
Las formaciones Caujarao y Turupía al este de Cumarebo, Falcón nororiental

María L. Díaz de Gamero¹, Genaro Giffuni² y Marianto Castro Mora²

¹Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, Caracas

²Departamento de Geología, Lagoven S.A., Caracas

Resumen

Estudios micropaleontológicos recientes han revelado que el intervalo estratigráfico conocido como Formación Caujarao en la región de Tocópero, al este de Cumarebo, es casi enteramente más joven que la Formación Caujarao en su localidad tipo. La Caliza de Cumarebo, un desarrollo discontinuo de calizas masivas, de edad comprendida entre el Mioceno tardío y el Plioceno temprano, es la única unidad asignable a la Formación Caujarao en el área. Se propone el nombre de Formación Turupía para el intervalo, de litología predominantemente arcillosa con intercalaciones de calizas delgadas, situado entre la Formación Agua Salada o la Caliza de Cumarebo, por debajo, y la Formación El Veral, por encima. La edad de la Formación Turupía va del Mioceno tardío al Plioceno temprano y se depositó mayormente en el talud superior.

Palabras claves: Formación Caujarao, Caliza de Cumarebo, Formación Turupía, Falcón nororiental, Cumarebo, Neogeno

Abstract

Recent micropaleontological studies have shown that the stratigraphic interval known as Caujarao Formation in the Tocópero area, east of Cumarebo in northeastern Falcón, is almost entirely younger than the Caujarao Formation in its type section. The Cumarebo Limestone, a discontinuous development of massive limestones, of late Miocene to early Pliocene age, is the only unit that can be assigned to the Caujarao Formation in the area. The name Turupía Formation is proposed for the interval, consisting predominantly of clays with thin limestone intercalations, overlying either the Cumarebo Limestone or the Agua Salada Formation and underlying the El Veral Formation. The age of the Turupía Formation is late Miocene to early Pliocene, and it was deposited mainly on the upper slope.

Key words: Caujarao Formation, Cumarebo Limestone, Turupía Formation, Northeastern Falcón, Cumarebo, Neogene

Introducción

La definición de las unidades formacionales del Neogeno de Falcón norcentral data de los primeros años de la exploración geológica sistemática de Venezuela. A medida que avanzó el conocimiento geológico de la región septentrional de Falcón, los autores extendieron los conceptos de estas unidades formacionales hasta donde pudieran ser reconocidas, alcanzando incluso áreas donde, en propiedad, ya no era posible su identificación. Tal situación se presentó en la región de Cumarebo, en Falcón nororiental, donde la mayoría de los autores, empezando por González de Juana (1937), usaron los nombres de formaciones Cerro Pelado, Socorro, Caujarao y La Vela para designar secuencias de litología diferente a la presente en las localidades tipo originales (Fig. 1). Payne (1951), en

Formación Agua Salada en esta región está caracterizada por un predominio de arcillitas y limolitas, ambas calcáreas, con intercalaciones de calizas de diferentes espesores. Giffuni et al. (1992) y Díaz de Gamero et al. (1994) usan los nombres de formaciones Caujarao y El Veral (esta última propuesta con éxito por Payne en 1951) para la parte de la secuencia que termina en la discordancia de la base de la Formación Tucupido. Sin embargo, al preparar la tabla de correlación para las unidades del norte de Falcón, se hizo evidente que la Formación Caujarao al este de Cumarebo era casi enteramente más joven que la Formación Caujarao en su localidad tipo, al sur de Coro. La Formación Caujarao conserva su identidad litológica y edad desde las cercanías de Sabaneta, en el río Mitare, hasta la estructura de La Vela, al este. La Formación "Caujarao" de Falcón nororiental, por

González de Juana 1937	Payne 1951	Giffuni 1980	Giffuni et al 1992	Este Trabajo
Fm. La Vela	Fm. El Veral	Fm. El Veral	Fm. El Veral	Fm. El Veral
Paquete Corocorote	Fm. Caujarao	Fm. Caujarao	Fm. Caujarao	Fm. Turupía
Caliza Cumarebo				
Fm. Caujarao	Mbro. Cumarebo	Mbro. Cumarebo	Mbro. Cumarebo	Mbro. Cumarebo
	Mbro. Portachuelo	Mbro. Portachuelo		
Fm. Socorro	Fm. Mosquito	Fm. Socorro	Fm. Agua Salada	Fm. Agua Salada

Figura 1.

