

CHAROPHYTAS DE LA FORMACION LA AMARGA

(CRETACICO INFERIOR)

PROVINCIA DE NEUQUEN, ARGENTINA

Por EDUARDO A. MUSACCHIO ¹

ABSTRACT

A new genus and specie of charophytas, *Diectochara andica*, is described. It is associated with *Atopochara trivolcis*, *Triclypella* aff. *calcitrata* and *Mesochara* sp. in continental sediments of La Amarga Formation in Neuquén Province, Argentine. A Barremian Age is assigned to this flora.

INTRODUCCION

El hallazgo de ostrácodos y de charophytas en sedimentitas suprayacentes a la Formación Agrio, al Sur de la Dorsal C° Lotena, alentó la posibilidad de que su análisis pudiera contribuir a esclarecer la cronología de las entidades estratigráficas involucradas, la cual ha sido hasta el presente establecida por argumentos no paleontológicos. El estudio fue decidido por la presencia de ostrácodos, característicos de las denominadas "facies wealdianas" y de charophytas con girogonites cubiertos por utrículo; estructura ésta exclusiva de la muy diversificada familia *Clavatoraceae*, del Jurásico superior y el Cretácico.

Las sedimentitas que han aportado una muy bien conservada micro asociación corresponden, en su mayor parte, a margas y arcillitas.

¹ Becario de la Comisión de Investigación Científica de la Universidad de La Plata.

Los antecedentes estratigráficos son debidos principalmente a Roll (1939) y a Parker (1964). El primer autor diferenció, en el C° China Muerta, tres entidades estratigráficas y paralelamente las correlacionó, con aquellas que en el área del Bajo de Ortiz denominó: Pichi Picún Leufú, Ortiz y Limay. En su interpretación Pichi Picún Leufú se dispone en discordancia sobre la Formación Agrio e inicia la deposición de los "Estratos con dinosaurios". Posteriormente Parker propuso la creación de una entidad de rango superior, que denominó La Amarga, para incluir al conjunto de las tres menores mencionadas en primer término, señalando como área tipo el C° China Muerta. En



Fig. 1. — Plano de ubicación

el arroyo Picún Leufú estableció, además, la equivalencia de la entidad La Amarga con las sedimentitas que guardan la misma posición estratigráfica relativa del C° China Muerta. Este último autor consideró finalmente, que La Amarga se apoya en concordancia sobre la Formación Agrio y que la misma representa el subciclo Huitriniano al Sur de la Dorsal C° Lotena.

Estando actualmente en discusión la mencionada correlación entre las entidades litológicas del C° China Muerta y del Bajo de Ortiz, debe aclararse que la nomenclatura estratigráfica adoptada en este trabajo reviste un carácter provisorio, sin que ello implique aceptar u objetar la equivalencia en cuestión.

En el C° China Muerta la asociación se encuentra casi restringida al miembro margoso-calizo (= "Formación Ortiz"). En Picún Leufú los hallazgos han sido más abundantes, sobre todo en la parte media-superior del perfil correspondiente.

