

ANALISIS DE LA CUENCA YARI - CAGUAN

Ivan Dario Olaya* Lopez, Andres Reyes Harker*, Edgar Chajid Kairuz**

*** Ecopetrol - Instituto Colombiano del Petróleo**

**** Ecopetrol**

COLOMBIA

RESUMEN

La cuenca Yari-Caguan es una cuenca frontera en la exploración petrolera colombiana. Aunque gigantes manaderos de aceite han sido reportados y muestreados en varias localidades de la cuenca, su espesa vegetación selvática han limitado la información del subsuelo a solo tres (3) pozos y algunos cientos de kilómetros sísmicos.

Un análisis de cuenca fue realizado con el fin de conocer el potencial hidrocarburífero del área. Más de 2000' pies de columnas de campo fueron descritas, análisis de geoquímica, petrografía y bioestratigrafía contribuyeron al conocimiento de la cuenca. La información sísmica existente, calibrada con la información de pozos y de superficie, fue usada para calibrar la información de sensores remotos con la cual se modeló la configuración del basamento y se establecieron los espesores sedimentarios.

El análisis de los sistemas petrolíferos en la cuenca revelaron la presencia de una roca fuente cretácea, que llenó reservorios de edad cretácea y eocena durante el Mioceno Superior. En total más de 500 MBbls recuperables se encuentran atrapadas en estructuras de hasta 6000' de profundidad.

INTRODUCCIÓN

La Cuenca de Yari-Caguan se encuentra localizada en el sur de Colombia (Figura 1), separada de la Cuenca del Putumayo al occidente por el Palealto de Florencia, de la cuenca de Los Llanos Orientales por la Serranía de La Macarena al noreste y por la Cordillera Oriental al noroeste de la Cuenca del Valle Superior del Magdalena.

La Cuenca de Yari - Caguán, desde el punto de vista exploratorio, ha sido tradicionalmente considerada como una subcuenca de la Cuenca del Putumayo, o inclusive, como el apéndice más sur de la Cuenca de los Llanos Orientales. Sin embargo, existe la suficiente evidencia, presentada en este trabajo, para considerar el área como una cuenca con historia de evolución independiente durante gran parte del tiempo geológico.

El presente trabajo integró la información recolectada a través de la historia exploratoria de la cuenca durante campañas de campo, estudios de sensores remotos, campos potenciales, algunos programas sísmicos y unos pocos pozos exploratorios perforados durante la década del 70, enriquecidos con recientes análisis geoquímicos de roca fuente, bioestratigrafía e información estratigráfica de campo. Toda esta información fue analizada bajo la metodología de sistemas petrolíferos (Maggon and Dow, 1994).

La historia exploratoria de la Cuenca Yari - Caguán se remonta a los años 40's cuando la Compañía de Petróleos Shell de Colombia, atraída por la presencia de manifestaciones de aceite en superficie, inicia una ambiciosa campaña de campo a lo largo del Piedemonte de la Cordillera Oriental y la Serranía de la Macarena. Desde entonces varias compañías como Texaco, Petrocol (posteriormente Petróleos Colombo - Brasileiros) y Occidental han realizado actividades exploratorias en la cuenca.

Unicamente tres pozos han sido perforados dentro de la Cuenca Yari - Caguán. Sin embargo, se tiene información de alrededor de 30 pozos perforados en la periferia de la cuenca, cuya información es altamente valiosa en las interpretaciones realizadas. Aunque no se han tenido acumulaciones comerciales de hidrocarburos en la cuenca, casi todos estos pozos han reportado muestras de hidrocarburos a diferentes niveles.

HISTORIA GEOLÓGICA DE LA CUENCA

Aunque la cuenca hoy en día sea considerada de Foreland, su relleno sedimentario abarca desde el Paleozoico hasta el reciente (**Figura 2**). Durante el Paleozoico inferior se han reportado sedimentos de margen pasivo, mientras en el Triásico y Jurásico se han reportado condiciones de rifting. En el Cretáceo Superior vuelven las condiciones de margen continental pasivo.

