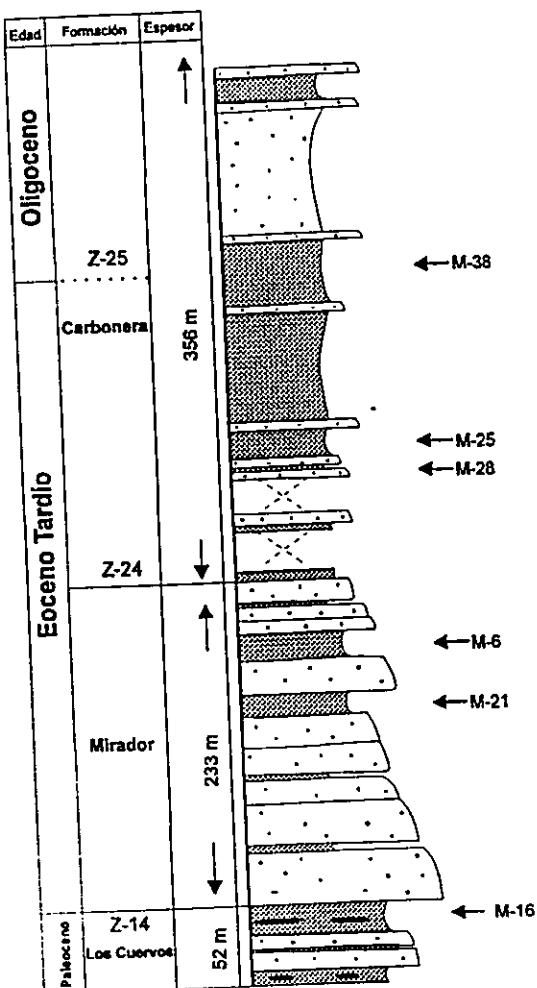


Fig. 1 Ubicación.

### Secciones de afloramiento

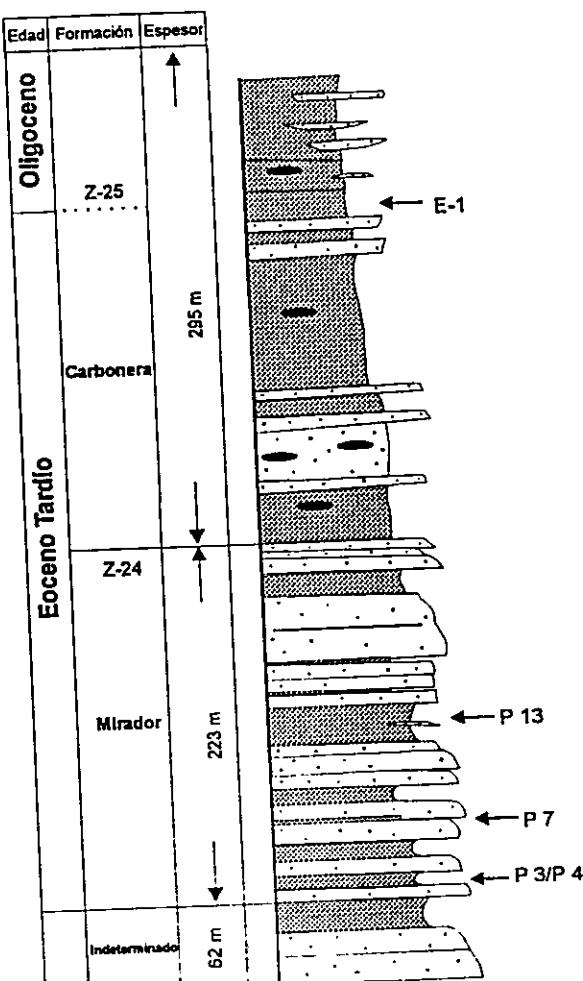
**Sección Las Delicias :** Se han revisado las muestras de los intervalos de donde proceden las evidencias que soportan las edades asignadas a las formaciones Mirador (Eoceno Inferior-Medio) y Carbonera (Eoceno Medio-Superior) en esta localidad. La muestra M-6 (Fig.2), del intervalo reconocido como Formación Mirador, previamente datada Eoceno Temprano, por la presencia del marcador *Rugutricolporites felix*; en esta revisión se ha comprobado que este marcador concurre en asociación con el conjunto *Clavamonocolpites microclavatus*, *Bombacacidites foveoreticulatus*, *Magnaperiporites spinosus*, *Retibrevitricolpites triangulatus* y *Psilatricolpites triangularis*, cuyos rangos no son mas antiguo que el Eoceno Tardío. De lo anterior surgen dos interpretaciones posibles: El marcador *R. felix* está retrabajado, o tiene un rango mas jóven.