PICUN LEUFU

C° CHINA MUERTA

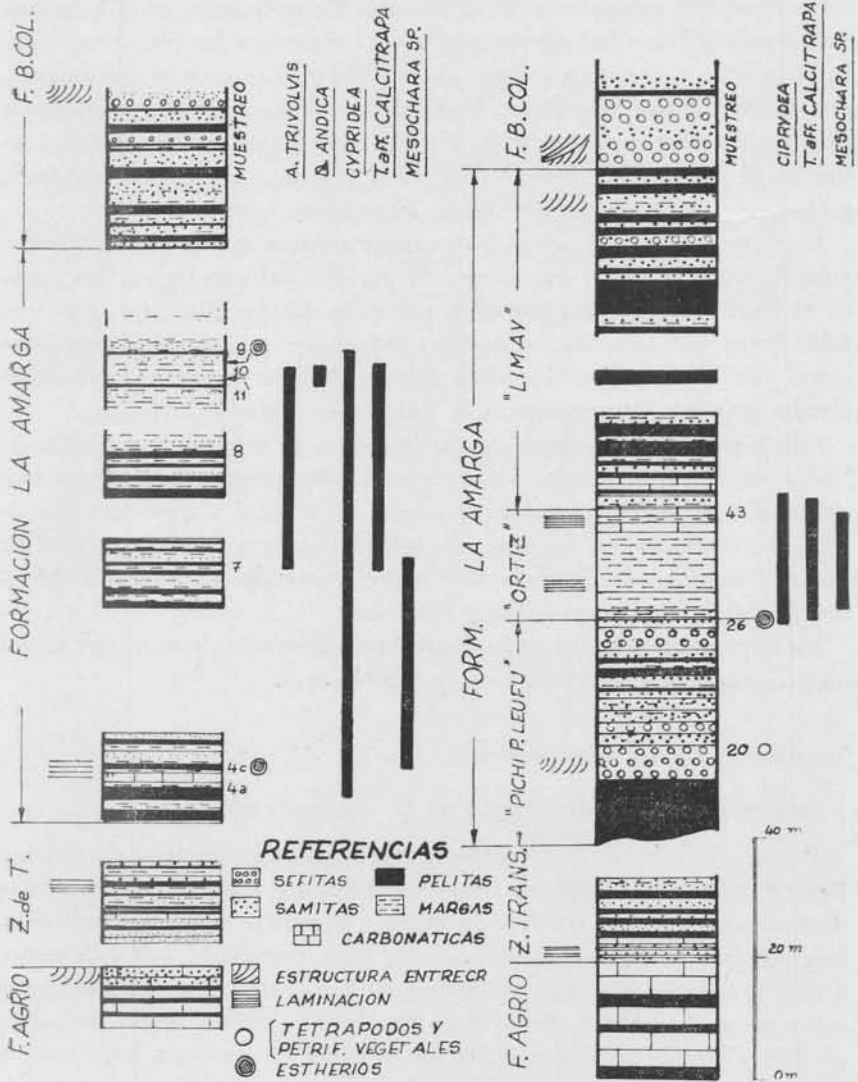


Fig. 2. — Perfiles estratigráficos (levantamiento expeditivo)

La Formación Agrio ha aportado amonoideos de edad Hauteriviano hasta Barremiano (Weaver 1931, Groeber 1953). Con anterioridad, Keidel, 1925 (en Weaver, *op. cit.*) había señalado la presencia de *Holcoptychites neuquensis* Douville, del Hauteriviano, en C° Lotena —la localidad de edad documentada más cercana a las presentes— pero en niveles cercanos a la base de la entidad. Las citas sobre amonoideos cuyo biocrón se extiende hasta el Barremiano, *Crioceras andinum* Gerth y *Crioceras diamantense* Gerth, corresponden a localidades situadas al Norte de la Dorsal C° Lotena y aparecen en niveles estratigráficos de la parte superior de la Formación Agrio.

La Formación La Amarga está cubierta hacia arriba por la Formación Bajada Colorada, que carece de registro paleontológico. En cuanto al límite cronológico superior conocido, puede afirmarse que —si bien fuera del área de los perfiles actuales— sedimentitas continentales, con dinosaurios de edad Maestrichtiano y pertenecientes al Grupo Neuquén, suprayacen a la Formación Bajada Colorada.

Este trabajo es la primera contribución a la micropaleontología de la Formación La Amarga. Las presentes charophytas, juntamente con ostrácodos de valor cronológico o bien ambiental —cuyo estudio se está completando¹— servirán de apoyo para encarar el análisis de algunos aspectos de la cada vez mejor conocida estratigrafía “post-mendociana” en las localidades referidas.)

En el presente estudio pudo disponerse solamente de material actual para la comparación (*Chara* sp. y *Nitella* sp.).

Separación de los microfósiles

Cada muestra fue disgregada de la siguiente manera:

Primero se eliminó la humedad de la misma en una mesa de arena a baja temperatura, luego se sumergió en nafta común por lo menos durante una hora, se trasvasó la nafta y se agregó agua en ebullición, una vez fría se trató con un poco de agua oxigenada 100 volúmenes ($\pm 5\%$), al día siguiente el disgregado fue sometido a ebullición durante unos 5 minutos, finalmente fue lavado en un tamiz de malla n° 200 y secado posteriormente en la mesa de arena a baja temperatura.