A finales del Cretáceo y comienzos del Terciario, la acreción de lo que hoy es la Cordillera Occidental al oeste de Colombia, produjo la deformación y el levantamiento de la Cordillera Central, la cual comenzó a aportar sedimentos detríticos hacia la cuenca, en ese tiempo constituida por las actuales cuencas del Valle del Magdalena, Cordillera Oriental, Llanos Orientales y Yarí - Caguán, constituyendo una gran cuenca *foreland* hasta el Eoceno – Oligoceno (Schammel, 1991; Western Atlas, 1995).

Para el Plioceno se produce el levantamiento de la Cordillera Oriental, separando definitivamente esta cuenca de las vecinas, conservándose actualmente como una cuenca de foreland.

TECTÓNICA REGIONAL

Las estructuras presentes en la cuenca pueden agruparse en las siguientes familias (**Figura 3**):

- Fallas inversas subverticales y a veces normales fosilizadas por el Cretácico.
- Fallas inversas o normales, de poco desplazamiento vertical fosilizadas por el Terciario.
- Fallas subverticales inversas buzantes al oeste que afectan toda la sección. Su salto alcanza hasta 400 miliseg.

Por otra parte, las estructuras en la cuenca presentan tres (3) direcciones predominantes:

1. Dirección NE-SW paralela a la Cordillera Oriental.
2. Dirección NW-SE (a N-S) paralela a la Serranía de la Macarena.
3. Dirección E-W que ejerce control sobre el drenaje del área.

ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL

Los depósitos más antiguos encontrados son de edad Cambro - Ordovícica, marinos, bastante arenosos y localmente están impregnados de hidrocarburo. Hacia el norte de la Macarena presentan metamorfismo (**Figura 2**).

Se observan tres ciclos sedimentarios de largo término (tercer orden) en la secuencia Cretácea. Un ciclo basal (Albiano), uno intermedio (Cenomaniano - Turoniano (?)) y un ciclo superior (Coniaciano - Campaniano).

En los depósitos del Paleoceno se observan dos ciclos de largo término, los cuales son asimétricos, preservándose en general el hemicycle de subida del nivel base.

La secuencia del Eoceno Superior constituye el mejor reservorio en la cuenca. Se observan claramente tres (3) ciclos de largo término, a partir del paleoalto de Florencia hasta la cuenca Yarí - Caguán; en la Serranía de la Macarena solo se preserva parte del ciclo superior.

Los depósitos del Oligoceno y Mioceno están presentes en toda la cuenca de Yarí - Caguán y se constituyen como un buen sello regional. Se observan principalmente facies correspondientes a ambientes de llanura costera a lacustre con episodios de influencia marina.

GEOQUIMICA

En la Subcuenca de La Uribe, la evaluación de la roca madre a partir de muestras de superficie indica que la secuencia Coniaciano - Santoniano tiene características de roca fuente efectiva de hidrocarburos, mientras que la sección Santoniano - Campaniano no tiene potencial como roca madre de hidrocarburos.

En el sector de la Serranía de la Macarena no se encontraron rocas con buenas características como generadoras de hidrocarburos. En el sector del Caguán hay clara evidencia de crudo migrado en las

muestras y no se encontraron rocas con buenas características geoquímicas como rocas madre de hidrocarburos.

En el sector de Florencia, la secuencia datada Albiano - Cenomaniano tiene características geoquímicas que indican su comportamiento como roca madre potencial de hidrocarburos. Las muestras datadas como Cretáceo indiferenciado presentan las mejores características geoquímicas como rocas madres potenciales de hidrocarburos. En estas muestras se evidencia la presencia de bitumen sólido, lo cual sugiere que ha ocurrido alguna generación de hidrocarburos pero no se ha dado el proceso de expulsión.

La única cocina de generación en la Cuenca Yari - Caguán, es la localizada un poco hacia el este del pozo Uribe - 1. Adicionalmente, la presencia de roca madre efectiva en los afloramientos del sector de la Uribe y en el pozo Uribe - 1 de la Cuenca Yari - Caguán, demuestra que este sector constituye la única cocina generadora del área. El inicio de la ventana de generación de hidrocarburos para la unidad de roca fuente corresponde a una edad de 18 m.a.

