

LOS OSTRACODOS DE EDAD OLIGO-MIOCENICA DE LA SUBPROVINCIA TAMPICO-MISANTLA, AREA CENTROORIENTAL DE MEXICO. PARTE I. OLIGOCENO: FORMACION MESON

Ana Luisa Carreño*

RESUMEN

A partir de un muestreo de tipo puntual en la sub-provincia Tampico-Misantla, se realizó el análisis de la microfauna de ostrácodos, a fin de situar este grupo en un contexto estratigráfico y paleoecológico.

Para los afloramientos estudiados, se establece una edad oligocénica temprana y tardía que corresponde a las Zonas de Foraminíferos P₁₈ a N₃ de Blow (1969).

De las 44 especies encontradas, ocho se dejan en nomenclatura abierta y un género de la Familia Krithidae no se designa formalmente.

Con algunas modificaciones, se reconocen las biozonas de ostrácodos propuestas por Hazel y colaboradores (1980).

La asociación de ostrácodos permite afirmar en un sentido amplio que los afloramientos estudiados fueron depositados tanto en la zona sublitoral interna como en la externa.

ABSTRACT

By means of point sampling method in the Tampico-Misantla sub-province, the analysis of the ostracod microfauna was carried out, in order to place this fauna within a stratigraphic and paleoecological context.

The microfaunal analysis showed early and late Oligocene age, which corresponds to Foraminiferal Zones P₁₈ to N₃ of Blow (1969).

44 species were found, leaving open the nomenclature of eight forms. One genera of the Krithidae Family is not formally designated.

With some modifications, by studying this fauna one may recognize the ostracod biozones proposed by Hazel and coworkers (1980).

In a broad sense, the ostracod association indicates that the studied outcrops were deposited in the internal sublitoral, as well as in the external sublitoral zones.

INTRODUCCION

En la porción oriental de la República Mexicana se encuentra un conjunto de formaciones del Cenozoico marino, localizado en el área conocida como sub-provincia Tampico-Misantla (Figura 1).

Uno de los principales problemas de esta sub-provincia, es que los estratos referibles al Oligo-Mioceno no están muy bien representados por facies francamente marinas ricas en fauna pelágica, y existen pocos afloramientos en donde se aprecien marcadas diferencias litológicas.

Para el intervalo Oligoceno-Mioceno se han descrito siete formaciones: Horcones, Palma Real, Alazán, Coatzintla, Escolín, Mesón y Tuxpan. Como no se tienen afloramientos completos (con excepción de la Formación Escolín y la parte inferior de la Formación Palma Real) y éstos presentan una homogeneidad litológica, dichas unidades en superficie son prácticamente irreconocibles.

El presente trabajo (primero de una serie de cuatro) incluye exclusivamente los afloramientos oligocénicos de la Formación Mesón; los afloramientos de esta formación que se han considerado correspondientes al Mioceno serán analizados en una publicación posterior.

El objetivo de este artículo es analizar la fauna de ostrácodos con el fin de situarla en un contexto estratigráfico

y paleoecológico.

La Formación Mesón fue originalmente descrita por Dumble (1918, p. 147), asignando como localidad tipo a las capas del Oligoceno que afloran en los valles entre Moralillo y Mesón, Ver., sobre el camino de Alazán a Tamiahua; caracterizadas en su mayor parte por lutita arenosa de color amarillo, con limo y arenisca.

Más tarde Muir (1936) hizo una revisión de los trabajos hechos por Dumble (*op. cit.*), Vaughan (1924), Belt (1925) y Cole (1929), refiriéndose a la Formación Mesón como del Oligoceno medio.

Para Barker y Blow (1976), el alcance estratigráfico de esta formación va de la Zona N₁ a la base de la Zona N₇, es decir del Oligoceno medio al Mioceno inferior (Bormidiano: Mioceno inferior para estos autores), basándose en el estudio de tres muestras:

- Primera muestra proveniente de San Diego La Mar (*sic.*) con una asociación de foraminíferos planctónicos, que estos autores colocan en el Oligoceno superior (Zona N₃) Mioceno inferior (Zona N₄).

- Segunda muestra, recolectada en la localidad tipo de Dumble (*op. cit.*), en el nivel de "*Lepidocyclina*", situándola en el Mioceno inferior (Zona N₄).

- Tercera muestra, correspondiente a un afloramiento sobre la carretera Tuxpan-Tampico, en el Km 24.8, en donde encontraron especies retrabajadas del Eoceno y especies que corresponden a la cima de la Zona N₃, Oligoceno medio.

*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México, D.F.

