

**ESTRATIGRAFIA POR SECUENCIAS DEL CRETACICO SUPERIOR
EN EL SUBSUELO DEL AREA DE BARINAS**

**UPPER CRETACEOUS SEQUENCE STRATIGRAPHY
IN THE SUBSURFACE AT BARINAS**

Javier Helenes Escamilla, Clara de Guerra y Javier Vázquez

RESUMEN

El Cretácico Superior en el subsuelo del área de Barinas infrayace discordantemente a areniscas y carbonatos del Eoceno medio y suprayace concordantemente a clásticos del Albiense tardío. La integración de resultados de análisis semi-cuantitativos de palinomorfos marinos y terrestres y de electrofacies de varios pozos en esta área, permite proponer correlaciones con algunos Ciclos de Tercer Orden (Haq et al., 1988) y ayuda a definir con más precisión el modelo geológico local y el conocimiento sobre la distribución de rocas madre y rocas almacén en el área.

Se interpreta la presencia de: la secuencia basal del Cenomaniense (UZA-2.2), la cual empezó en el Albiense tardío; dos hiatos menores limitando la secuencia UZA-2.5, la cual terminó en el Turoniense temprano y contiene la Superficie de Inundación Máxima de 91.5 Ma. Las secuencias UZA-3.1, UZA-3.2, UZA-3.3 y UZA-3.4. Dos hiatos mayores limitando la secuencia UZA-4.5 del Maastrichtiense tardío.

Los resultados indican que la columna Cretácica del área incluye: sedimentación marina casi continua de clásticos desde el Albiense tardío hasta fines del Cenomaniense temprano; areniscas glauconíticas y dolomíticas del Cenomaniense medio al Turoniense inferior con muy pocos palinomorfos marinos y representando las mejores rocas almacén del área; clásticos finos del Turoniense tardío al Campaniense con bastantes palinomorfos marinos y representando las probables rocas generadoras; dos discordancias, del Campaniense-Maastrichtiense y del Maastrichtiense-Eoceno medio, relacionadas con la presencia de areniscas productoras de hidrocarburos.

ABSTRACT

The Upper Cretaceous in the subsurface of the Barinas area unconformably underlie middle Eocene sandstones and carbonates, while conformably overlying late Albian clastics. Integration of results from semi-quantitative analyses of marine and terrestrial palynomorphs, and electrofacies, allows to propose correlation with some Third Order Cycles (Haq et al., 1988) and helps to improve the definition of the local geological model and our knowledge on the distribution of source and reservoir rocks in the area.

Our interpretations include the presence of: the basal Cenomanian sequence (UZA-2.2) which started in the late Albian; two minor hiatuses delimiting sequence UZA-2.5, which ended in early Turonian and contains the Maximum Flooding Surface of 91.5 Ma; the sequences UZA-3.1, UZA-3.2, UZA-3.3 and UZA-3.4; and two major hiatuses delimiting the late Maastrichtian sequence UZA-4.5.

The results indicate that the Cretaceous in the area includes: almost continuous marine sedimentation of clastics from late Albian to the end of the early Cenomanian; middle Cenomanian to early Turonian glauconitic and dolomitic sandstones with very few marine palynomorphs and representing the best reservoir rocks in the area; late Turonian to Campanian fine clastics with abundant marine palynomorphs and representing the source rocks; two unconformities, the Campanian-Maastrichtian and the Maastrichtian-middle Eocene one, related to the presence of petroliferous sandstones.

* CORPOVEN, S.A. LABORATORIO GEOLOGICO, GERENCIA DE EXPLORACION-GEOLOGIA,
PUERTO LA CRUZ, VENEZUELA

INTRODUCCION

En el subsuelo del área de Barinas (Figura 1), el Cretácico está representado por rocas sedimentarias con un espesor aproximado de 1200 pies, cuyo interés petrolero radica principalmente en el Cretácico Superior. Datos paleontológicos (González de Juana et al., 1980) indican que esta columna infrayace discordantemente a rocas del Eoceno medio y suprayace también discordantemente a rocas metamórficas o ígneas Pre-Cretácicas.

La columna Cretácica del subsuelo ha sido estudiada con métodos paleontológicos convencionales, por lo que las edades de las unidades de las formaciones involucradas se conocen con cierta precisión (Bejarano et al., 1992). Sin embargo, los ambientes de depositación son principalmente marinos someros en la mayor parte de la columna, lo cual aunado a la recristalización de algunos niveles da como resultado faunas pobres en microfósiles planctónicos calcáreos indicativos de edad. Por otro lado, los datos de polen y esporas terrestres son muy útiles en el área. Sin embargo, los límites estratigráficos amplios de estas formas y la dificultad de calibrarlos con fósiles marinos planctónicos impiden alcanzar la precisión requerida en los estudios de estratigrafía por secuencias.