El inicio de la ventana de generación de hidrocarburos para la unidad de roca fuente, corresponde a una edad de 7 m.a. a los 4 m.a., se da el máximo enterramiento, la máxima expulsión de hidrocarburos y este es considerado como el momento crítico (**Figura 4**). Se alcanza la máxima rata de transformación de la materia orgánica, la cual alcanza un 60 % (TR).

- | | |
|--|---|
| • Volumen de hidrocarburos generados: | 15 BBP (Billones de Barriles de Petróleo) |
| • Volumen total de hidrocarburos expulsados: | 9 BBP |
| • Eficiencia de entrapamiento del 5% | 0.45 BBP |
| • Eficiencia de entrapamiento del 10% | 0.9 BBP |

CONCLUSIONES

- La cuenca Yari-Caguan es una cuenca frontera en la exploración petrolera colombiana.
- El análisis de los sistemas petrolíferos en la cuenca revelaron la presencia de una roca fuente cretácea, que llenaron reservorios de edad cretácea y eocena durante el Mioceno Superior.
- En total más de 500 MBbls recuperables se encuentran atrapadas en estructuras de hasta 6000' de profundidad.

BIBLIOGRAFIA

ECOPETROL-Instituto Colombiano del Petróleo, 1997, Evaluación Regional de la Cuenca Yari-Caguan, 125p.

MAGGON, L.B., DOW, W.G., 1994, The Petroleum System – From the Source to Trap. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 60, 655 p.

SCHAMMEL, S., 1991, Middle and Upper Magdalena Basins, Colombia, in: K. T. Baddle, de., Active margin basins. A.A.P.G. Memoir 52, p. 238-301

WESTERN ATLAS INTERNATIONAL, INC. E&P SERVICES, 1995, Regional evaluation of the Upper Magdalena and Putumayo Basins of Colombia. Volume 1 Integrated technical report 115 p. Ecopetrol Informe Geológico.

LEYENDA DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Mapa de Localización de la Cuenca Yari-Caguan.

Figura 2. Columna Generalizada de la Cuenca Yari-Caguan

Figura 3. Cortes esquemáticos mostrando la estructura actual de la Cuenca Yari-Caguán.

Figura 4. Tabla de eventos para el sistema petrolífero Macarena-Caballos.