De la revisión de la carta floral, muestras M-28, M-25 y M-38, se confirma la edad Eoceno Tardío de la Formación Carbonera indicada por el conjunto *Echitriletes mulleri*, *Echitriporites trianguliformis*, *C. dorogensis* y *Verrucatosporites usmensis*.



Simplificado de Terán et al 1988

Fig. 2. Sección Las Delicias.

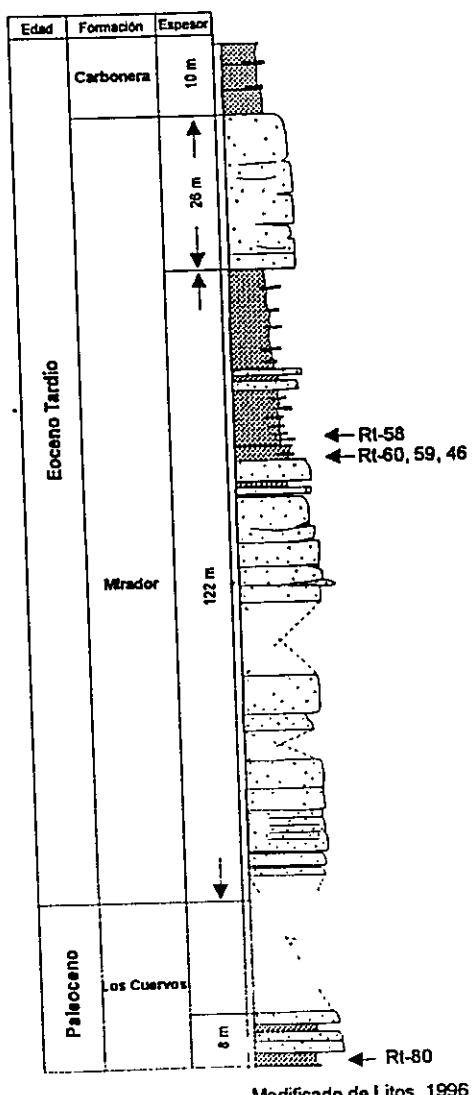


Simplificado de Terán et al 1988

Fig. 3. Quebrada La Capacha.

**Quebrada La Capacha:** De esta sección se ha revisado la carta floral en los intervalos Mirador-Carbonera. La muestra P-7 (Fig. 3) presenta el marcador *Rugutricolporites felix* en asociación con *Echitriletes mulieri*, cuyo rango está restringido al Eoceno Tardío-Mioceno Temprano. Otras especies en las muestras P-3 y P-4, como *Spinozocolpites baculatus*, confirman la edad Eoceno Tardío, zona Z-24 de la muestra. Esta muestra fué asignada al Eoceno Temprano por Terán et al. (op. cit). En el intervalo infrayacente, la asociación de *Proxapertites operculatus*, *Bombacacidites annae* y *Retidiporites magdalenensis*, confirman la edad Paleoceno, zona Z-16, para la Formación Los Cuervos.

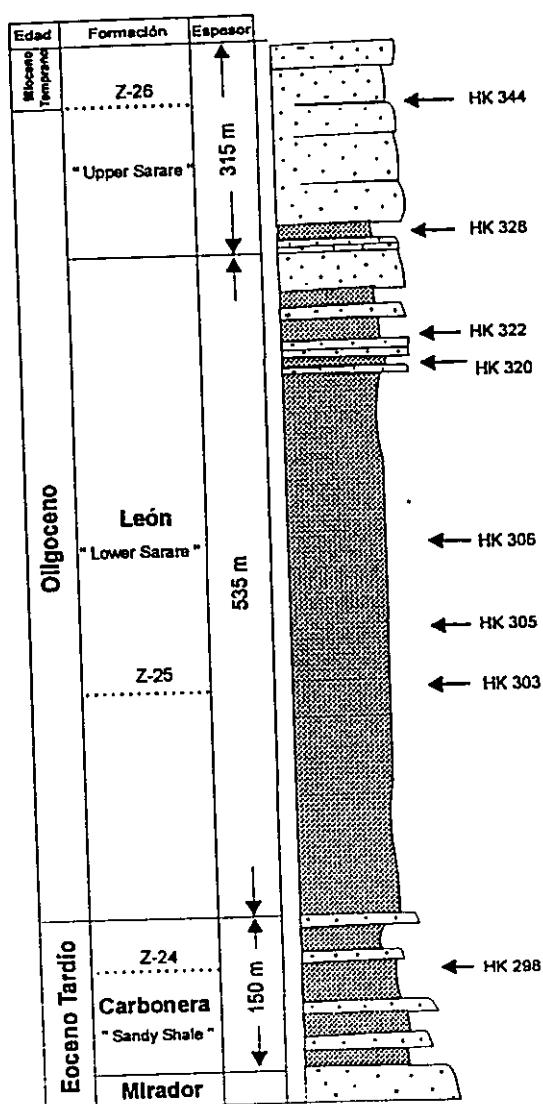
**Sección Rubio-San Cristóbal:** Se revisaron las muestras RT-58, RT-59 y RT-60 (Fig. 4) pertenecientes a la Formación Mirador (Eoceno Medio en Litos, 1996). Se identificaron las siguientes especies de pólenes: *Wilsonopites margocolpatus*, *Clavamonocolpites microclavatus*, *Bombacacidites bellus* y *Echitriporites trianguliformis "A"*. Esta asociación está restringida al Eoceno Tardío, zona Z-24 (Muller et al., 1985).