Utilizando el marco bioestratigráfico desarrollado por las disciplinas antes mencionadas, hemos realizado un análisis detallado semi-cuantitativo del contenido de palinomorfos marinos (dinoflagelados, acritarcas y moldes de foraminíferos) y terrestres en muestras de núcleo, pared y canal de varios pozos. Este análisis semi-cuantitativo permite asignar edades con mayor precisión y confiabilidad a estos estratos, así como reconocer posibles superficies de inundación y límites de secuencias. La integración de los resultados paleontológicos con el análisis de registros de pozos, sirve de base para determinar sistemas de depositación y correlacionar las secciones estudiadas con las curvas eustáticas de Vail et al. (1977) y la carta cronoestratigráfica de Haq et al. (1988). Las secuencias propuestas por este estudio, se han utilizado para calibrar secuencias sísmo-estratigráficas (Gil et al., este volumen) en el área.

Este trabajo tiene como objetivo principal, documentar la cronoestratigrafía del Cretácico en el subsuelo del área de Barinas. A este fin se presentan los resultados del análisis por secuencias basado en el estudio semi-cuantitativo de palinomorfos marinos y terrestres y el análisis de los registros de pozos.

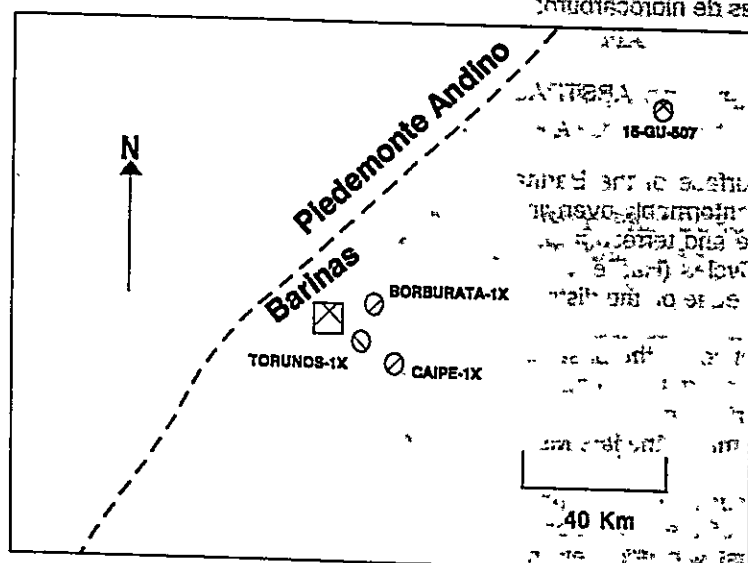


Figura 1.-
Mapa de localización
del área de Barinas y
los pozos estudiados.

MARCO GEOLOGICO

En general, la estructura en el subsuelo del área consiste en un sinclinal con un eje aproximado de noreste a suroeste. Específicamente en Barinas y sus alrededores, los estratos buzan suavemente hacia el sureste y el tope del Cretácico se encuentra a una profundidad aproximada de 10.000 pies (aproximadamente 3300 metros). Los estratos Cretácicos afloran hacia el noroeste, en el flanco sur de los Andes.

De acuerdo a las edades reportadas y a las características litológicas de los estratos del subsuelo, es posible correlacionar con las unidades (González de Juana et al., 1980) que afloran en el flanco Surandino, de la siguiente manera (Figura 2):

La base del Cretácico en el subsuelo, está representado por areniscas y limolitas asignadas a la Formación Aguardiente. En el subsuelo del área de Barinas, esta unidad tiene un espesor aproximado de 250 pies (aprox. 83 m). Sobre éstos clásticos basales, se encuentran areniscas, areniscas glauconíticas y areniscas carbonatadas, asignadas a la Formación Escandalosa. Esta unidad tiene aproximadamente 300 pies (aprox 100 m) de espesor en el subsuelo. Suprayaciendo a estas areniscas carbonatadas, se encuentran lutitas y limolitas, asignadas a la Formación Navay. Esta unidad tiene un espesor aproximado de 600 pies (aprox 200 m) en el subsuelo. Sobre éstos clásticos finos, se encuentran areniscas y limolitas, asignadas a la Formación Burguilta. Esta unidad tiene aproximadamente 50 pies (aprox. 18 m) de espesor en el subsuelo. Por último, suprayaciendo discordantemente a todos estos estratos Cretácicos, se encuentran areniscas y carbonatos del Eoceno medio, asignados a la Formación Gobernador. Esta unidad tiene un espesor aproximado de 50 pies en el subsuelo.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se analizaron muestras de canal, pared y núcleo de los pozos Caipe-1X, 15-GU-507, Torunos-1X y Borburata-1X (Figura 1). Actualmente se encuentran en estudio muestras de núcleo de otros pozos del área, representando principalmente la Formación Escandalosa. El pozo Torunos-1X cuenta con un muestreo denso (canal, pared y núcleo) de todas las unidades involucradas, por lo cual es utilizado aquí como sección de referencia. En total se analizaron 71 muestras provenientes del intervalo 10200-11600 pies de este pozo.