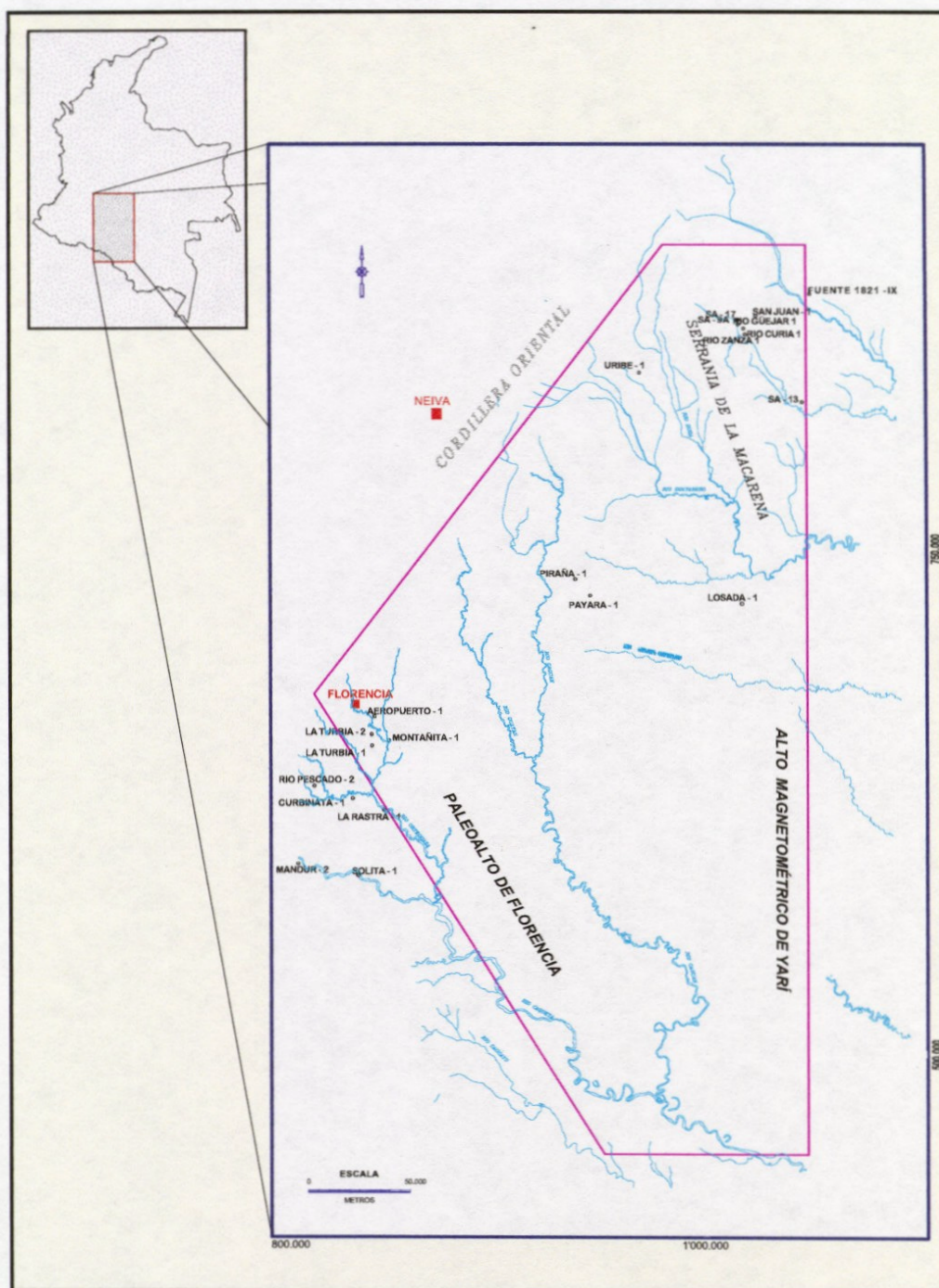


Figura 1