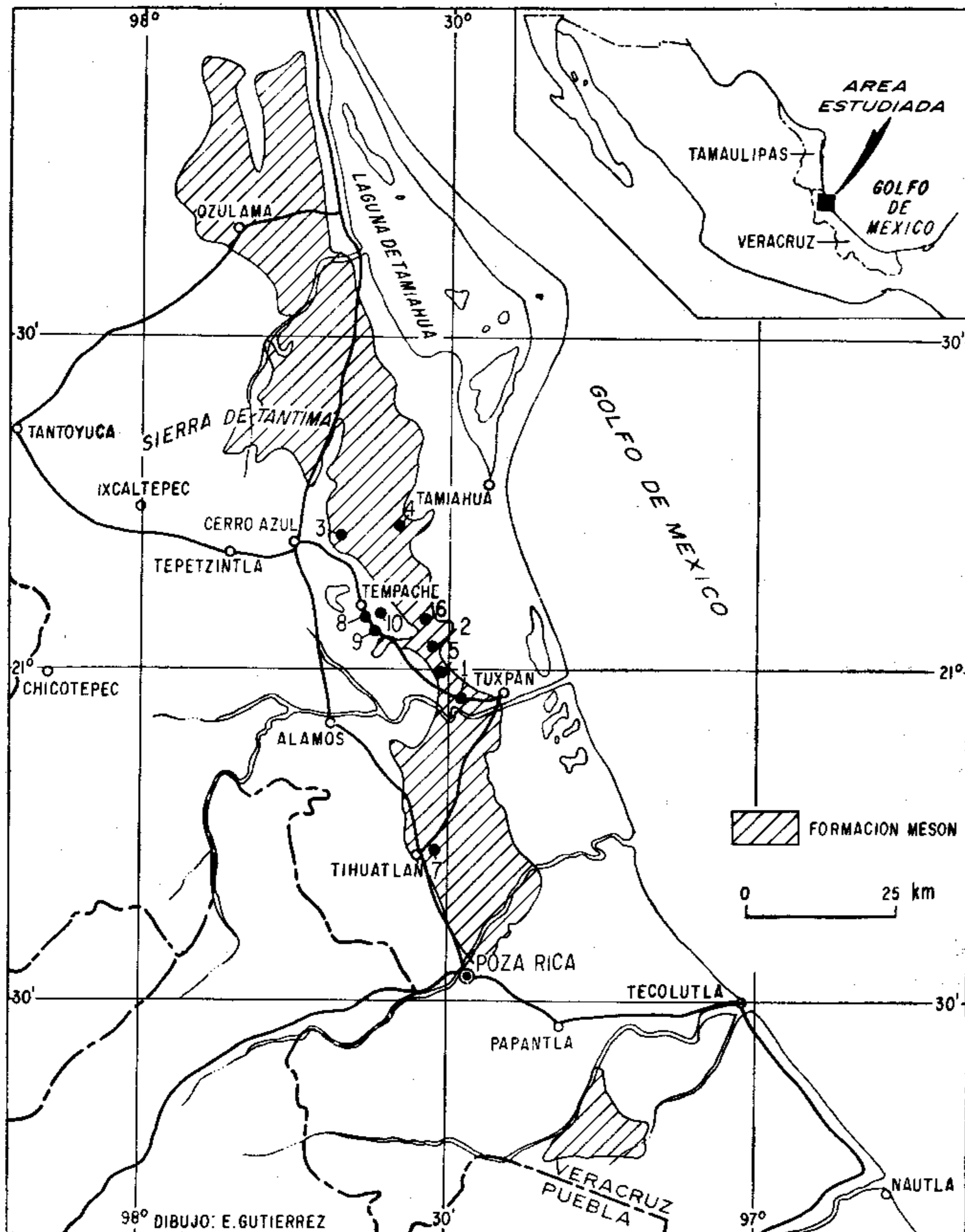


Figura 1.- Distribución geográfica de la Formación Mesón (según López-Ramos, 1956), con número las localidades estudiadas.

En resumen, para Barker y Blow (*op. cit.*) la base de la Formación Mesón debiera corresponder al Oligoceno medio, tomando en cuenta el alcance estratigráfico de *Mio-gypsinoides complanatus* (Schlumberger), y la cima de la formación como correspondiente a la parte alta del Mioceno inferior (considerando a esta parte de la Formación Mesón como equivalente a las Formaciones Coatzintla y Escolín), aunque de hecho, estos autores no comprobaron tal suposición.

Al estudiar muestras procedentes de la Formación Mesón (Dumble, *op. cit.*), la autora encontró evidencias que permiten suponer que dicha formación se depositó de la parte inferior del Oligoceno a la parte inferior del Mioceno.

AREA DE COLECTA Y METODOS

Se efectuó un muestreo de tipo puntual en los afloramientos que habían sido reportados por Dumble (1918), Muir (1936), Barker y Blow (1976) y López-Ramos (1956), como pertenecientes a la Formación Mesón, así como en el área comprendida entre Nautla, Ver. y Ozulama, Tamps. (Figura 1), en los afloramientos que corresponden a la descripción litológica original de la formación antes mencionada.

De la colecta realizada, solamente 37 afloramientos, representados por 298 muestras, contenían material susceptible de estudio. Por otra parte, de estos afloramientos, únicamente 12 con un total de 65 muestras corresponden a la Formación Mesón, incluyéndose en el presente trabajo sólo aquellos de edad oligocénica.

Estos afloramientos son los siguientes y su localización se muestra en la Figura 1:

Afloramiento núm. 1.- Localidad 4c (López-Ramos, *op. cit.*), en el Km 24 de la Carretera Federal Núm. 180 Tuxpan-Tampico. Formada por arenisca, marga arenosa y lutita.

Afloramiento núm. 2.- En el Km 28.7 de la carretera citada anteriormente. Consiste de una secuencia alternante de arenisca y lutita.

Afloramiento núm. 3.- Sobre la carretera vecinal de Naranjos a Tamiagua, Ver., en el Km 4. Constituido por una secuencia monótona de arenisca de grano medio.

Afloramiento núm. 4.- Sobre la misma carretera que el afloramiento precedente, en el Km 14.5 en la localidad conocida como "El Salto". Litológicamente constituido por una alternancia de arenisca y lutita e intercalaciones conglomeráticas. Estas capas corresponden a la localidad tipo de Dumble (*op. cit.*).

Afloramiento núm. 5.- En el Km 25.5 de la Carretera Federal Núm. 180 Tuxpan-Tampico, en la localidad Ranchería Copalar Zaragoza. Constituido por una alternancia rítmica de arena y arenisca de grano medio.

Afloramiento núm. 6.- En el Km 29 de la carretera antes mencionada en la localidad "Oro Verde". Consiste únicamente de lutita.

Afloramiento núm. 7.- En el cruce de la carretera Poza Rica-Tihuatlán. Alternancia de lutita y arenisca con algunas intercalaciones de lutita arenosa.

Afloramiento núm. 8.- En el Km 31.4 de la Carretera Federal núm. 180 Tuxpan-Tampico. Secuencia de lutita y arenisca.

Afloramiento núm. 9.- A uno y otro lado de la misma carretera, en el Km 29.5, en la localidad "Oro Verde". Lutita y arenisca calcárea muy consolidada.

Afloramiento núm. 10.- Misma localidad que en el anterior, sobre el Km 30.5. Constituido por lutita.

Los afloramientos citados se muestran en las Figuras 2 y 3 y han sido ordenados de acuerdo a su posición estratigráfica.

Las muestras fueron lavadas y procesadas según las técnicas clásicas para microfósiles calcáreos.

ELEMENTOS FAUNISTICOS

Las especies de ostrácodos presentes en los materiales estudiados se muestran en la Tabla 1.

Las especies de ostrácodos más ubicuas y dominantes en las muestras estudiadas son: *Coccolia grigsbyi*, *Cytheretta* sp. aff. *C. alexanderi*; *Jugosocythereis vicksburgensis*, *Hemicyprideis blanpiedi*, *Hermanites tschoppi* y las diversas especies de *Actinocythereis*.

La mayor parte de las especies aquí enlistadas, tiene un alcance restringido para el Oligoceno, algunas otras tienen su primera ocurrencia durante el Eoceno; sin embargo, sólo *Acanthocythereis floriensis* y *Cytherella navetensis* presentan evidencias de redepositación.

En general, los foraminíferos planctónicos son poco diversos, escasos y muy mal conservados, las especies presentes en el material se muestran en la Tabla 2.