Las edades determinadas se basan en la presencia de las especies de los palinomorfos terrestres y marinos observados en las muestras estudiadas. Los límites estratigráficos de los palinomorfos terrestres son los reportados en Germeraad et al. (1968), Pares-Regali et al. (1974) y Muller et al. (1987). Los límites de los dinoflagelados observados se encuentran principalmente en Drugg y Stover (1975), Williams y Bujak (1985), Haq et al. (1988) y Williams et al. (1993).

Se registraron las abundancias relativas y diversidades de todos los palinomorfos marinos y terrestres contenidos en una lámina de cada muestra. Con las diversidades marinas (DM) y terrestres (DT) se calculó un Índice marino (Im) para cada muestra, siguiendo la fórmula siguiente: $Im = (DM/DT+1)100$. Teóricamente, valores altos del Im indican condiciones marinas de sedimentación, mientras que valores nulos indican condiciones continentales.

A fin de interpretar las secuencias estratigráficas representadas en este pozo, se utilizaron principalmente los registros de Radioactividad (Gamma Ray) y de Resistividad. Intervalos de alta radioactividad y baja resistividad se interpretan como niveles de condensación y/o inundaciones máximas. Mientras que las bases de intervalos de baja radioactividad y alta resistividad pueden interpretarse como límites de secuencias.

La integración de las edades asignadas paleontológicamente, los valores del Im y el análisis de los registros de pozos, sirve de base para interpretar intervalos que representen posibles Superficies de Inundación Máxima y Límites de Secuencia correlacionables con Ciclos de Tercer Orden (Haq et al., 1988).

Edades	Gamma - Ray	Prof. (Pies)	Resistividad	Formaciones
EOCENO MEDIO		10.200		GOBERNADOR
MAASTRICHTIENSE				BURGUITA
CAMPANIENSE		10.500		
A				NAVAY
TURONIENSE				
		11.000		ESCANDALOSA
TURONIENSE				
A				AGUARDIENTE
CENOMANIENSE				
ALBIENSE		11.500		
TARDIO				
PRE-CRETACEO		11.600		BASAMENTO

Figura 2.- Estratigrafía, Registros y Edades del Cretácico en el pozo Torunos-1x

CICLOS DE TERCER ORDEN

A continuación se indican, en orden estratigráfico ascendente, las secuencias propuestas para el Cretácico del pozo Torunos-1X y su correlación con los Ciclos de Tercer Orden (Figura 3). Los rangos estratigráficos de las especies observadas y que sirven como marcadores se incluyen entre paréntesis.

11522-11480 pies: Ciclo UZA - 2.1, Albiense tardío.

Edad asignada en base a la presencia de los dinoflagelados Apteodinium spinosum (Aptiense a Albiense), Pseudoceratium interiorensense (Albiense), Odontochitina ancala (Albiense medio a tardío) y Kallosphaeridium ringnesiorum (Albiense a Campaniense) en muestra de pared del nivel 11500 pies, además de su posición estratigráfica infrayaciendo directamente a una muestra de pared (11478 pies) datada como Albiense tardío. Una muestra de canal del intervalo equivalente en el pozo Campo 12 contiene las especies O. ancala y Palaeohystrichophora infusorioides (Albiense tardío a Maastrichtiense temprano), lo cual concuerda con la asignación de edad de este intervalo.

El contacto entre rocas metamórficas del basamento y los clásticos basales de la Formación Aguardiente en la profundidad 11522 pies representa el límite inferior de la secuencia, mientras que en el nivel 11506 pies se interpreta una superficie de inundación.

El ciclo correspondiente es el UZA-2.1, con un límite inferior de edad 98.0 Ma y una superficie de inundación correlacionable con el nivel de condensación de 97.0 Ma. Con los datos actuales no es posible estimar la duración del probable hiatus existente en la base de la sección Cretácica.