Tabla comparativa de las unidades litoestratigráficas del Neogeno tardío de la región de Cumarebo, de acuerdo a los conceptos de varios autores. Las equivalencias laterales no implican correlación, solo aproximadas equivalencias litológicas.

el estudio de la geología del campo de Cumarebo, trató de establecer nuevos nombres y, para la parte más antigua de la secuencia, definió las formaciones Ricoa y Mosquito que abarcaban parte del intervalo Cerro Pelado-Socorro, con una litología esencialmente lutítica. Estas formaciones no fueron usadas por autores posteriores y se consideraron inválidas en la segunda edición del *Léxico Estratigráfico de Venezuela* (1970). Giffuni et al. (1992) designaron todo el intervalo lutítico, con escasas areniscas, por debajo de las primeras intercalaciones de calizas, como Formación Agua Salada, según el concepto de Díaz de Gamero (1985). La secuencia por encima de la

otra parte, consiste casi enteramente de arcillitas con escasas intercalaciones de calizas delgadas, a excepción del desarrollo local de la Caliza de Cumarebo y es, como dijimos anteriormente, casi enteramente más joven que la Formación Caujarao propiamente dicha. En consecuencia, se hace necesario definir una nueva unidad litoestratigráfica para designar este intervalo. En vista de que Payne (1951) utilizó el nombre de Miembro Turupía de la Formación Caujarao para el intervalo comprendido entre la Caliza de Cumarebo y la base de la Formación El Veral, se propone el nombre de Formación Turupía para designar esta nueva unidad formacional.

La Formación Caujarao al este de Cumarebo

En el estudio de la geología del campo Cumarebo, Payne (1951) subdividió la Formación Caujarao, comprendida entre las formaciones Mosquito y El Veral, en cuatro miembros: el inferior, Portachuelo, consistente de lutitas con intercalaciones delgadas de margas, areniscas y calizas; el intermedio, Caliza de Cumarebo, consistente de desarrollos localizados de caliza bioclástica de algas y moluscos; el superior, Corocorote, presente solo donde existe la Caliza de Cumarebo, consistente principalmente de calizas detríticas muy fosilíferas y pocas arcillas con fragmentos de la caliza de Cumarebo; lateralmente equivalente a los desarrollos locales del Miembro Corocorote, la litología es esencialmente arcillosa y el autor define esta unidad como el Miembro de Arcillas de Turupía.

Giffuni (1980) estudió la geología del área de Tocópero, al este de Cumarebo (Fig. 2). El autor reconoce la Formación Caujarao, concordante sobre una espesa secuencia de arcillitas con escasas areniscas, colocando el contacto en la base de la primera caliza. La presencia localizada de la Caliza de Cumarebo resulta en dos columnas estratigráficas diferentes para la Formación Caujarao en esta región: la de Mampostal (Fig. 3), situada al oeste y la de Tocópero (Fig. 4), al este. La sección de Mampostal incluye la Caliza de Cumarebo, aflorante en el cerro Mampostal, y en ella la base de la formación se define en la base del Miembro Caliza de Cumarebo. Concordantemente por encima, Giffuni (1980) identifica el Miembro de Arcillas de Turupía. En la sección de Tocópero, la unidad inferior es el Miembro Portachuelo, que Giffuni (1980) considera equivalente lateral a la Caliza de Cumarebo, seguido por el Miembro Turupía, como en la sección de Mampostal. La parte inferior de la Formación Caujarao, por tanto, difiere en esta región de la correspondiente en el campo de Cumarebo, estudiada por Payne (1951), ya que este autor coloca al Miembro Portachuelo en la base de la formación, por debajo de la Caliza de Cumarebo. Igualmente, Giffuni (1980) no reconoce el Miembro Corocorote, incorporando toda la sección calcárea maciza en la Caliza de Cumarebo. La secuencia litológica al este de Cumarebo es aparentemente más simple y está dominada, con la excepción de la Caliza de Cumarebo, por arcillitas.