No se encuentran en el mismo globorrotalia de la línea *Globorotalia (Turborotalia) opima* Bolli, aunque en ocasiones tenemos formas intermediarias entre *Globorotalia (Turborotalia) opima opima* Bolli y *Globorotalia (Turborotalia) opima nana* Bolli, con cuatro y media a cinco cá-

maras en la última espira y de tamaño muy reducido (IGM 5168 Mi)

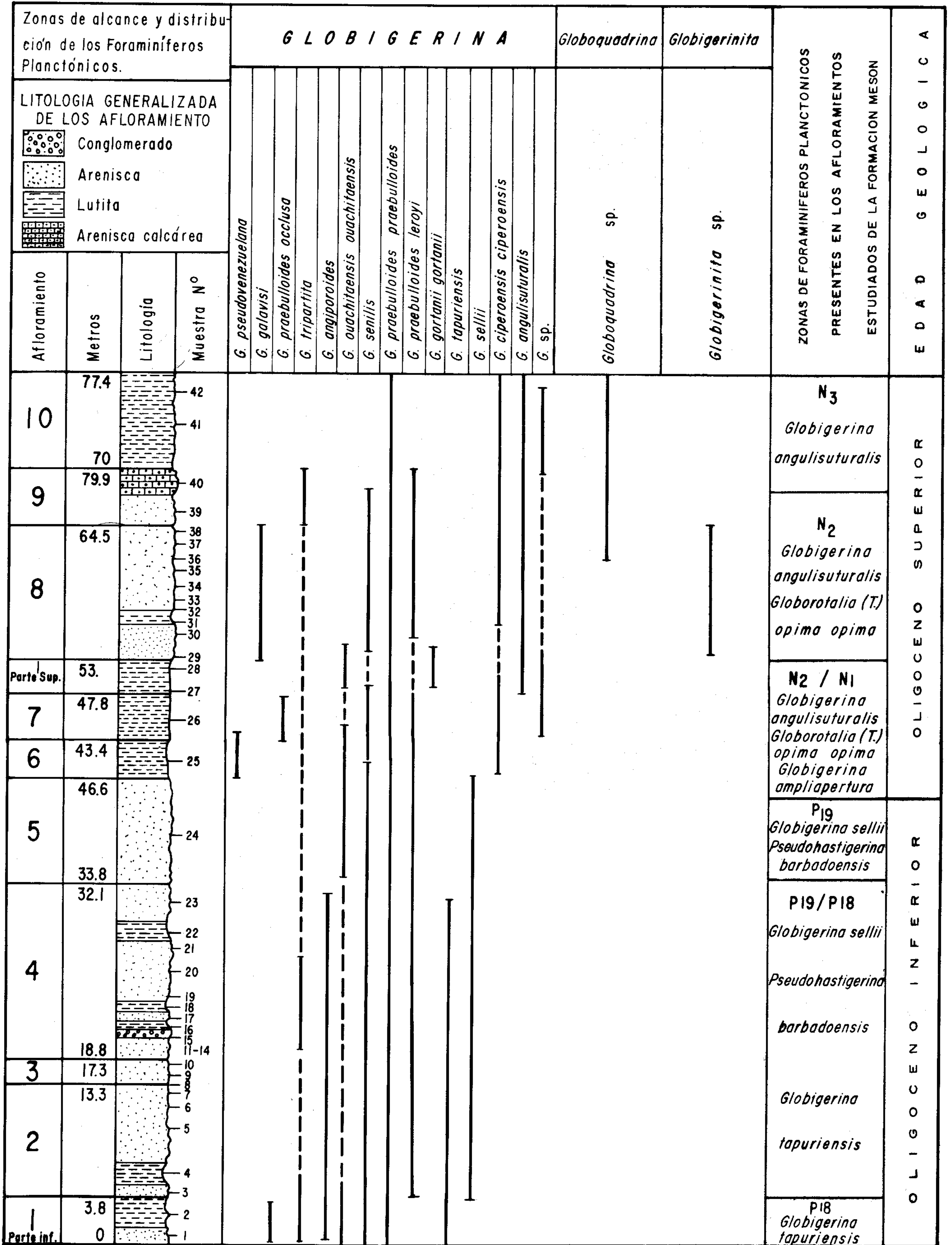


Figura 2.- Foraminíferos planctónicos de la Formación Mesón, (---alcance inferido; —alcance comprobado).