11480-11044 pies: Ciclo UZA - 2.2, Albiense tardío a Cenomaniense temprano.

Albiense tardío asignado en base a la presencia de los dinoflagelados P. infusorioides (Albiense tardío a Maastrichtiense temprano) y Pseudoceratium securigerum (Aptiense a Albiense) en la muestra de pared del nivel 11478 pies. Cenomaniense temprano basado en la presencia del dinoflagelado Canningia senonica (Cenomaniense a Santoniense) a partir de la muestra de pared del nivel 11398 pies hacia arriba, además de los dinoflagelados Xenascus plotei (Aptiense a Cenomaniense temprano) en muestra de pared del nivel 11224 pies y Vesperopsis mayi (Barremiense a Cenomaniense temprano) en muestra de pared del nivel 11210 pies.

Las arenas del intervalo 11480-11440 pies representan el límite inferior de la secuencia, mientras que las lutitas del nivel 11208 pies representan la superficie de máxima inundación. Las limolitas/lutitas del intervalo 11440-11410 pies representan el cambio de un sistema agradante a uno transgresivo.

El ciclo correspondiente es el UZA-2.2, con un límite inferior de edad 96.5 Ma y una superficie de inundación correlacionable con el nivel de condensación de 95.75 Ma. Considerando las edades asignadas a este intervalo y las características de los registros, el límite Albiense-Cenomaniense (96.0 Ma) se encuentra aproximadamente en el nivel 11440 pies.

11044-10871 pies: Ciclo UZA - 2.5, Cenomaniense a Turoniense medio.

Todo este intervalo tiene muestras de núcleo. Cenomaniense asignado por la presencia del pólipo Ephedripites sp. (Aptiense a Cenomaniense) en la muestra de núcleo del nivel 10967 pies 3 pulgadas, la presencia del dinoflagelado C. senonica en muestras de núcleo de todo el intervalo y el dinoflagelado Microdinium reticulatum (Cenomaniense a Turoniense) en la muestra de pared del nivel 11076 pies. Turoniense temprano a medio asignado por la ausencia de dinoflagelados del género Dinogymnium sp. (Turoniense tardío a Maastrichtiense), los cuales aparecen en muestras de núcleo a partir del nivel 10858 pies hacia arriba.