Giffuni et al (1992), en un estudio de la estratigrafía secuencial del Neogeno tardío en esta región, reconocen tan solo el Miembro Caliza de Cumarebo como subdivisión de la Formación Caujarao. De nuevo, la Caliza de Cumarebo se encuentra en la base de la formación, en contacto concordante y abrupto con la Formación Agua Salada, que probablemente corresponda al límite de secuencia SB=6,3 Ma, seguida por una unidad dominada por arcillitas con algunas calizas intercaladas, a la cual no le asignan nombre

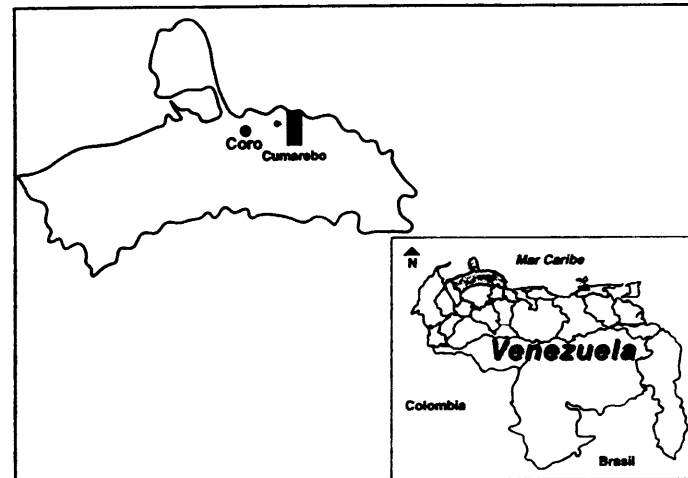
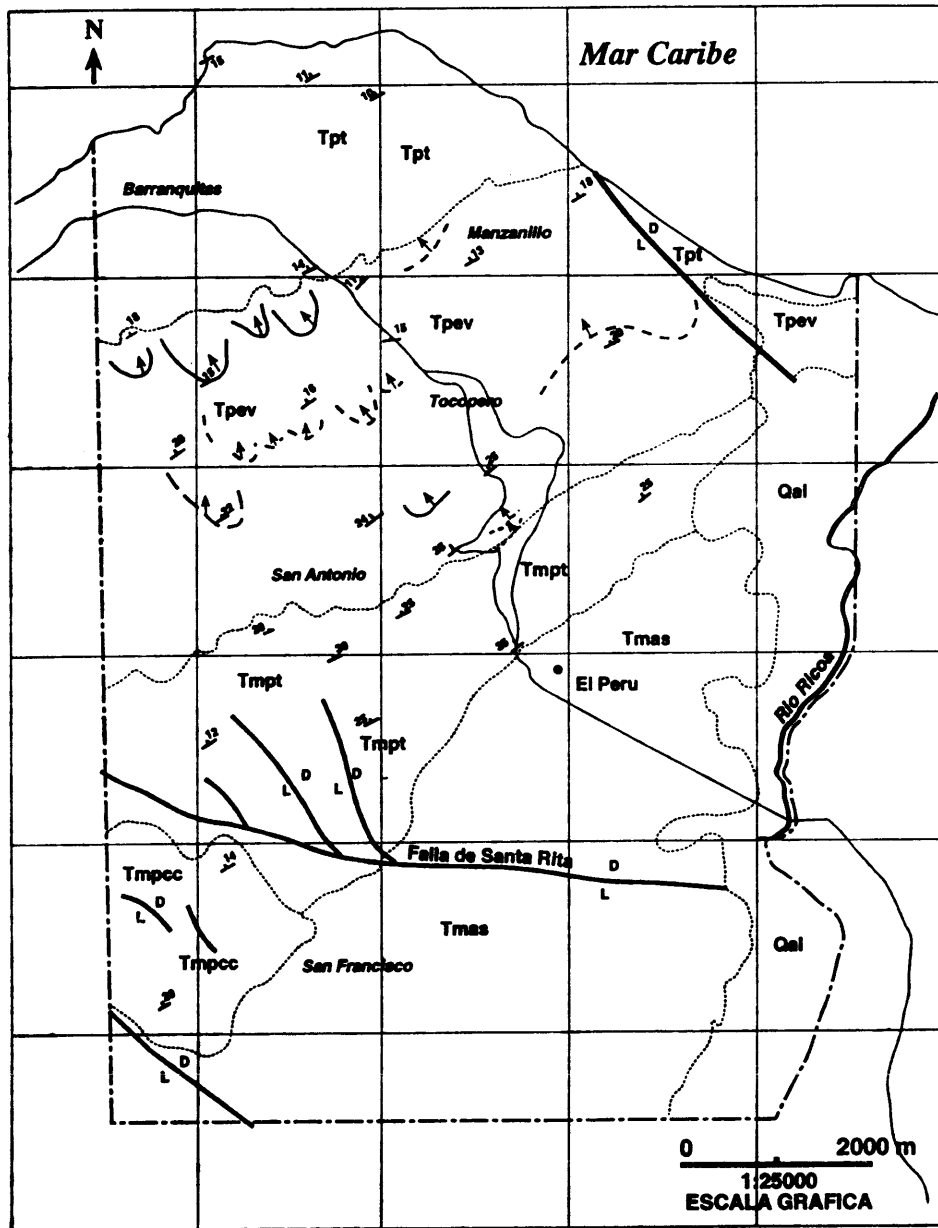
formal.