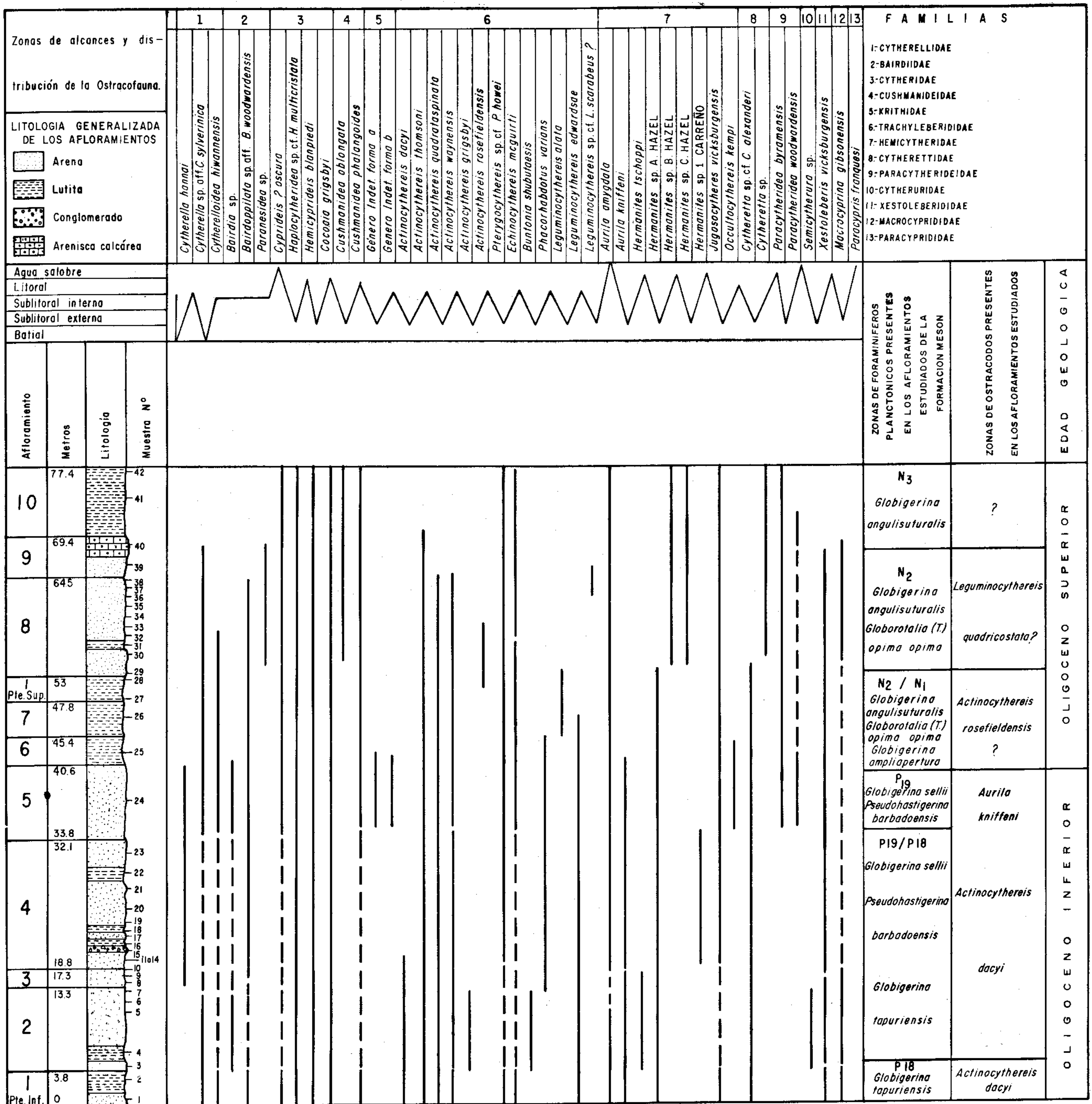


Figura 3.- Perfil batimétrico de las especies de ostrácodos reportadas en el presente estudio y alcance estratigráfico de las mismas, (---inferido; —comprobado).

De las formas citadas en la Tabla 2, sólo *Globorotalia (T.) cerroazulensis*, y en algunas muestras *Globigerina gortanii*, presentan evidencias de redepositación.

ZONIFICACION

Para situar bioestratigráficamente los afloramientos, se utilizaron las formas planctónicas de foraminíferos; y para determinar las biozonas, se aplicó el criterio propuesto por Blow (1969):

- Zona P₁₈ de *Globigerina tapuriensis*
- Zona P₁₉ de *Globigerina sellii/Pseudohastigerina barbadoensis*

- Zona N₁ de *Globigerina ampliapertura*
- Zona N₂ de *Globigerina angulisuturalis/Globorotalia (Turborotalia) opima opima*
- Zona N₃ de *Globigerina angulisuturalis*

En algunos de los afloramientos estudiados se encontraron zonas de mezcla formadas por las Zonas P₁₉/P₁₈ y N₂/N₁ de foraminíferos de Blow (*op. cit.*). Por otro lado, las Zonas P₁₉, N₂ y N₃ se encuentran claramente representadas en algunos afloramientos (Figura 2).

Hazel, Mumma y Huff (1980) proponen tres zonas para el Oligoceno inferior, tomando en cuenta únicamente la primera ocurrencia de las especies que caracterizan la zona:

Zona de *Actinocythereis dacyi*
 Zona de *Aurila kniffeni*
 Zona de *Actinocythereis rosefieldensis*
 Zona de *Leguminocythereis quadricostata* (mencionada, pero no formalmente propuesta)

Tabla 1.- Especies de ostrácodos presentes en los materiales estudiados de la Formación Mesón.

<i>Acanthocythereis florienensis</i> (Howe & Chambers)	IGM 5150 Mi*
<i>Actinocythereis grigsbyi</i> (Howe & Chambers)	IGM 5032 Mi
<i>A. dacyi</i> (Howe & Law)	IGM 5129 Mi
<i>A. thomsoni</i> (Howe & Law)	IGM 5130 Mi
<i>A. quadrataspinata</i> (Howe & Law)	IGM 5131 Mi
<i>A. rosefieldensis</i> (Howe & Law)	IGM 5132 Mi
<i>A. waynensis</i> (Butler)	IGM 5034 Mi
<i>Aurila kniffeni</i> (Howe & Law)	IGM 5139 Mi
<i>A. amygdala</i> (Stephenson)	IGM 5021 Mi
<i>Bairdia</i> sp.	IGM 5121 Mi
<i>Bairdoppilata</i> sp. aff. <i>B. woodwardensis</i> Howe & Law	IGM 5122 Mi
<i>Buntonia shubutaensis</i> Howe	IGM 5134 Mi
<i>Cocoaia grigsbyi</i> (Howe & Chambers)	IGM 5008 Mi
<i>Cushmanidea oblongata</i> Butler	IGM 5126 Mi
<i>C. phalangoides</i> Poag	IGM 5017 Mi
<i>Cyprideis</i> ? <i>obscura</i> Butler	IGM 5124 Mi
<i>Cytherella hannai</i> Howe & Law	IGM 5044 Mi
<i>C. navetensis</i> van den Bold	IGM 5149 Mi
<i>C. sp. aff. C. sylverinica</i> Howe & Law	IGM 5119 Mi
<i>Cytherelloidea hiwannensis</i> Howe	IGM 5120 Mi
<i>Cytheretta</i> sp. cf. <i>C. alexanderi</i> Howe & Chambers	IGM 5144 Mi
<i>C. sp.</i>	IGM 5145 Mi
<i>Echinocythereis mcguirti</i> (Howe)	IGM 5040 Mi
<i>Haplocytheridea</i> sp. cf. <i>H. multicristata</i> Poag	IGM 5125 Mi
<i>Hemicyprideis blanpiedi</i> (Stephenson)	IGM 5006 Mi
<i>Hermanites tschoppi</i> (van den Bold)	IGM 5024 Mi
<i>H. sp. A.</i> Hazel, Mumma & Huff	IGM 5140 Mi
<i>H. sp. B.</i> Hazel, Mumma & Huff	IGM 5141 Mi
<i>H. sp. C.</i> Hazel, Mumma & Huff	IGM 5142 Mi
<i>H. sp. 1</i> Carreño	IGM 5025 Mi
<i>Jugosocythereis vicksburgensis</i> (Howe & Law)	IGM 5028 Mi
<i>Leguminocythereis scarabeaus</i> ? Howe & Law	IGM 5136 Mi
<i>L. alata</i> Hazel	IGM 5137 Mi
<i>L. edwardsae</i> Hazel	IGM 5138 Mi
<i>Macrocyprina gibsonensis</i> (Howe & Chambers)	IGM 5003 Mi
<i>Occultocythereis kempfi</i> (Howe & Law)	IGM 5143 Mi
<i>Paracypris franquesi</i> Howe & Chambers	IGM 5005 Mi
<i>Paracytheridea byramensis</i> Howe & Law	IGM 5146 Mi
<i>P. woodwardensis</i> Howe & Law	IGM 5147 Mi
<i>Paranesidea</i> sp.	IGM 5123 Mi
<i>Phacorhabdotus varians</i> (Bornimann)	IGM 5135 Mi
<i>Pterygocythereis</i> sp. cf. <i>Pterygocythereis howei</i> Hill	IGM 5133 Mi
<i>Semicytherura</i> sp.	IGM 5148 Mi
<i>Xestoleberis vicksburgensis</i> Howe	IGM 5043 Mi
Género Indet. 1 forma a	IGM 5127 Mi
Género Indet. 1 forma b	IGM 5128 Mi

*Colección Micropaleontológica (Mi) del Instituto de Geología, México (IGM).