Los microfósiles se separaron con un pincelito mojado, bajo lupa binocular.

¹ También megasporas y petrificaciones vegetales están actualmente en estudio por el Lic. J. C. Gamero y el Lic. B. Petriella, respectivamente.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Orden CHARALES

Familia **CLAVATORACEAE** Pía 1927

Subfamilia **Clavatoroideae** Grambast 1969

Género **TRICLYPELLA** Grambast 1969

Especie tipo : **Triclypella calcitraba** Grambast 1969

Triclypella aff. **calcitraba**

(Fig. 3; Lám. I, figs. 1 a 4; Lám. II, figs. 19 a 23)

DESCRIPCIÓN:

Utrículo: Subglobular, constituido esencialmente por tres unidades celulares similares; cada una de ellas incluye 10 (9-12) células que irradian del poro accesorio correspondiente, ubicado a media altura o muy poco por arriba de ésta. Forman parte también de la base del utrículo un conjunto de 5 a 8 células, de origen basal, con forma y longitud algo variables, dispuestas en el sector donde el eje apical forma ángulo obtuso con el lateral. De estas células el par simétrico de mayor longitud, se interpone entre los contactos en zig-zag determinados por las células radiales del poro contenido en el plano bisector y sus vecinas, centradas a su vez en los poros adyacentes; estas dos células basales pueden extenderse hasta $\frac{1}{2}$ de la altura. El utrículo está adosado al lateral a lo largo de una faja que se extiende desde su base hasta aproximadamente su diámetro ecuatorial mayor. La unión está determinada por dos rebordes o expansiones alargadas, constituidos ya sea por el extremo de las células que irradian distalmente de los poros accesorios adyacentes del utrículo, cuyos extremos se curvan sobre el lateral, o bien por elementos vegetativos — algo irregulares — surgidos de este último. Estos rebordes alargados moldean un surco ancho, cóncavo y de longitud variable, que señala el contacto mismo con el lateral. Los rebordes y el surco pueden reducirse hasta su totalidad, posiblemente como consecuencia de la distribución de la fructificación. Algunos de los especímenes mejor conservados, llevan pequeños fragmentos de células, cóncavas en vista lateral, superpuestas al utrículo por debajo del poro accesorio, o más raramente en su periferia.

Especímenes procedentes del C° China Muerta (en donde abunda la

mineralización ceolítica) al ser tratados con HCl diluido, dejan como residuo el molde interno del girogonite, el cual aparece generalmente con las células espirales ausentes. Dicho molde interno está constituido normalmente por heulandita, la que incluye a veces escamas de filosilicatos verdes o bien calcita granular; todos estos minerales son de origen claramente epigénico. Muchas veces quedan frágilmente adosados al molde interno, tres tubitos que corresponden a los canalículos del utrículo, afectados también por un reemplazo ceolítico. Dos de ellos surgen de la base, casi en posición perpendicular al plano bisector y el restante lo hace contenido en el mismo; todos se prolongan distalmente sufriendo una leve y desigual torsión levógira de manera que sus extremos (= poros accesorios) aparecen aproxi-

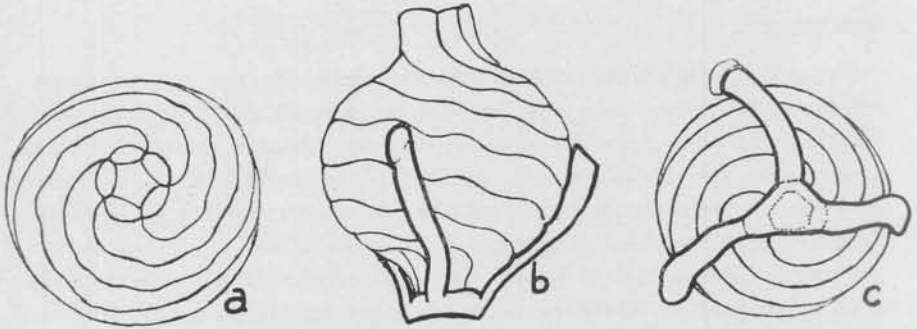


Fig. 3. — Esquema del girogonite en *Triclypella* aff. *calcytrapa*: b, v. lateral con canalículos adosados; c, v. basal con canalículos adosados; a, v. apical

madamente equidistantes entre sí. En vista basal el triángulo que se puede formar con los tres poros accesorios como vértices, resulta levemente asimétrico, respecto del plano bisector determinado por los elementos basales del utrículo.