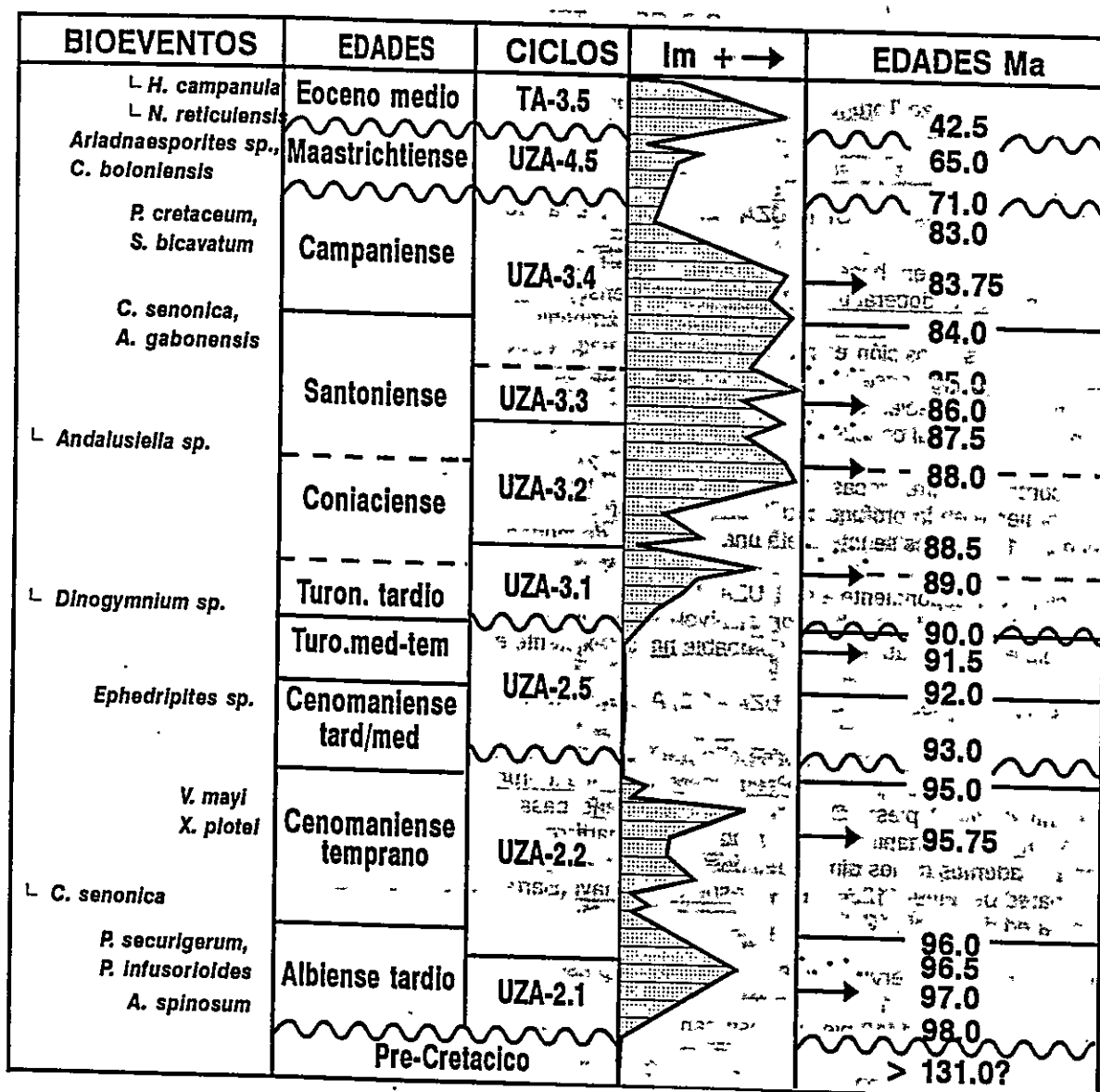


Figura 3.- Bioestratigrafía y cronoestratigrafía del pozo Torunos - 1X.

Todas las especies incluidas en la columna de BIOEVENTOS son dinoflagelados, excepto el polen *Ephedriplites sp.*

La posición de la mayoría de las formas indica sus topos en el pozo. L indica primeras ocurrencias.

Ciclos según Haq et al. (1988).

Im : Índice marino.

... 85.0 Indica la edad de Límites de Secuencias.

→ 91.5 Indica la edad de Superficies de Inundaciones Máximas.

Las arenas del intervalo 11044-11014 pies representan el límite inferior de la secuencia, mientras que las lutitas del nivel 10872-10880 pies representan la superficie de máxima inundación. Las calizas dolomías arenosas del intervalo 10955-10880 pies representan el cambio de un sistema agradante a uno transgresivo, lo cual también está indicado por un aumento del lm en el nivel 10887 pies, con respecto a los niveles infrayacentes.

El ciclo correspondiente es el UZA-2.5, con un límite inferior de edad 93.0 Ma y una superficie de inundación correlacionable con el nivel de condensación de 91.5 Ma. Considerando las edades asignadas a este intervalo, los valores del lm y las características de los registros, el límite Cenomaniense-Turonense (92.0 Ma) se encuentra aproximadamente en el nivel 10887 pies. En la base de esta secuencia se interpreta un hiatus de aproximadamente 2 Ma, ya que parecen faltar las secuencias UZA-2.3 y UZA-2.4. En el tope de esta secuencia también se interpreta un hiatus de aproximadamente 1.5 Ma, ya que parecen faltar las secuencias UZA-2.6 y UZA-2.7.

10871-10778 pies: Ciclo UZA - 3.1, Turoniense tardío a Coniaciense.

Todo este intervalo tiene muestras de núcleo. Turoniense tardío asignado por la presencia de dinoflagelados del género Dinogymnium sp. a partir del nivel 10858 pies y la presencia del dinoflagelado C. senonica, además de la ausencia de dinoflagelados del género Andalusiella sp. (Santonense a Maastrichtiense), los cuales aparecen en muestras de pared a partir del nivel 10624 pies hacia arriba.

Las areniscas limosas del nivel 10868 pies representan el límite inferior de la secuencia, mientras que las lutitas del nivel 10808 pies representan la superficie de máxima inundación. Las características del registro y los valores del lm sugieren que a partir de este ciclo, hasta aproximadamente el tope del Ciclo UZA-3.4, se encuentran ambientes de depositación más profundos que los de los ciclos infrayacentes.

El ciclo correspondiente es el UZA-3.1, con un límite inferior de edad 90.0 Ma y una superficie de inundación correlacionable con el nivel de condensación de 89.0 Ma. En la base de esta secuencia se interpreta un hiatus de aproximadamente 1.5 Ma, ya que parecen faltar las secuencias UZA-2.6 y UZA-2.7.

10778-10599 pies: Ciclo UZA - 3.2, Coniaciense a Santoniense.