En la Figura 3 se muestran las biozonas de ostrácodos encontradas en el material las cuales, a excepción de la Zona de *Leguminocythereis quadricostata*, corresponden aproximadamente a las propuestas por Hazel, Mumma y Huff (*op. cit.*).

La parte inferior de la columna estratigráfica (Figura 2) corresponde a la porción basal del afloramiento núm. 1, cuya población más representativa es la línea *Globigerina praebuloides*, asociada a *Globigerina senilis* Bandy, *Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* Howe & Wallace, *Globigerina tripartita* Koch, *Globigerina tapuriensis* Blow & Banner y *Globigerina angiporoides* Hornibrook. Esta aso-

ciación parece indicar una zona de mezcla correspondiente a las zonas P₁₉/P₁₈ de Blow; sin embargo, la ausencia de *Globigerina sellii* Borsetti permite asignarla a la Zona P₁₈.

Tabla 2.- Especies y subespecies de foraminíferos planctónicos presentes en los materiales estudiados de la Formación Mesón.

<i>Globigerina angiporoides</i> Hornibrook	IGM 5155 Mi
<i>G. angulisuturalis</i> (Bolli)	IGM 5164 Mi
<i>G. ciperoensis ciperoensis</i> Bolli	IGM 5163 Mi
<i>G. galavisi</i> Bermudez	IGM 5152 Mi
<i>G. gortanii gortanii</i> (Borsetti)	IGM 5160 Mi
<i>G. ouachitaensis ouachitaensis</i> Howe & Wallace	IGM 5156 Mi
<i>G. praebuloides leroyi</i> Blow & Banner	IGM 5159 Mi
<i>G. praebuloides oclusa</i> Blow & Banner	IGM 5153 Mi
<i>G. praebuloides praebuloides</i> Blow	IGM 5158 Mi
<i>G. pseudovenezuelana</i> Blow & Banner	IGM 5151 Mi
<i>G. sellii</i> Borsetti	IGM 5162 Mi
<i>G. senilis</i> Bandy	IGM 5157 Mi
<i>G. sp.</i>	IGM 5165 Mi
<i>G. tapuriensis</i> Blow & Banner	IGM 5161 Mi
<i>G. tripartita</i> Koch	IGM 5154 Mi
<i>Globigerinita</i> sp.	IGM 5167 Mi
<i>Globoquadrina</i> sp.	IGM 5166 Mi
<i>Globorotalia</i> (<i>T.</i>) <i>cerroazulensis</i> (Cole)	IGM 5169 Mi

Los tres afloramientos siguientes (2, 3 y 4) contienen una asociación formada por la línea *Globigerina praebuloides praebuloides* Blow, *Globigerina praebuloides leroyi* Blow & Banner, *Globigerina senilis* Bandy, *Globigerina angiporoides* Hornibrook, *Globigerina tapuriensis* Blow & Banner y *Globigerina sellii* Borsetti. En la Figura 2 se sitúan estos afloramientos dentro de una zona de mezcla con elementos integrantes de las Zonas P₁₉ y P₁₈ de Blow (*Globigerina sellii/Pseudohastigerina barbadoensis*; *Globigerina tapuriensis*).

La presencia en los afloramientos núms. 2 y 3 de *Actinocythereis dacyi* (Howe & Law) y en el afloramiento núm. 4 de *Aurila kniffeni* (Howe & Law) y de *Leguminocythereis edwardsae* Hazel, indica las Zonas de *Actinocythereis dacyi* y *Aurila kniffeni*, respectivamente (Hazel *et al.*, *op. cit.*), las cuales son equivalentes a las Zonas P₁₈ y P₁₉ de foraminíferos de Blow (Figura 3).

El afloramiento núm. 5 tiene representantes de la línea *Globigerina praebuloides*, asociadas a *Globigerina sellii* Borsetti, *Globigerina senilis* Bandy y *Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* Howe & Wallace, especies que caracterizan a la Zona P₁₉. Por otro lado, la presencia de *Aurila kniffeni* (Howe & Law) y *Leguminocythereis edwardsae* Hazel, así como la ausencia de *Globigerina ampliapertura* Bolli y *Globigerina angulisuturalis* (Bolli), permiten confirmar esta asignación.

En el afloramiento núm. 6, la presencia de una población de *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Bolli asociada a *Globigerina pseudovenezuelana* Blow & Banner, supone la Zona P₁₉. La Zona de *Aurila kniffeni* también se encuentra representada en este afloramiento.

El afloramiento núm. 7 tiene representantes de la línea filética *Globigerina praebuloides*: *Globigerina praebuloides oclusa* Blow & Banner, *Globigerina praebuloides leroyi* Blow & Banner y *Globigerina praebuloides praebuloides* Blow, asociadas a *Globigerina senilis* Bandy y *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Bolli. Esta asociación corres-

ponde a la Zona P₁₉ de foraminíferos de Blow, y al igual que en los materiales descritos anteriormente, contiene elementos que hacen a este afloramiento equivalente a la Zona de *Aurila kniffeni*.

En la parte superior del afloramiento núm. 1 se encontró una asociación formada por *Globigerina praebulloides praebulloides* Blow, *Globigerina praebulloides leroyi* Blow & Banner, *Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* Howe & Wallace, *Globigerina gortanii gortanii* (Borsetti) y *Globigerina angulisuturalis* (Bolli). Esta última especie hace suponer que se trata de la Zona N₂ (*Globigerina angulisuturalis*/*Globorotalia* (T.) *opima opima*); el hecho de no encontrar *Globigerina ampliapertura* característica de la Zona N₁ de foraminíferos, confirma esta aseveración.

Por otro lado, en esta parte del afloramiento se comprueba la presencia de *Actinocythereis rosefieldensis* (Howe & Law); de acuerdo con Hazel y colaboradores (*op. cit.*), la primera aparición estratigráfica de esta especie ocurre dentro de la Zona N₁ de foraminíferos y no se encuentra en la Zona N₂, que es más joven.

La evidencia proporcionada por los foraminíferos planctónicos y los ostrácodos nos ofrece dos posibilidades:

1) Una zona de mezcla con elementos de las Zonas N₁ y N₂ de Blow, lo cual podría explicarse si *Globigerina ampliapertura* está ausente por razones ecológicas y no estratigráficas.