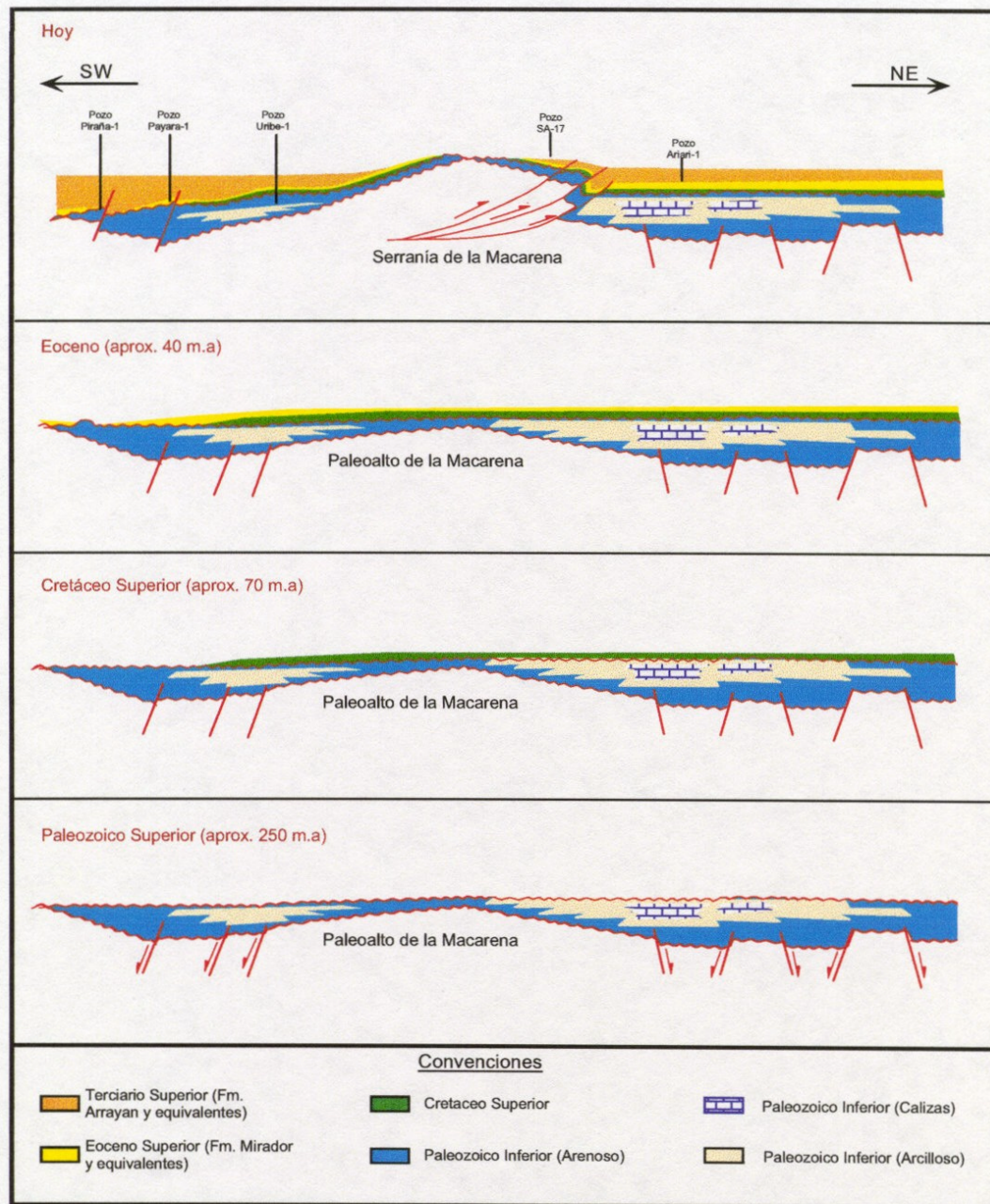


Figura 2

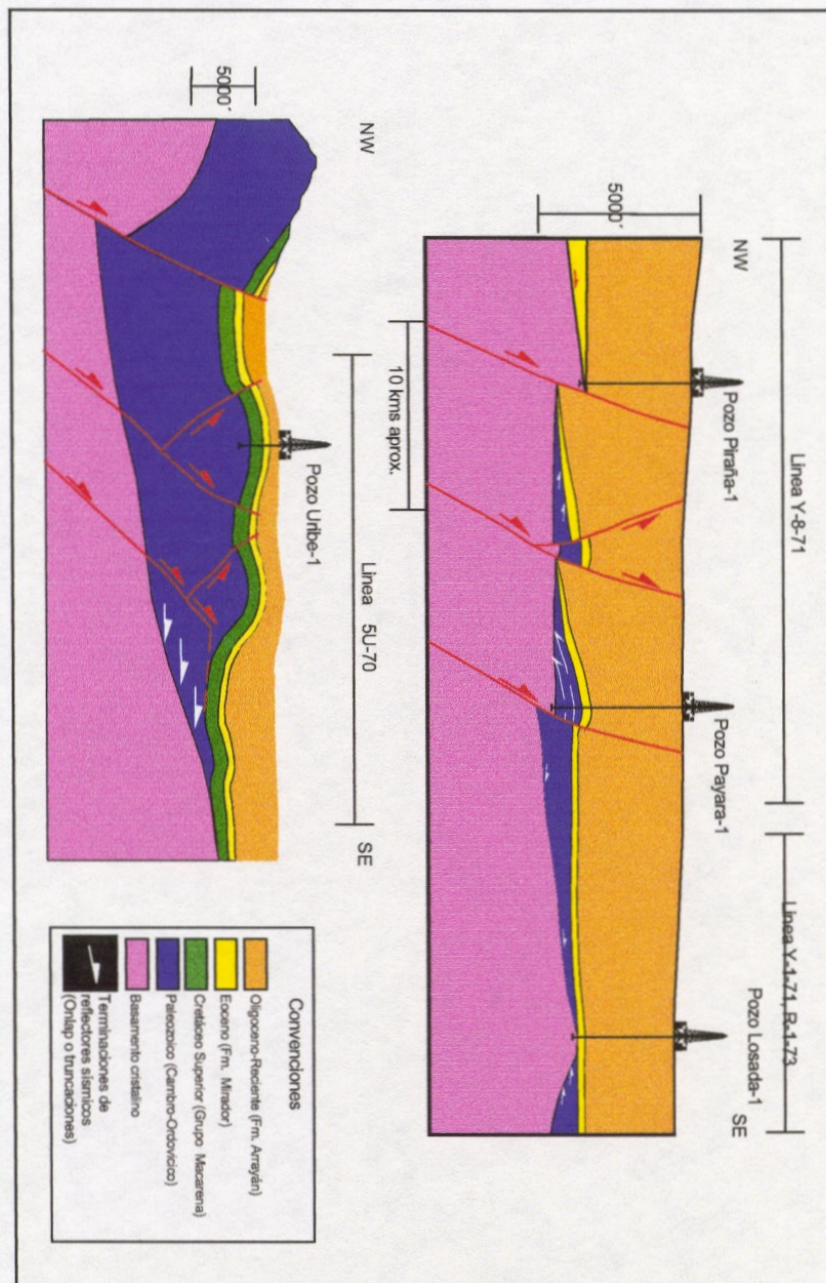