La Caliza de Cumarebo es maciza a pobremente estratificada, blanca amarillenta, porosa (Fig. 3). Según Giffuni (1980), las calizas son bioclásticas, constituidas fundamentalmente por fragmentos esqueléticos de algas calcáreas y moluscos, con algunos foraminíferos y equinodermos, frecuentemente bioturbadas. Los minerales terrígenos están prácticamente ausentes. Petrográficamente, las calizas son granulares ("grainstones") y, menos frecuentemente, calizas granulares con lodo ("packstones"). Giffuni (1980) midió 280 m en el cerro Mampostal. Los contactos, tanto inferior con la Formación Agua Salada, como superior con la sección arcillosa (Miembro Turupía) son concordantes y abruptos, colocándose en la base de la primera caliza maciza y en el tope de la última caliza maciza, respectivamente.

Según González de Juana (1937) y González de Juana et al. (1980), la Caliza de Cumarebo se extiende desde Guaibacoa, al oeste, hasta el cerro Mampostal, al este, formando crecimientos "arrecifales" discontinuos. De acuerdo a estos autores, la Caliza de Cumarebo es equivalente lateral del Miembro Mataruca, el miembro intermedio de la Formación Caujarao en su área tipo. Sin embargo, los estudios de foraminíferos planctónicos y de nannoplancton calcáreo (Giffuni et al., 1992) asignan una edad Mioceno tardío-Plioceno temprano a la Caliza de Cumarebo (zonas de *Globorotalia humerosa* a *Globorotalia margaritae* y zonas NN11 a NN12, de *Discoaster calcaris* a *Amaurolithus tricorniculatus*). La edad de la Formación Caujarao en su área tipo, según Wozniak y Wozniak (1987), va del Mioceno medio más alto (Zona de *Globorotalia menardii*) al Mioceno tardío (Zona de *Globorotalia humerosa*) y estos autores mencionan que, en la región de La Vela, aparecen formas del Plioceno inferior al tope de la formación. Resultados similares reportan Esteves y Villalta (1989) de la región al oeste de Coro. En resumen, de acuerdo a estos estudios, la Caliza de Cumarebo es la única unidad asignable a la Formación Caujarao en la región de Tocópero y no es equivalente cronoestratigráfico del Miembro Mataruca (Fig. 5). Según Giffuni et al. (1992), representa depósitos aislados de bancos calcáreos en la plataforma, sedimentados durante una caída relativa del nivel del mar (LST).

Formación Turupía

El nombre de Miembro de Arcillas de Turupía fue introducido por Payne (1951) para designar el equivalente lateral del Miembro Corocorote, el superior de la Formación Caujarao en el área de Cumarebo. El Miembro Corocorote se reconoce solamente donde existe el Miembro Caliza de Cumarebo, de carácter discontinuo. El Miembro Turupía es, por tanto, el