Girogonite: Generalmente aparece con fragmentos de utrículo adosados; conserva en muchos casos las células espirales que están compuestas tanto por calcita como por ceolita. En vista lateral se cuentan ± 10 células espirales. Tiene cuello grueso, poro apical neto; LED frecuentemente por debajo de la altura media del girogonite: células espirales no modificadas en los extremos; en corte delgado evidencian ser poco convexas externamente y netamente convexas hacia el interior; el contacto marginal entre las mismas se verifica por medio de una sinusoidal imperfecta, sin correspondencia estricta entre crestas y senos en sentido longitudinal (lám. I, fig. 23).

Partes vegetativas: Fragmentos de partes vegetativas, que con pocas dudas pueden atribuirse a *T. aff. calcitraba*, ampliarían el conocimiento de la especie con las siguientes características:

- a) Nodos externamente más gruesos que los internodos.
- b) Laterales dispuestos en verticilos abiertos de orden 6.
- c) Oosporangios dispuestos en fila simple sobre la concavidad de cada lateral fértil, en número observado de hasta 3.

Dimensiones: Utrículo en 23 especímenes¹

PA: 545 μ - 725 μ . Mayor frecuencia entre 640 μ y 670 μ .

LED: 550 μ - 737 μ . Mayor frecuencia entre 640 μ y 675 μ .

Girogonite en 7 especímenes:

PA: 475 μ - 587 μ .

LED: 412 μ - 475 μ .

ISI: 105 % - 129 % (5 subprolados, 2 esferoidal prolados).

ANI: 48,7 % - 57 % (6 elipsoidales, 1 subobovoidal).

Material principalmente estudiado: LP-PB, Pm²: 569.

Observaciones: La forma del utrículo en la zona de los poros accesorios es un carácter sujeto a variación. En una gran proporción de especímenes (sobre todo en los procedentes del C° China Muerta) el utrículo es subglobular y no se destacan claramente prominencias en los tres sectores señalados. El contorno en vista apical es subcircular, algo irregular; en vista lateral los poros accesorios coinciden aproximadamente con la altura media del utrículo.

Con formas intermedias dentro de una misma población, pueden aparecer morfotipos netamente corneados (particularmente en el Perfil Picún Leufú, nivel 7, el cual ha aportado la mayor abundancia de especímenes, en el mejor estado de conservación de la localidad). El contorno del utrículo en vista apical es subtriangular o subditriangular; a veces los poros accesorios aparecen levemente por arriba de la

¹ Las dimensiones han sido tomadas según Horn af Rantzien, 1956. PA : eje polar, LED : máximo diámetro ecuatorial, ISI : índice de isopolaridad = PA/LED en %, ANI : índice de anisopolaridad = AND/PA (en donde AND = distancia del polo apical al diámetro ecuatorial máximo), en %.

² LP-PB : Colección Paleobotánica, Museo de La Plata, Pm : Preparado microscópico.

altura media. En los especímenes extremos el desarrollo de las prominencias no sobrepasa al que exhibe el individuo menos notable para ese carácter, en las ilustraciones de la descripción original (Grambast, 1969, lám. I, figs. 4a, 4b, 4c).

Los especímenes que representan el morfotipo subglobular, mencionado en primer término, no se ajustan fielmente a la descripción de la especie tipo; los mismos podrían adscribirse a una categoría sistemática distinta, quizás de rango subespecífico. Parecería necesario, como paso previo, realizar un estudio comparado entre las formas españolas y argentinas, particularmente con relación a la variabilidad en ambas.

Distribución: En el C° China Muerta la teilzona correspondiente, excede levemente los límites estratigráficos del miembro margoso-calizo. En el Perfil Picún Leufú ha sido hallada en varios niveles del tramo medio-superior, de la Formación La Amarga. En total se han recuperado más de 2.000 especímenes.