Modificado de Litos, 1996

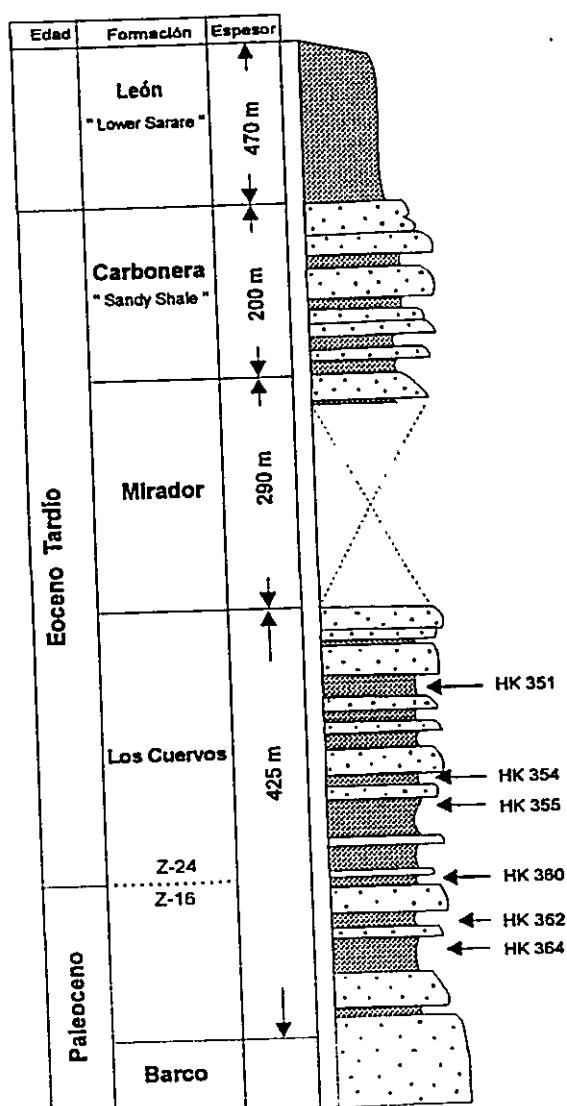
Fig. 4. Sección Rubio, San Cristóbal.

**Sección Anticlinal de Sarare:** La sección eocena en esta localidad (Fig. 5) fue reconocida por Heybroek (*op. cit.*) como Formación Mirador y "Sandy-Shale Member", suprayacente; esta última designada como Formación Carbonera por Kiser (1989:68), para el área Nula-Sarare. El análisis palinológico de la muestra HK-298 (Fig. 5) mostró abundantes especímenes de pólenes bien preservados, indicativos del Eoceno Tardío, zona Z-24: *Cicatricosisporites dorogensis*, *Clavamonocolpites microclavatus*, *Echitriporites trianguliformis*. De las lutitas suprayacentes ("Lower Sarare": León) a la Formación Carbonera, en todas las muestras indicadas (Fig. 5) se encontró la siguiente asociación: *Cicatricosisporites dorogensis*, *Magnoperiporites spinosus*, *Magnatriatites grandiosus* y *Janduforia seamrogiformis*; en la muestra HK-303, se identificaron varios ejemplares de *Globigerina cf. ciperoensis*. Estos conjuntos determinan la edad Oligoceno, zona Z-25 para la Formación León.



Modificado de Heybroek, 1953.

Fig. 5. Sección del Anticlinal de Sarare.



Modificado de Heybroek, 1953.

Fig. 6. Sección del Anticlinal Diablo, río Sarare.