LEYENDA






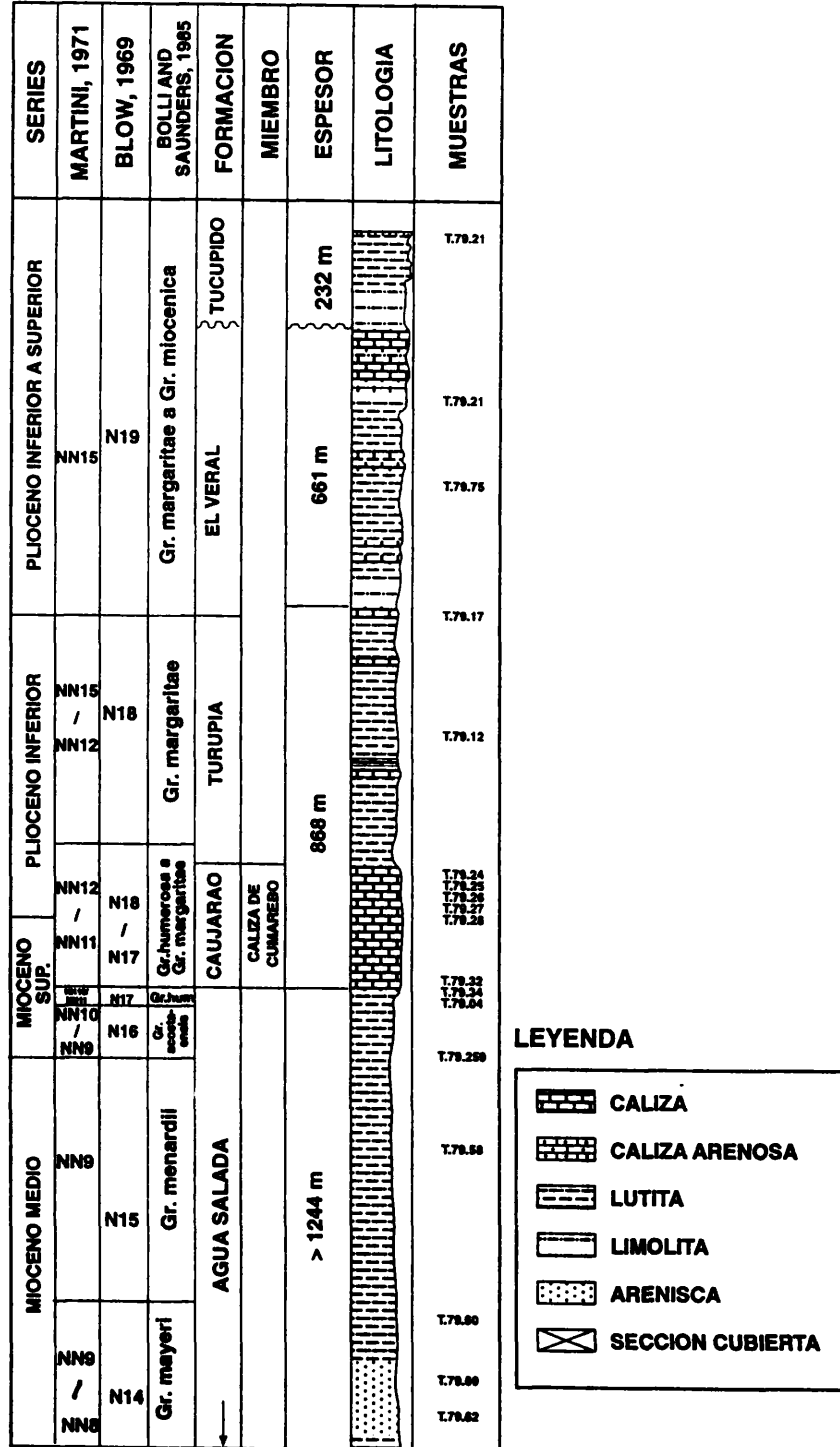
-  CARRETERA
-  CAPAS INTERPRETADAS CON AEROFOTOGRAFIAS
-  CONTACTO ESTRATIGRAFICO
-  FALLA
-  ORIENTACION DE ESTRATOS
- Tpt= Fm. TUCUPIDO
- Tpev= Fm. EL VERAL
- Tmpt= Fm. TURUPIA
- Tmpcc=MIEMBRO CALIZA DE CUMAREBO
- Tmas= Fm. AGUA SALADA
- Qal= CUATERNARIO ALUVION

Figura 2.
Mapa geológico del área de estudio.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA SECCION DE MAMPOSTAL