Coniaciense asignado en base a la presencia de los dinoflagelados C. senonica (Cenomaniense a Santoniense) en todo el intervalo, de Subtilisphaera pirmaensis (Cenomaniense a Santoniense) y Oligosphaeridium pulcherrimum (Kimmeridgiense a Santoniense) en la muestra de canal del nivel 10690-10695 pies; además de la ausencia de dinoflagelados del género Andalusiella sp., los cuales se observan en muestras de pared a partir del nivel 10624 pies hacia arriba. Santoniense basado en la presencia del dinoflagelado C. senonica conjuntamente con Andalusiella gabonensis (Santonense a Maastrichtiense) a partir de la muestra de pared del nivel 10624 pies hacia arriba.

Las arenas del intervalo 10778-10752 pies representan el límite inferior de la secuencia, mientras que las lutitas del nivel 10664 pies representan la superficie de máxima inundación.

El ciclo correspondiente es el UZA-3.2, con un límite inferior de edad 88.5 Ma y una superficie de inundación correlacionable con el nivel de condensación de 88.0 Ma.

10599-10494 pies: Ciclo UZA-3.3, Santoniense.

Está basada en la presencia conjunta del dinoflagelado C. senonica con Andalusiella gabonensis (Santonense a Maastrichtiense) en todo el intervalo. Esta combinación de especies tiene su tope en la muestra de pared del nivel 10458 pies del ciclo suprayacente.

Las arenas limosas del intervalo 10599-10552 pies representan el límite inferior de la secuencia, mientras que las lutitas con alta radioactividad del nivel 10543 pies representan la superficie de máxima inundación.

El ciclo correspondiente es el UZA-3.3, con un límite inferior de edad 87.5 Ma y una superficie de inundación correlacionable con el nivel de condensación de 86.0 Ma.

10494-10258 pies: Ciclo UZA-3.4, Santoniense a Campaniense.

Santoniense basado en la presencia conjunta del dinoflagelado C. senonica (Cenomaniense a Santoniense) y Andalusiella gabonensis (Santoniense a Maastrichtiense) a partir de la muestra de pared del nivel 10458 pies hasta la base del intervalo. Campaniense basado en la presencia de los dinoflagelados Impagidinium grande (Santoniense a Campaniense) y Odontochitina porifera (Turonense a Campaniense) en la muestra de pared del nivel 10412 pies, conjuntamente con la ausencia de C. senonica por encima del nivel 10458 pies. Esta asignación también se basa en la presencia de los dinoflagelados Palaeoperidinium cretaceum (Hauteriviense a Campaniense) y Senegalinium bicavatum (Campaniense a Maastrichtiense) en muestras de canal del intervalo 10350-10360 pies hacia abajo.

Las limolitas del intervalo 10494-10450 pies representan el límite inferior de la secuencia, mientras que las lutitas con alta radioactividad del nivel 10357 pies representan la superficie de máxima inundación. La base de las lutitas del nivel 10440 pies representa el cambio de un sistema agradante a uno transgresivo.

El ciclo correspondiente es el UZA-3.4, con un límite inferior de edad 85.0 Ma y una superficie de inundación correlacionable con el nivel de condensación de 83.75 Ma. Considerando las edades asignadas a este intervalo y las características de los registros, el límite Santoniense-Campaniense (84.0 Ma) se encuentra aproximadamente en el nivel 10440 pies.

En el tope de esta secuencia se interpreta un hiatus de aproximadamente 12 Ma, ya que parecen faltar las secuencias UZA-3.5, UZA-4.1, UZA-4.2, UZA-4.3 y UZA-4.4.

10258-10228 pies: Asignación tentativa Ciclo UZA - 4.5, Maastrichtiense tardío.

Asignación de edad basada en la presencia de los dinoflagelados Cerodinium boloniensis (Cenomaniense a Maastrichtiense), A. gabonensis (Santoniense a Maastrichtiense) y las esporas Foveotrilletes margaritae (Maastrichtiense a Paleoceno) y Ariadnaesporites sp. (Coniaciense a Maastrichtiense) en muestras de canal a partir del nivel 10230 pies. La ausencia de especies indicadoras de Maastrichtiense temprano o más antiguo sugiere que la edad de este intervalo es Maastrichtiense tardío.

Las areniscas limosas del intervalo 10258-10240 pies representan el límite inferior de la secuencia, mientras que no se distingue ningún nivel que pudiera representar una superficie de inundación máxima.

El posible ciclo correspondiente es el UZA-4.5, con un límite inferior de edad 71.0 Ma. En la base de esta secuencia se interpreta un hiatus de aproximadamente 12 Ma, ya que parecen faltar las secuencias UZA-3.5 y UZA-4.1 a 4.4.