**Anticinal Diablo:** En este estudio el Eoceno Tardío fué determinado en muestras pertenecientes a la unidad reconocida como Los Cuervos (*Heybroek op. cit.*). En las muestras HK-355, HK-354, y HK-351 (Fig. 6) se identificó la asociación *Wilsonipites margocolpatus* y *Clavamanocolpites microclavatus*, zona Z-24. Del intervalo infrayacente (HK-364, 362 y 360), el conjunto *Foveotricolpites perforatus*, *Proxapertites operculatus* y *Spinozorocolpites baculatus*, determina la zona Z-16 del Paleoceno. Evidencias de este posible hiato tambien se encontraron en la Formación Los Cuervos de la sección de la quebrada La Línea ( Quebrada Oirá), localizada en el límite colombo-venezolano ( Fig .1).

#### **Subsuelo de Apure**

En el subsuelo de Apure, Monroy y Cabrera (1992 : Fig.4) indicaron la presencia del Eoceno Superior, zona Z-24, reconocida como Formación Guafita en el pozo Cutufito -1X; esta unidad suprayace en contacto concordante a la secuencia paleocena, zona Z-16 (Grupo Orocué). Los palinomorfos indicativos de la zona Z-24 en este pozo son: *Laevigatosporites catanejensis* y *Wilsonopites margocolpatus*. Esta misma asociación fue identificada en la secuencia llamada "Mirador" en el campo Caño Limón, en la frontera colombo-venezolana ( Monroy y Cabrera, *op. cit.* :68).

La data palinológica obtenida de los afloramientos en las regiones de Apure y Táchira meridional, aportan las evidencias que pueden clarificar la edad y contactos de la Formación Mirador en esas localidades, aunque introducen interrogantes sobre la sección "paleocena" infrayacente (Los Cuervos, Fig. 6). El término "Mirador" está ampliamente arraigado en la nomenclatura del Paleógeno de Venezuela suroccidental, para distinguir a un paquete homogéneo de areniscas en espesores que supera los 200 m, ubicado entre la Formación Los Cuervos del Paleoceno y La Formación Carbonera del Eoceno Superior. La naturaleza de sus contactos fue ampliamente discutida por Brondijk (1968: 62); González de Juana et al. (1980 ) los consideró de concordancia con las unidades referidas, en base a lo cual asignó a la Formación Mirador al Eoceno Inferior a Medio, rango mantenido en numerosos reportes y publicaciones. Su espesor se reduce a unos 50 m a lo largo del frente de montaña andino.

De los palinomorfos de las secciones Las Delicias y La Capacha (Figs. 2 y 3) que fechan la parte media y superior de la Formación Mirador como Eoceno Tardío, surgen dos interpretaciones: 1) El marcador *Rugotricolporites felix*, restringido al Eoceno Medio, parte superior (González, 1967), tiene un rango mas amplio que se extiende al Eoceno Tardío o mas jóven. 2) Este marcador está retrabajado en sedimentos de Mirador, en cuyo caso el contacto inferior es discordante con el Paleoceno ( Los Cuervos).

De la sección Rubio-San Cristóbal (Fig. 4), y del intervalo de "lutitas del tercio superior" según la descripción de De Loys (*fide* Brondijk, *op. cit* :60), se ha identificado el conjunto que determina la edad Eoceno Tardío, zona Z-24, para ese intervalo de la Formación Mirador.

En las secciones de Heybroek, Anticlinal Diablo (Fig. 6) y quebrada La Línea (Monroy y Arnstein op. cit), se ha puesto en evidencia un hiatus intra-Los Cuervos que omite el Eoceno inferior y medio, pero que a su vez, refuerza una edad Eoceno Tardío para la parte inferior de Mirador.

Las evidencias aportadas por la data palinológica de los afloramientos dejarían sin efecto los argumentos de González (1985) y posteriormente, de Cabrera (1995), sobre la unificación de la nomenclatura de la secuencia productora de petróleo de la región del Arauca, en la frontera colombiano-venezolana que suprayace al Cretácico o Paleoceno. Los autores citados, según datos bioestratigráficos, consideran esta secuencia llamada "Mirador", crono-equivalente de la base de la Formación Carbonera (Eoceno superior) y recomiendan, reemplazar el nombre de "Mirador" por el de Arenas basales de la Formación Carbonera, para designar así, a la secuencia de edad Eoceno Tardío-Oligoceno en la cual se encuentran los yacimientos de los campos Arauca, Caño Limón-La Yuca en el sector colombiano; estas consideraciones aplicadas al subsuelo de Apure, transforman en sinónimo el término Formación Guafita, principal conjunto sello/reservorio del campo Guafita. El espesor promedio de "Mirador" en el campo Caño Limón es de 79 m (Gabela, 1985), en el campo Arauca, un espesor máximo de 18 m (Navas, 1985); en el campo Guafita su equivalente, el "Miembro Arauca de la Formación Guafita", tiene 108 m en el pozo GF-2X (Ortega et al., 1987). Si en estudios futuros se corrobora que los afloramientos de Mirador están restringidos al Eoceno Superior, la línea de menor espesor de esta unidad estaría ubicada en esta localidad de Arauca.