2) Para Hazel y colaboradores (*op. cit.*), dentro de la Zona de *Actinocythereis rosefieldensis* debe aparecer el verdadero *Leguminocythereis scarabeus* Howe & Law así como *Puriana elongorugata* (Howe), especies ausentes en este material. Por otro lado, según los mismos autores, *Actinocythereis thomsoni* (Howe & Law), *Actinocythereis quadrataspinata* (Howe & Law) y *Cytherelloidea hiwannensis* Howe tienen su última ocurrencia estratigráfica dentro de la Zona N₁ de foraminíferos, mientras que en nuestro material se encontraron inclusive dentro de la Zona N₂. Estos hechos claramente indican que el "datum" de *Actinocythereis rosefieldensis* no es válido para los materiales estudiados; o bien que el alcance estratigráfico de *Actinocythereis rosefieldensis* se extiende hasta la Zona N₂ de foraminíferos de Blow.

Tomando en cuenta estas dos consideraciones, se propone la parte superior del afloramiento núm. 1 como representada por el intervalo Zona N₂/Zona N₁.

Por otro lado, es claro que si la base del afloramiento corresponde a la Zona P₁₈ (ver p. 41) y la cima al intervalo N₂/N₁, se pone de manifiesto una discontinuidad estratigráfica (ya que la Zona P₁₉ está ausente), la cual no había sido puesta en evidencia por criterios litológicos, estructurales o geomorfológicos.

El afloramiento núm. 8 y la parte inferior del afloramiento núm. 9 contienen la misma asociación formada por *Globigerina angulisuturalis* Bolli, *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Bolli, la línea *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina tripartita* Koch, *Globigerina senilis* Bandy y *Globigerina galavisi* Bermudez, colocándolos dentro de la Zona N₂ de Blow.

La parte superior del afloramiento núm. 9, así como el núm. 10, tienen la misma asociación descrita precedentemente, pero sin *Globigerina senilis* Bandy ni *Globigerina galavisi* Bermudez; si se toma el alcance estratigráfico de esta última especie y la asociación presente, estos aflora-

mientos corresponden a la Zona N₃ de Blow. La ausencia de *Globorotalia* (T.) *opima opima* podría no ser significativo, puesto que no se le encuentra a través de toda la secuencia.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Los trabajos sobre la ecología de los ostrácodos dentro de la Provincia del Golfo de México no son muy numerosos; sin embargo, algunos datos sobre su distribución batimétrica pueden ser tomados de los estudios realizados por Hulings (1967), Puri (1967) y van Morkhoven (1972).

Las referencias sobre la paleoecología de ostrácodos son aún más escasas. Sin embargo, para el Neogeno del Caribe, van den Bold (1971) aporta información a este respecto, la cual se emplea en la interpretación de las asociaciones descritas en el área de estudio, aunque con ciertas reservas por tratarse de dos provincias diferentes (Provincia del Golfo de México y Provincia del Caribe).

Tomando en cuenta los datos proporcionados por los autores antes mencionados, así como la abundancia relativa de las especies y su presencia o ausencia en uno o varios afloramientos, se elaboró el perfil batimétrico que se muestra en la Figura 3. En todas las localidades la asociación de ostrácodos es típica para la zona sublitoral externa e interna.

De acuerdo con Teeter (1973), la presencia en forma abundante de *Jugosocythereis vicksburgensis* (Howe & Law), y de acuerdo con Hulings (*op. cit.*) y McLean (1971), la presencia de *Aurila amygdala* (Stephenson) indica muy probablemente aguas subtropicales o tropicales.

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

La mayor parte de las especies de ostrácodos que aquí se reporta ha sido descrita en numerosas ocasiones por diferentes autores, por lo que nos limitaremos a ordenar sistemáticamente, de acuerdo con Hartmann y Puri (1974), solamente aquellas formas que por sus semejanzas han sido relacionadas con alguna especie ya descrita con anterioridad, incluyéndose una diagnosis diferencial.

Se toman también en consideración las formas que se han dejado en nomenclatura abierta, haciéndose una breve descripción de sus principales caracteres.

Subclase Ostracoda Latreille, 1806
Orden Podocopida Müller, 1894
Suborden Platycopa Sars, 1866
Familia Cytherellidae Sars, 1866
Género *Cytherella* Jones, 1849

Cytherella sp. aff. *Cytherella sylverinica* Howe y Law, 1936

Diagnosis diferencial.- Esta especie difiere de *Cytherella sylverinica* Howe y Law, 1936 (p. 18, lám. 1, figs. 12-13), en que presenta los bordes dorsal y ventral rectos y subparalelos. Extremidades anterior y posterior subredondeadas, siendo esta última más estrecha. Valva derecha más grande que la izquierda, a la cual recubre en todos sus bordes.

Medidas promedio del material: Longitud 0.76 mm, altura 0.43 mm y anchura 0.31 mm.

Suborden Podocopa Sars, 1866
 Superfamilia Bairdiacea Sars, 1866
 Familia Bairdiidae Sars, 1888
 Género *Bairdia* M' Coy, 1844

Bairdia sp.

Caparazón subalargado, mayor altura a la mitad de la longitud; borde dorsal ligeramente arqueado en la parte media y más pronunciado hacia la extremidad posterior. Borde ventral casi recto, curvado hacia arriba en las extremidades. Extremidad anterior oblicuamente redondeada y alta; extremidad posterior angulosa.

En vista dorsal, caparazón hinchado y en forma de huso, extremidades subiguales y agudas. Recubrimiento uniforme de la valva izquierda a través del borde dorsal.

Esta especie se parece a varias otras descritas en el Oligoceno, pero se diferencia de ellas principalmente en que su borde dorsal es menos arqueado, sus extremidades son mucho menos angulosas y el recubrimiento es a todo lo largo del borde dorsal.

Medidas promedio del material: Longitud 1.07 mm, altura 0.68 mm, anchura 0.57 mm.

Género *Bairdoppilata* Coryell, Sample y Jennings, 1935

Bairdoppilata sp. aff. *Bairdoppilata woodwardensis* Howe y Law, 1936

Diagnosis diferencial.- Esta especie difiere de *Bairdoppilata woodwardensis* Howe y Law (1936, p. 28-29, lám. 2, figs. 11-12; lám. 3, figs. 7-8) en que el caparazón es subpiriforme y las extremidades posterior y anterior subagudas. El borde dorsal en la valva derecha es ligeramente sinuoso.

Medidas promedio del material: Longitud 1.05 mm, altura 0.68 mm, anchura 0.52 mm.

Género *Paranesidea* Maddocks, 1969

Paranesidea sp.