En el tope de esta secuencia también se interpreta un hiatus de aproximadamente 25.5 Ma, ya que parecen faltar las secuencias TA-1.1 a 1.4, TA-2.1 a 2.9 y TA-3.1 a 3.4. Los sedimentos suprayacentes a este ciclo tienen una edad de Eoceno medio alto y representan el Ciclo TA-3.5, el cual tiene un límite inferior de edad 42.5 Ma.

CONCLUSIONES

La resolución cronoestratigráfica alcanzada en esta sección permite reconocer intervalos de tiempo menores a 1 Ma en promedio. Además es posible reconocer 3 discordancias mayores y 2 menores. Las discordancias mayores son las siguientes:

1) La más antigua en la base de la sección Cretácica, entre el basamento metamórfico y las arenas de la Formación Aguardiente de edad Albiense tardío (98.0 Ma). Por el momento, no es posible determinar con seguridad el tiempo faltante en este hiatus; sin embargo, considerando el basamento como Pre-Cretácico, entonces faltan cuando menos 33 Ma. Esta discordancia indica un levantamiento o regresión pre-Cretácico, causante de erosión de las rocas del basamento seguido por una transgresión lenta durante el Albiense tardío en el área.

2) La discordancia intermedia entre las lutitas/limollitas de la Formación Navay de edad Campaniense (aproximadamente 83.0 Ma) y las arenas asignadas a la Formación Burguita cuya edad probable es Maastrichtiense tardío (aproximadamente 71.0 Ma), este hiatus representa aproximadamente 12 Ma. Aparentemente, las arenas de la secuencia UZA-4.5 erosionaron las secuencias UZA-3.5, UZA-4.1, UZA-4.2, UZA-4.3 y UZA-4.4. Esta discordancia fué probablemente originado por un evento tectónico compresivo ocurrido entre el Campaniense temprano (83.0 Ma) y el Maastrichtiense temprano (71.0 Ma).

3) La discordancia más joven entre las arenas de la Formación Burguita del Maastrichtiense tardío (aproximadamente 65.0 Ma) y las de la Formación Gobernador de edad Eoceno medio (42.5 Ma). Este hiatus representa aproximadamente 25.5 Ma. Aparentemente la secuencia TA-3.5 erosionó las secuencias TA-1.1 a 1.4, TA-2.1 a 2.9 y TA-3.1 a 3.4. Esta discordancia fué probablemente originado por un evento tectónico compresivo ocurrido entre el Maastrichtiense tardío (65.0 Ma) y el Eoceno medio (42.5 Ma).

Las discordancias menores están probablemente relacionadas con eventos eustáticos, los cuales causaron erosión localmente en las áreas de ambientes de sedimentación más someras. Estas discordancias menores son:

1) En el Cenomaniense medio a tardío, entre los Ciclos UZA-2.2 y UZA-2.5 (93.0 Ma). Este hiatus representa aproximadamente 2 Ma, ya que aparentemente la secuencia UZA-2.5 erosionó las secuencias UZA-2.3 y UZA-2.4.

2) En el Turoniense temprano a medio, entre los Ciclos UZA-3.1 y UZA-2.5 (90.0 Ma). Este hiatus representa aproximadamente 1.5 Ma ya que aparentemente la secuencia UZA-3.1 erosionó las secuencias UZA-2.6 y UZA-2.7.

Las rocas generadoras se encuentran asociadas a intervalos con abundante material marino. Principalmente desde el tope del Ciclo UZA-2.5 en la base del Turoniense temprano (92.0 Ma) hasta el tope del Ciclo UZA-3.4 en el Campaniense probablemente temprano (83.0 Ma).

Las rocas almacén se encuentran asociadas a eventos regresivos. el intervalo principal se encuentra en el Ciclo UZA-2.5 del Cenomaniense medio a tardío (95.0-92.0 Ma). Otro intervalo importante está representado por los estratos suprayacentes a las discordancias mayores. Estos son los del Ciclo UZA-4.5 del Maastrichtiense tardío (71.0-73.0 Ma) y los estratos del TA-3.5 del Eoceno medio (42.5-41.2 Ma).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la autorización de CORPOVEN S.A. para publicar este trabajo. Igualmente agradecemos a nuestros compañeros del Laboratorio Geológico por su críticas constructivas, a Sandro Lanoy por su ayuda con los gráficos y a Greikely Chique por su ayuda con el formateo de este documento.