LEYENDA



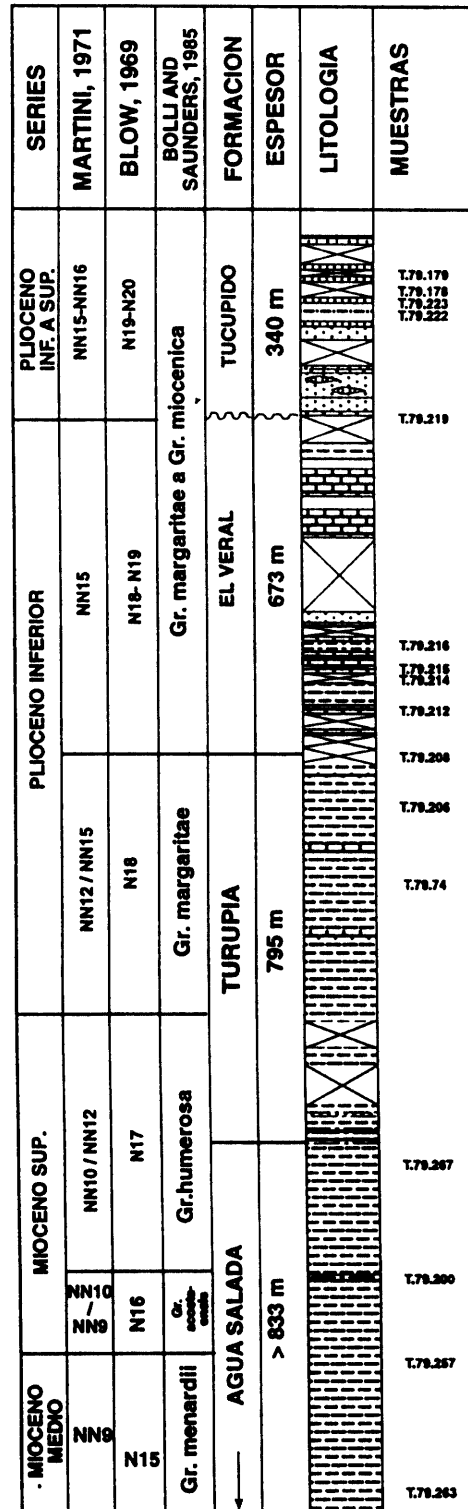
-  CALIZA
-  CALIZA ARENOSA
-  LUTITA
-  LIMOLITA
-  ARENISCA
-  SECCION CUBIERTA

Figura 3.
Columna estratigráfica de la sección de Mampostal.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA SECCION DE TOCOPERO



LEYENDA

	CALIZA
	CALIZA ARENOSA
	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA
	SECCION CUBIERTA

Figura 4.
Columna estratigráfica de la sección de Tocópero.

SERIE (ESTE TRABAJO)	REGION NORTE DE FALCON						CALIBRACION DE ZONACIONES SEGUN BOLLI & SAUNDERS, 1985			CALIBRACION DE ZONACIONES SEGUN HAQ et. al., 1986								
	URUMACO 1	CORO/ LA VELA 2	MAMPOSTAL 3	TOCOPERO 3	SABANAS ALTAS 4	SAN JOSE DE LA COSTA 4	BOLLI & SAUNDERS, 1985	Modificado de MARTINI 1971	SERIE	BLOW, 1969	Modificado de STAINFORTH et. al., 1975	Modificado de MARTINI 1971	SERIE	TIEMPO EN Ma				
PLIOCENO	SUPERIOR	?	?	?	?	?	Gr. tosaensis	NN18	SUPERIOR	PLIOCENO	N21	Gr. truncatulinoides	NN18	SUPERIOR	PLIOCENO	3,5		
		S. GREGORIO	CORO	TUCUPIDO	TUCUPIDO	PUNTA GAVILAN	Gr. miocenica	NN17					NN16				P. obliquiloculata	NN16
		?	?	?	?	?	Gr. margaritae	NN15					NN14				NN13	NN14
	INFERIOR	CODORE	LA VELA	EL VERAL	EL VERAL	PUNTA GAVILAN	Gr. margaritae	NN13	INFERIOR	N18	Gr. margaritae	NN12	INFERIOR	PLIOCENO	5,2			
		?	?	CALIZA DE CUMAREBO	TURUPIA	TURUPIA	Gr. humerosa	NN12				NN11				NN11	5,8	
		?	?	AGUA SALADA	AGUA SALADA	AGUA SALADA	Gr. acostaensis	NN10				NN10				NN10	6,3	
MIOCENO	SUPERIOR	URUMACO	CAUJARAO	AGUA SALADA	AGUA SALADA	AGUA SALADA	Gr. menardii	NN9	SUPERIOR	MIOCENO	N17	Gr. acostaensis	NN11	SUPERIOR	MIOCENO	7,0		
		?	?	AGUA SALADA	AGUA SALADA	AGUA SALADA	Gr. acostaensis	NN10					NN10				NN10	9,2
		SOCORRO	SOCORRO	AGUA SALADA	AGUA SALADA	AGUA SALADA	Gr. menardii	NN9					NN9				NN9	10,2

- 1.- Díaz de Gamero y Linares, 1989
- 2.- Wozniak y Wozniak, 1987
- 3.- Este Trabajo
- 4.- Díaz de Gamero, 1985

Figura 5.
Tabla de correlación del Neogeno tardío del norte de Falcón.

miembro superior de la Formación Caujarao donde no se desarrolla la Caliza de Cumarebo, de acuerdo al concepto original de Payne (1951).