Caparazón alargado en vista dorsal, ligeramente más alto que largo e inequivalvo. La mayor altura se encuentra ligeramente anterior a la mitad de la longitud total. Valva izquierda suboval en vista lateral, con el borde dorsal arqueado; valva derecha con la parte mediana del borde dorsal recta y las extremidades cóncavas.

Angulo cardinal posterior más alto que el anterior. Extremidades anterior y posterior redondeadas y subiguales. Valva izquierda recubre el borde dorsal de la valva derecha.

Medidas promedio del material: Longitud 0.90 mm, altura 0.46 mm, anchura 0.37 mm.

Superfamilia Cytheracea Baird, 1850

Familia Cytheridae Baird, 1850

Subfamilia Cytherideinae Sars, 1925

Género *Haplocytheridea* Stephenson, 1936

Haplocytheridea sp. cf. *Haplocytheridea multicristata* Poag, 1972

Diagnosis diferencial.- Esta especie difiere de *Haplocytheridea multicristata* Poag (1972, p. 68, lám. 1, figs. 1-2) en que es de talla generalmente más reducida y que las den-

ticulaciones del borde anterior son en número de 14-18 y apenas visibles, en lugar de 18-20 como en *H. multicristata*. Borde ventral recto.

Medidas promedio del material: Longitud 0.80 mm, altura 0.44 mm, anchura 0.44 mm.

Familia Krithidae Mandelstam, 1960

Género indet. 1 forma a

Caparazón alargado, ovalado, altura mayor a las dos terceras partes de la longitud total, partiendo de la extremidad anterior. Borde dorsal convexo; borde ventral casi recto.

Extremidad anterior suavemente redondeada; extremidad posterior oblicuamente redondeada. En vista dorsal, caparazón lanceolado, con la parte más ancha justo atrás de la línea media dorso-ventral.

Area marginal ancha hacia la región anterior, línea de concrecencia prácticamente pegada al borde externo, vestíbulo reducido, canales de los poros radiales cortos, rectos y poco numerosos.

Discusión.- Forma muy relacionada con el género *Krithe*, pero generalmente es de talla mucho más pequeña y la extremidad posterior no es la típica para este género.

Medidas del material estudiado: Longitud 0.50 mm, altura 0.23 mm.

Género indet. 1 forma b

Diagnosis diferencial.- Esta forma difiere de la forma a en el borde ventral, el cual es ligeramente convexo en la parte media; el borde dorsal es netamente más convexo y en vista dorsal la parte más ancha se sitúa hacia las dos terceras partes de la región posterior.

Discusión.- Básicamente las dos formas están muy relacionadas con el género *Krithe*, pero dado que sólo están presentes en el afloramiento núm. 4 y que el material es muy escaso, se optó por dejar la asignación genérica en nomenclatura abierta, señalando las dos formas. Las formas a y b podrían corresponder a dos especies diferentes pertenecientes al mismo género, o bien a una especie, con variaciones intraespecíficas muy marcadas (¿dimorfismo sexual?).

Medidas promedio del material: Longitud 0.52 mm, altura 0.28 mm.

Familia Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948

Subfamilia Trachyleberidinae Sylvester-Bradley, 1948

Tribu Pteryocytheridini Puri, 1957

Género *Pteryocythereis* Blake, 1933

Pteryocythereis sp. cf. *Pteryocythereis howei* Hill, 1954

Diagnosis diferencial.- Esta especie difiere de *Pteryocythereis howei* Hill (1954, p. 812) en la cresta dorsal que es menos pronunciada y en el margen anterior, el cual sólo tiene una línea de espinas cortas, mientras que *P. howei* tiene dos líneas paralelas.

Subfamilia Campylocytherinae Puri, 1960

Tribu Leguminocytherini Howe, 1961

Género *Leguminocythereis* Howe y Law, 1936

Leguminocythereis scarabeaus ? Howe y Law, 1936

Discusión.- Debido a la mala conservación del material y su poca abundancia, no se pudo establecer con seguridad la asignación de esta especie. Algunos ejemplares que están rotos parecen tener una reticulación en la parte media superior, carácter distintivo de *Leguminocythereis quadricostata* Mumma y Hazel, 1980 (*in Hazel et al.*, 1980, p. 375, lám. 6, figs. 8, 12, 14). Por otro lado, en algunas formas juveniles, la extremidad posterior está curvada hacia abajo como en *L. quadricostata*; sin embargo, en algunos ejemplares inmaduros de *Leguminocythereis*, tales como *L. alata* y *L. edwardsae*, la extremidad posterior no siempre tiene la misma forma que en los adultos, lo que nos hace suponer la misma posibilidad para *L. scarabeaus* y *L. quadricostata*.

El carácter francamente distintivo entre estas dos últimas especies es la presencia en *L. quadricostata* de cuatro y no tres carinas bien desarrolladas, orientadas verticalmente en el área dorsocentral de las valvas, carácter que no fue observado, por lo que se ha conservado la asignación de *Leguminocythereis scarabeaus*?

Medidas promedio del material: Longitud 0.75 mm, altura 0.77 mm, anchura 0.40 mm.

Subfamilia Thaerocytherinae Hazel, 1967

Tribu Thaerocytherini Hazel, 1967

Género *Hermanites* Puri, 1955

Hermanites sp. 1 Carreño, 1979

Hermanites sp. 1 Carreño, 1979, p. 90-91, lám. 5, figs. 4a-e.

Caparazón subcuadrangular, altura mayor a nivel del ángulo cardinal anterior, en donde la valva izquierda recubre a la derecha. Anchura mayor a la mitad de la longitud total, en el hinchamiento central. Extremidad anterior redondeada, con un reborde anterior muy finamente denticulado. Tubérculo ocular poco evidente, situado justo abajo del ángulo cardinal anterior y en la extremidad dorsal del reborde anterior.

Borde dorsal recto y paralelo al borde ventral, el cual es sinuoso en la parte media. Extremidad posterior angulosa; en la valva izquierda, ligeramente convexo en la porción superior y ligeramente cóncavo en la porción inferior; en la valva derecha la porción superior es fuertemente convexa. Las dos valvas tienen una serie de espinas cortas.

En vista dorsal, caparazón en forma de huso; ancho a la mitad de la longitud total, extremidades un poco comprimidas.

Caparazón ligeramente reticulado; canales de los poros normales numerosos y dispersos. La extremidad anterior tiene un fuerte pliegue, detrás del cual se encuentra una línea de grandes fosetas, que empieza en el borde ventral y termina poco antes del ángulo cardinal anterior.

La extremidad posterior tiene también una línea curva de fosetas. Paralela al borde ventral hay una costilla, la cual se fusiona con el borde anterior.