REFERENCIAS

- BEJARANO, C., DE MONROY, Z., ARNSTEIN, R., DI GIANNI, N., & ZORRILLA O.
1992 Estudio bioestratigráfico y sedimentológico del pozo Caipe-1X, Estado Barinas: Informe interno CORPOVEN S.A., Gerencia General de Geología.
- DRUGG, W.S. & STOVER, L.E.
1975 Stratigraphic range charts of selected fossil dinoflagellates. Selected Cenozoic Dinoflagellates. In Evitt W.R.E. (ed.) Proceedings of a Forum on Dinoflagellates. American Association of Stratigraphic Palynologists, Contribution Series, Num. 4, pp.73-90.
- GERMERAAD, J.H., HOPPING, C.A. & MULLER, J.
1968 Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. Review of Paleobotany and Palynology, Vol. 6, pp.189-348.
- GIL, E., FIGUEROA, L., & DAAL, A.
1994 Estratigrafía Secuencial y su aplicación en la exploración de hidrocarburos en la Cuenca de Barinas. Memorias del V Simposio Bolivariano. Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas. Puerto La Cruz, 1994. Memorias.
- GONZALEZ DE JUANA C., ITURRALDE DE AROZENA J.M. & PICARD CADILLAT X.
1980 Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas. Ed. FONINVES, Tomos I y II, 1030 p.
- HAQ B.U., HARDENBOL J & VAIL P.R.
1988 Mesozoic and Cenozoic Chronostratigraphy and Eustatic Cycles. In Wilgus G.K., Posamentier H, et al. (eds.) Sea-Level Changes: An integrated Approach. Society of Economic Mineralogists and Paleontologists, Special Publication, Num. 42, pp. 71-108.
- MULLER, J., DI GIACOMO, E. & VAN ERVE, A.W.
1987 A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary, and Quaternary of northern South America. American Association of Stratigraphic Palynologists, Contribution Series, Num. 19, pp. 7-76.
- PARES-REGALI, M.S. UESUGUI, N. & SANTOS, A.D.S.
1974 Palinología dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil (II). Boletim Técnico da Petrobras, Vol. 17, Num. 4, pp. 263-301.
- VAIL, P.R., MITCHUM, R.M., TODD, R.G., WIDMIER, J.M., THOMPSON, S. III, SANGREE, J.B., BUBB, J.N., & HATLEID, W.G.
1977 Seismic stratigraphy and global changes of sea level. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 26, p. 49-212.
- WILLIAMS, G.L. & BUJAK, J.P.
1985 Mesozoic and Cenozoic dinoflagellates: in Plankton Stratigraphy, (eds.) H.M. Bolli, J.B. Saunders and K. Perch-Knielsen. Cambridge Earth Sciences Series. Cambridge University Press, p. 847-964, figs. 1-43.
- WILLIAMS, G.L., STOVER, L.E. & KIDSON, E.J.
1993 Morphology and stratigraphic ranges of selected Mesozoic-Cenozoic dinoflagellate taxa in the northern hemisphere. Geological Survey of Canada, Paper 92-10, p. 1-137.

CORPOVEN, S.A.
Laboratorio Geológico - El Chaure
Apartado 4326
Puerto La Cruz 6023A, Edo. Anzoátegui
VENEZUELA
Tel: (81) 60 36 95
Fax: (81) 60 37 00

El presente informe tiene como finalidad
informar a la Gerencia de la Empresa
sobre los resultados de los trabajos
realizados en el campo y en el laboratorio
durante el mes de mayo de 1995.

Los trabajos de campo consistieron en
la realización de sondeos y
la toma de muestras de rocas y
sedimentos para su análisis en el laboratorio.

Los resultados de los análisis de laboratorio
se detallan en el anexo I, el cual
forma parte integrante de este informe.

ITEM	LÍMITE	VALOR
1.0	4.98	0.0
2.0	4.40	0.0
3.0	0.88	0.0
4.0	0.17	0.0
5.0	0.17	0.0
6.0	0.88	0.0
7.0	0.88	0.0
8.0	0.88	0.0
9.0	0.88	0.0
10.0	0.88	0.0
11.0	0.88	0.0
12.0	0.88	0.0
13.0	0.88	0.0
14.0	0.88	0.0
15.0	0.88	0.0
16.0	0.88	0.0
17.0	0.88	0.0
18.0	0.88	0.0
19.0	0.88	0.0
20.0	0.88	0.0

Los resultados de los análisis de laboratorio
se detallan en el anexo I, el cual
forma parte integrante de este informe.

Los resultados de los análisis de laboratorio
se detallan en el anexo I, el cual
forma parte integrante de este informe.

GERENCIA DE EXP. DE