Subfamilia **Atopocharoideae** Grambast 1969

Género **ATOPOCHARA** Peck 1938

Especie tipo : **Atopochara trivolvís** Peck 1938

Subespecie : **Atopochara trivolvís triquetra** Grambast 1968

Atopochara trivolvís aff. **triquetra**

(Lám. I, figs. 11 a 13 ; Lám. II, figs. 14 a 16)

DESCRIPCIÓN:

Más de 500 especímenes, muchos de los cuales se encuentran en excelente estado de conservación. Las células que componen cada una de las tres unidades, se ajustan en número y disposición a la descripción original de Peck; estas células, señaladas por surcos profundos, dejan lugar a crestas intermedias que a veces se expanden irregularmente, sobre todo en la zona ecuatorial (debido a esto la célula "pentagonal" de Peck —coincidente con la b_1 de Grambast, 1967, pág. 583, fig. f— se llega a disponer, en parte, subhorizontalmente). En un número apreciable de individuos las impresiones anteridiales son netas. El contorno del utrículo en vista apical o basal en subtriangular-irregular.

En corte delgado el girogonite está reemplazado por calcita esparítica; no se observan las células espirales; la textura del utrículo cambia en los bordes interno y externo. El contorno del cuello es bicóncavo y angosto. En sección transversal algunos especímenes presentan, aproximadamente a media altura del utrículo, una inclusión pequeña, circular en el corte, también de constitución esparítica.

Dimensiones: en 20 especímenes:

PA: 790 μ - 1140 μ (mayor frecuencia entre 890 μ y 960 μ).

LED: 790 μ - 1160 μ (mayor frecuencia entre 890 μ y 960 μ).

Material principalmente estudiado: LP-PB, Pm 570.

Observaciones: Las características expuestas señalan afinidades entre la forma neuquina y *Atopochara trivolvis triquetra* Grambast. Si bien el autor no ha dispuesto de material para comparar, tiene la impresión de que en los especímenes observados, el morfotipo *A. trivolvis trivolvis* está dudosamente representado.

Distribución: Se ha encontrado en los niveles PL 7 y PL 10 del Perfil Picún Leufú.

Familia CHARACEAE

Subfamilia Charoideae

Tribu CHAREAE

Género **MESOCHARA** Grambast 1962

Especies características: **Chara stantoni** Knowlton 1893

Prechara symmetrica Peck 1957

Mesochara sp.

(Lám. I, figs. 5 a 7; Lám. II, figs. 17 y 18)

DESCRIPCIÓN:

Se han observado 30 especímenes —quizás no todos coespecíficos— algunos de los cuales aparecen incompletos o distorsionados. Girogonites con crestas intercelulares agudas; paredes laterales netamente inclinadas, surcos celulares amplios, moderadamente profundos. En vista lateral el contorno apical del girogonite es subredondeado a muy levemente sobresaliente en el polo. Contorno basal netamente sobresaliente, a veces con forma de cono truncado. En vista apical se obser-

va $\pm \frac{3}{4}$ de vuelta para cada cresta intercelular. En vista lateral se cuentan 8-9 crestas intercelulares.

Dimensiones: en 7 especímenes:

PA: 256 μ - 291 μ .

LED: 214 μ - 236 μ .

ISI: 115 % - 127 % (todos subprolados).

ANI: 42 % - 49 % (6 elipsoidales, 1 subobovoidal).

Material principalmente estudiado: LP - PM, Pm 571.

Comparación con formas afines según la descripción de Peck, 19. 7

	<i>Spherochara stantoni</i>	<i>Prechara voluta</i>	<i>Prechara symmetrica</i>	<i>Mesochara</i> sp.
Altura en μ	510 (prom.)	300-450	450-550	256-291
LED	350 (prom.)	200-400	375-450	214-236
Polo apical.	Ampliam. redondeada hasta algo aplastado	Ambos polos prominentes	Ampliam. red. a levemente punteagudo	Subredond. a levemente prominente
Posic. del LED.	En o por arriba de la altura media	En la altura media		Poco por arriba de la altura media
Crestas intercelulares.	Estrecha y de paredes subverticales	Estrechas y agudas	Bajas	Agudas, lateralmente muy inclinada
Surcos celulares	Profundos con forma de U	Median. amplios y prof.	Poco profundos	Moderadamente profundos
Nº de crestas	8-9	\pm 9	8-9	8-9
Edad	Albiano	Kim.-Alb.	Aptiano	Barremiano

Distribución: Varios niveles del miembro margoso-calizo en el Perfil Cº China Muerta. Niveles 4 y 7 del Perfil Picún Leufú.