Giffuni (1980) reconoce, en la sección de Tocópero, dos miembros de la Formación Caujarao: el inferior, Miembro Portachuelo, que presume equivalente lateral de la Caliza de Cumarebo donde no se desarrolla dicha caliza, y el Miembro Turupía, superior, presente tanto en la sección de Mampostal como en la de Tocópero. Giffuni et al. (1992) no incluyen la sección de Tocópero y no le dan nombre litoestratigráfico formal al intervalo de la Formación Caujarao por encima de la Caliza de Cumarebo.

De acuerdo a la discusión presentada anteriormente, en el área de Tocópero el intervalo estratigráfico comprendido entre la Formación Agua Salada o la Caliza de Cumarebo, por debajo, y la Formación El Veral, por encima, no puede ser asignado a la Formación Caujarao. Se propone para este el nombre de Formación Turupía, utilizando un nombre ya presente en la literatura para designar, aunque con rango litoestratigráfico inferior, un intervalo estratigráfico de posición similar. Bajo nuestro concepto, la Formación Turupía incluye también el "Miembro Portachuelo", según el concepto de Giffuni (1980), cuando no está presente la Caliza de Cumarebo. Se propone como sección tipo la que aflora a lo largo de la variante occidental de la carretera principal a Coro, desde las cercanías de El Perú hasta unos 2 km al sur del poblado de Tocópero.

La Formación Turupía consiste de una secuencia de arcillitas marrón verdosas, calcáreas y muy microfósilíferas, interestratificadas con calizas, relativamente frecuentes en la parte inferior, con capas entre 2 y 3 m de espesor, y más escasas hacia arriba, en capas de 0,8 a 1,2 m de espesor, de color marrón grisáceo a rojizo, bioclásticas, con predominio de fragmentos de algas calcáreas y de moluscos (Figs. 3 y 4). Los foraminíferos planctónicos son muy frecuentes en las calizas y también son comunes los foraminíferos bénticos, cirripedos y equinodermos. Petrográficamente, las calizas son en su mayoría granulares ("grainstones"), con algunas granulares con lodo ("packstones").

En la sección de Mampostal, la base de la Formación Turupía se coloca en el tope de la última caliza masiva típica de la Caliza de Cumarebo, encima de la cual dominan las arcillitas. El tope, se coloca en la base de la primera limolita calcárea típica de la Formación El Veral. En esta sección el espesor de la formación es de unos 600 m.

En la sección de Tocópero, la base de la Formación Turupía se coloca en la base de la primera caliza, encima de la espesa secuencia de arcillitas, con escasas areniscas intercaladas, de la Formación Agua Salada. El tope se coloca, al igual que en la sección anterior, en la base de la primera limolita calcárea de

la Formación El Veral. Todos estos contactos son concordantes. El espesor es de 800 m aproximadamente.

La edad de la Formación Turupía es Mioceno tardío a Plioceno temprano, zonas de *Globorotalia humerosa* a *Globorotalia margaritae* de foraminíferos planctónicos y zonas NN11 a NN15 de nannoplancton calcáreo (zonas de *Discoaster quinqueramus* a *Reticulofenestra pseudoumbilica*). Se correlaciona con la parte inferior de la Formación La Vela (Fig. 5). Según Giffuni et al. (1992) se depositó mayormente en el talud superior y corresponde a un sistema de alto nivel (HST).

Conclusiones

Las clásicas unidades formacionales del Neogeno definidas en Falcón norcentral no pueden ser reconocidas en la región al este de Cumarebo. La mayor parte de la secuencia, hasta el Plioceno temprano, se depositó en el talud superior y la litología está dominada por las arcillitas.

La unidad denominada en la literatura Formación Caujarao, en la región al este de Cumarebo, es casi enteramente más joven que la definida en la localidad tipo al sur de Coro y es un equivalente cronoestratigráfico de la parte inferior de la Formación La Vela. Se trata de una unidad litoestratigráfica diferente, para la cual se propone el nombre de Formación Turupía, de edad Mioceno tardío a Plioceno temprano.