Figura 3

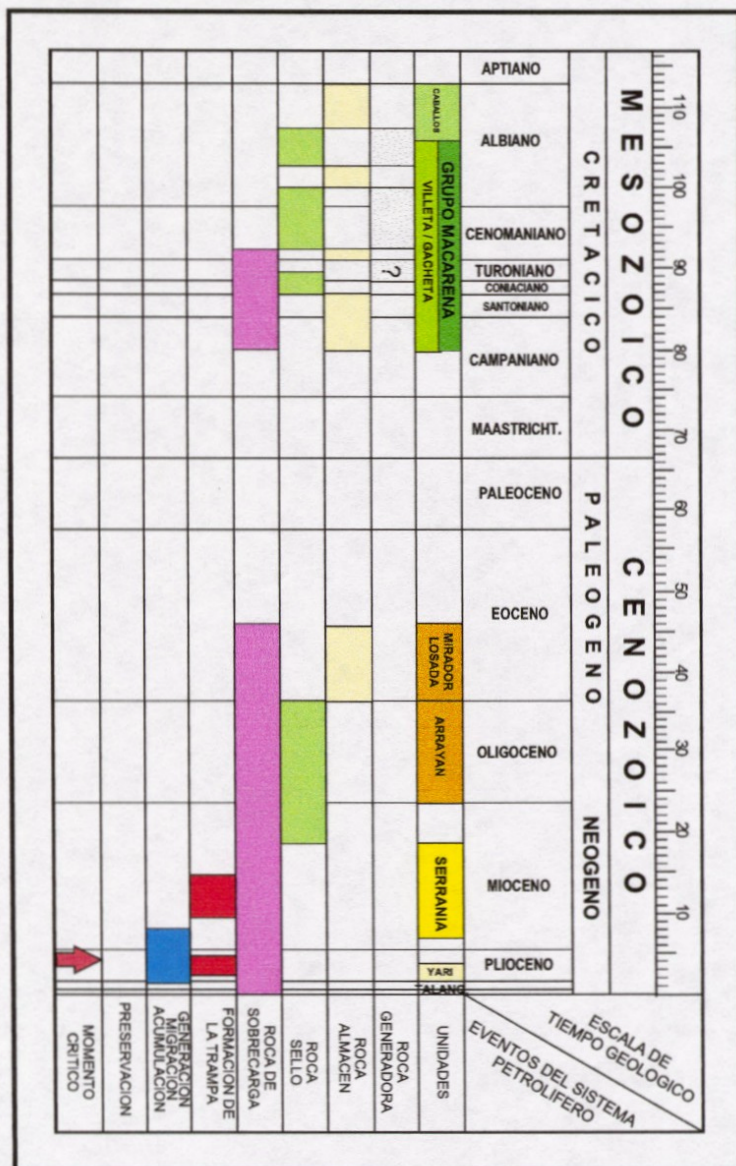


Figura 4.