La charnela es típica para el género. Las valvas son profundas en vista interna, la lámina interna es ancha, coincidiendo la línea de concreción y el borde interno. Los canales de los poros radiales son numerosos y simples en la extremidad anterior.

Las impresiones musculares se encuentran en la depresión interna del hinchamiento central y no fueron observadas.

Medidas promedio del material: Longitud 0.88 mm, altura 0.51 mm, anchura 0.52 mm (con proyección de la costilla).

Familia Cytherettidae Triebel, 1972

Género *Cytheretta* Muller, 1894

Cytheretta sp. cf. *Cytheretta alexanderi* Howe y Chambers, 1935

Diagnosis diferencial.- Esta especie difiere de *Cytheretta alexanderi* Howe y Chambers (1935, p. 45-46, lám. 5, figs. 17-21; lám. 6, figs. 27-28) en su talla más reducida y en que la ornamentación del caparazón es menos marcada; asimismo, las costillas son más cortas.

Medidas promedio del material: Longitud 0.85 mm, altura 0.50 mm, anchura 0.45 mm.

Cytheretta sp.

Caparazón suboval en vista lateral. Borde dorsal casi recto; borde ventral ligeramente convexo. Extremidad anterior ampliamente redondeada; extremidad posterior estrecha y redondeada. Altura mayor hacia la parte media del caparazón. Región más ancha a una cuarta parte de la distancia de la extremidad posterior.

Superficie de las valvas ornamentadas con tres costillas que corren longitudinalmente unidas en la región anterior y que no llegan hasta la extremidad anterior. Algunos ejemplares presentan pequeñas fosetas entre las costillas, dispuestas irregularmente.

El interior de las valvas no fue observado, ya que sólo se tienen caparazones.

Medidas promedio del material: Longitud 0.88 mm, altura 0.43 mm, anchura 0.39 mm.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece infinitamente a la M. en C. Lourdes Omaña Pulido, por haberla ayudado al principio de sus determinaciones con los foraminíferos planctónicos; su buena voluntad y vasta experiencia, fue siempre un gran refuerzo y las discusiones muy instructivas.

Mi reconocimiento sincero va dirigido también a las Biólogas Clemencia Téllez-Girón y Gisela Salazar-Medina, por la revisión crítica de este manuscrito; sus observaciones, perfectamente justificadas, así como el intercambio de ideas, contribuyeron enormemente al mejoramiento del presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barker, R. W., y Blow, W. H., 1976, Biostratigraphy of some Tertiary formations in the Tampico-Misantla embayment, Mexico: Jour. Foram. Research, v. 6, p. 39-58, 3 fig.-texto, 3 tablas.
- Belt, B.C., 1925, Stratigraphy of the Tampico district of Mexico: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 9, p. 136-144.
- Blow, W.H., 1969, Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy: Ginebra, Proc. First Internal. Conf. Plank. Microf., 1967, v. 1, p. 199-422, 54 lám.

- Bold, W.A., van den, 1971, Ostracode associations, salinity and depth of deposition in the Neogene of the Caribbean region: *in*: H.J. Oertli (ed.), *Paléoécologie Ostracodes*. Bull. Centre Rech. Pau-SNPA, 5 supl., p. 449-460, 5 fig.
- Carreño, A.L., 1979, Les ostracodes de la sous-province Tampico-Misantla, Mexique: París, Univ. Paris Sud, Centre d'Orsay, tesis doctoral (3er ciclo), 205 p., 8 fig., 2 tablas, 9 lám., (inérita).
- Cole, W.S., 1929, A new Oligocene brachiopod from Mexico: Bull. Am. Paleontology, v. 15, núm. 57a, p. 1-6, 1 lám.
- Dumble, E.T., 1918, Geology of the northern end of the Tampico embayment area: Proc. California Acad. Sci., ser. 4, p. 113-156, 4 lám.
- Hartmann, Gerd, y Puri, H.S., 1974, Summary of neontological and paleontological classification of Ostracoda: Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst., v. 70, p. 7-13.
- Hazel, J.E., Mumma, M.D., y Huff, W.J., 1980, Ostracode biostratigraphy of the lower Oligocene (Vicksburgian) of Mississippi and Alabama: Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., v. 30, p. 361-401, 8 fig., 1 tabla, 10 lám.
- Hill, B.L., 1954, Reclassification of winged *Cythereis* and winged *Brachycythere*: Jour. Paleontology, v. 28, p. 804-826, lám. 97-100.
- Howe, H.V., y Chambers, Jack, 1935, Louisiana Jackson Eocene Ostracoda: Louisiana Dept. Cons., Geol. Bull. 5, 65 p., 6 lám.
- Howe, H.V., y Law, John, 1936, Louisiana Vicksburg Oligocene Ostracoda: Louisiana Dept. Cons., Geol. Bull. 7, 96 p., 6 lám.
- Hulings, N.C., 1967, Marine Ostracoda from the western North Atlantic Ocean between Cape Hatteras, North Carolina and Jupiter Inlet, Florida: Pubbl. Staz. Zool. Napoli, publ. 33, p. 308-344, 17 fig.
- López-Ramos, Ernesto, 1956, Bosquejo geológico de la cuenca sedimentaria de Tampico-Misantla con referencia a las formaciones terciarias: México, D.F., Cong. Geol. Internal, 20, Libro-guía de la excursión C-16, p. 11-94.
- McLean, J.D., Jr., 1971, Recent marine ostracodes ranges as reported by Hulings, 1967, with some addenda: Repts. McLean Paleont. Lab., núm. 8, p. 1-14.
- Morkhoven, F.P.C.M., van, 1972, Bathymetry of Recent marine Ostracoda in the northwest Gulf of Mexico: Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., v. 22, p. 241-252, 2 fig., 3 fig.-texto.
- Muir, J.M., 1936, Geology of the Tampico region: Tulsa, Am. Assoc. Petroleum Geologists, 280 p.
- Poag, W.C., 1972, New ostracode species from the Chickasawhay Formation (Oligocene) of Alabama and Mississippi: Rev. Española Micropaleontología, v. 4, p. 65-96, 1 fig., 6 lám.
- Puri, H.S., 1967, Ecologic distribution of Recent Ostracoda: Marine Biol. Assoc. India, Proc. Symp. Crustacea, pte. 1, p. 457-495, 10 fig.
- Teeter, J.W., 1973, Geographic distribution and dispersal of some Recent shallow water Ostracoda: Ohio Jour. Sci., núm. 72, p. 46-54.
- Vaughan, T.W., 1924, Criteria and status of correlation and classification of Tertiary deposits: Geol. Soc. America Bull., v. 35, p. 677-742.