El Miembro Caliza de Cumarebo, en contacto abrupto concordante por encima de la Formación Agua Salada y concordante por debajo de la Formación Turupía, es el único intervalo estratigráfico asignable a la Formación Caujarao, con una edad de Mioceno tardío a Plioceno temprano.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Isabel Mata, de Apoyo Gráfico del Departamento de Geología de Lagoven, Caracas, por la elaboración de las figuras. Agradecen asimismo a los colegas Max Furrer, María Antonieta Lorente y Elías Zambrano por sus interesantes comentarios.

Referencias

- Blow, W. H. 1969. Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. International conference on Planktonic Microfossils, Proc., vol. 1, p. 199-422.
- Bolli, H. M. and Saunders, J. B. 1985. Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. En: Bolli, H. M., Saunders, J. B. and Perch-Nielsen, K.,

- editors. *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, p. 155-260.
- Díaz de Gamero, M. L. 1985. *Estratigrafía de Falcón nororiental*. VI Congreso Geológico Venezolano, Mem., vol. I, p. 454-502.
- Díaz de Gamero, M. L., Giffuni, G. y Castro Mora, M. 1994. *Las formaciones Caujarao y El Veral al este de Cumarebo, Falcón nororiental, Venezuela (Resumen)*. V Simposio Bolivariano Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas, Mem., p. 237-239.
- Díaz de Gamero, M. L. y Linares, O. J. 1989. *Estratigrafía y paleontología de la Formación Urumaco, del Mioceno tardío de Falcón noroccidental*. VII Congreso Geológico Venezolano, Mem., vol. I, p. 419-438.
- Esteves, J. y Villalta, E. 1989. *Estratigrafía de una zona ubicada entre Sabaneta y Coro, distrito Miranda, estado Falcón*. Trabajo Especial de Grado, Universidad Central de Venezuela, 123 p., Inédito.
- Giffuni, G., 1980. *Geología del área de Tocópero y su relación con la cuenca de Agua Salada, estado Falcón*. Trabajo Especial de Grado, Universidad Central de Venezuela, 245 p., Inédito.
- Giffuni, G., Díaz de Gamero, M. L. y Castro Mora, M. 1992. *Análisis secuencial del Neógeno de la región de Cumarebo, Falcón nororiental, basado en estudios bioestratigráficos*. Sociedad Venezolana de Geólogos, Bol., No. 46, p. 7-15.
- González de Juana, C. 1937. *Geología y estratigrafía de la región de Cumarebo, estado Falcón*. Boletín de Geología y Minas, vol. 1, Nos.2-4, p. 197-217.
- González de Juana, C., Iturralde de Arozena, J. M. y Picard, X. 1980. *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas*. Ediciones FONINVES, Caracas, 2 tomos, 1031 p.
- Haq, B. U., Hardenbol, J., Vail, P. R., Wright, R. C., Stover, L. E., Baum, G., Loutit, T., Gombos, A., Davies, T., Pflum, C., Romine, K., Posamentier, H. and Jan Du Chene, R. 1986. *Cenozoic Cycle Chart, version 3.1A*. In: Wilgus, C. K., Hastings, B. S., Kendall, C. G., Posamentier, H., Ross, C. A. and Van Wagoner, J. C., editors. *Sea-level Changes: An Integrated Approach*. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Spec. Publ. 42, Appendix.
- Martini, E. 1971. *Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation*. In: Farinacci, A., editor. *Proceedings of the Second Planktonic Conference*, vol. 2, p. 739-785.
- Ministerio de Minas e Hidrocarburos. 1970. *Léxico Estratigráfico de Venezuela*, 2a. ed. Boletín de Geología (Venezuela), Publ. Esp., No. 4, p. 1-756.
- Payne, A. L. 1951. *Cumarebo oil field, Falcón, Venezuela*. American Association of Petroleum Geologists, Bull., vol. 35, No. 8, p. 1850-1878.
- Stainforth, R. M., Lamb, J. L., Luterbacher, H.-P. and Jeffords, R. M. 1975. *Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristic index forms*. University of Kansas Paleontological Contributions, Art. 62, 162 p.
- Wozniak, J. y Wozniak, M. H. 1987. *Bioestratigrafía de la región nor-central de la Serranía de Falcón, Venezuela noroccidental*. Boletín de Geología (Venezuela), vol. 16, No. 28, p. 101-139.