### Conclusiones

- . El Eoceno Superior está representado en afloramientos de las formaciones Carbonera y Mirador de las regiones de Apure y Táchira meridional. Los conjuntos de palinomorfos identificados conllevan a postular un hiatus intra- Los Cuervos, donde están en contacto directo el Paleoceno, zona Z-16 y el Eoceno Tardío, zona Z-24.
- . Las unidades productoras de los campos petroleros de Apure y del sector colombiano del Arauca se encuentran en la misma secuencia transgresiva, de edad Eoceno Tardío-Oligoceno , que solapa al Cretácico y al Paleoceno.
- . Estudios futuros en la región, a través del muestreo detallado en afloramientos, deben orientarse a la verificación de los rangos de los palinomorfos considerados como "marcadores" de un periodo de tiempo. El caso presentado de la especie *Rugutricolporites felix*, constituye un ejemplo.

### Referencias

- Brondijk, J. F., 1968. *Formaciones "Eocenas" en la parte suroccidental de la Cuenca de Maracaibo*. Asoc, Venez, Geol. Min. Y Petrl., Publicación Especial 1:49-66.
- Cabrera, E., 1995. *Revisión estratigráfica del Terciario, Venezuela suroccidental*. VI Congreso Colombiano del Petróleo, Memoria I:65-70.
- Gabela, V., 1985. *Campo Caño Limón, Llanos Orientales de Colombia*. II Simposio Bolivariano, Exploración de Cuencas Subandinas, Memoria I, 27 pp.

- González, A. E., 1967. *A plynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene: Tibú Area, Colombia)* Tesis PHD., Leiden E. J. Brill. 66 pp.
- González, G. E., 1985. *Comentarios bioestratigráficos del Terciario en áreas adyacentes a los Andes colombo-venezolanos*. II Simposio Bolivariano, Exploración de Cuencas Subandinas, Memoria II, 19 pp.
- González de Juana, C. , X. Picard y J. De Arozena, 1980. *Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas*. Ediciones Foninves, 1031 pp.
- Heybroek, F., 1953. *Geological report on the mountain range west of the block "B". (Eastern rim of the Cordillera Oriental, Táchira-Apure, western Venezuela)*. Informe Interno Shell.
- Kiser, G. D., 1989. *Relaciones estratigráficas de la Cuenca Apure-Llanos con áreas adyacentes, Venezuela suroeste y Colombia oriental*. Sociedad Venezolana de Geólogos, Monografía N° 1, 71 pp.
- Litos. C. A., 1996. *Estudio de secciones estratigráficas en el área suroccidental del estado Táchira*. Informe Interno Corpoven, S. A., 92 pp.
- Monroy, Z. y R. Arnstein, 1996. *Síntesis bioestratigráfica de la Cuenca Barinas -Apure*. Informe interno, Corpoven, S. A., 20 pp.
- Monroy, Z. y E. Cabrera, 1992. *Límite Cretácico-Terciario en las cuencas subandinas venezolanas*. VII Congreso Latinoamericano de Geología. Actas, Simposios, Tomo 4:65-74.
- Muller, J., E. Di Giacomo y A. Van Erve, 1985. *A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary and Quaternary of northern South America*. VI Congreso Geológico Venezolano, Memoria, Tomo II: 1041-1079.
- Navas, J. , 1985. *Campo Arauca*. II Simposio Bolivariano, Exploración de Cuencas Subandinas, Memoria I, 24 pp.
- Ortega, J. A. Van Erve y Z. de Monroy, 1987. *Formación Guafita: Nueva unidad litoestratigráfica del Terciario en el subsuelo de la Cuenca Barinas-Apure, Venezuela suroccidental*. Sociedad Venezolana de Geólogos, Boletín N° 31:9-35.
- Teran, L., O. Colmenares y G. Giffuni, 1988. *Bioestratigrafía de la secuencias Eoceno-Oligoceno en el estado Táchira*. Informe Interno Intevep, S. A. 137 pp.