Familia incierta

Género **DIECTOCHARA** nov. gén.

Especie tipo : **Diectochara andica** nov. sp.

Derivatio nominis: Estructura biseriada de tubos cilíndricos, adosada externamente a la fructificación.

DIAGNOSIS:

Partes vegetativas: De cada nodo surgen 6 tubos corticales proximales y 6 estructuras distales. Cada estructura distal está constituida por una doble serie de tubos cilíndricos (subparalelos y simples en la especie tipo); cuando fértil, de la misma se originan, en posición adaxial, un esporofidio y un anteridio, a los que cubre solo externamente.

Seis centros espinosos múltiples (“estructuras estipulares”).

Los tubos corticales y las prolongaciones proximales de los centros espinosos múltiples se disponen internamente respecto de las estructuras distales del nodo inferior próximo.

Girogonite: Forma prolada a perprolada. Cuello y poro apical netos. Contorno del cuello en vista lateral, subparalelo hasta bicóncavo. Diámetro ecuatorial máximo más cerca del polo basal que del polo apical. Los extremos de las células espirales pueden estar levemente engrosados. Contacto lateral entre las células espirales, recto.

Observaciones: El nuevo género tiene semejanzas parciales con *Echinochara* Peck en la estructura general de las partes vegetativas. No obstante en la especie tipo del último cada girogonite aparece implantado en una estructura de tubos cilíndricos divididos, los cuales rodean al gametangio y lo cubren además, en la zona apical; esta estructura ha sido considerada un verdadero utrículo (Peck 1957), habiéndose señalado también su carácter primitivo, por la poca especialización de los elementos que la componen (Grambast 1964). En la especie tipo argentina la “estructura distal” sería quizá homóloga al utrículo de *E. spinosa*; en tal caso no habría equivalencia desde el punto de vista funcional, ya que en *Diectochara*, solamente un número menor y variable de tubos cilíndricos, aparece soldado —subtancialmente— a una sector de la pared calcárea externa del girogonite. *E. spinosa* se diferencia además por presentar 12 tubos corticales, 6 de origen distal y 6 de origen proximal; cada uno de ellos está

constituido por células individuales dispuestas en serie lineal; los internodos son gruesos, en relación; los elementos corticales tienen fuerte torsión dextrógira y una disposición particular de las espinas, que los caracterizan; el girogonite exhibe un contacto ondulante entre las células espirales y al parecer, también diferencias en la zona del cuello (según se aprecia en la obra original de Peck, 1957, Lám. I, figs. 2 y 4 y lám. II, fig. 25).

Clavator peckii Mädler tiene en común con *D. andica* la disposición externa respecto de los gametangios de un conjunto de tubos cilíndricos (24 por verticilo, denominados tubos corticales externos por Mädler), la ausencia de 6 tubos corticales distales y el contacto no ondulante entre las células espirales del girogonite. No obstante, se diferencia por: presencia de utrículo, subdivisión de algunos tubos cilíndricos, hábito de los internodos relativamente corto y ancho, fuerte torsión dextrógira de los elementos exteriores al cilindro internodal. Por lo tanto *C. peckii* resulta más afín a *E. spinosa* que a *Diectochara andica*.

Las tres formas mencionadas tienen en común ciertos caracteres que las diferencian de las restantes clavatoráceas:

- a) Internodos externamente más gruesos que los nodos.
- b) Gametangios femeninos dispuestos en múltiples verticilos de orden 6.
- c) Cada oosporangio aparece vinculado por su origen e implantado, o bien cubierto lateralmente, por una estructura, la cual está constituida por más de una serie de tubos cilíndricos simples o divididos. Cada conjunto surge de la célula nodal periférica correspondiente del nodo inferior. Estos tubos no están anastomosados entre sí y no llegan a tapar por sí solos toda la superficie externa del girogonite pero pueden aparecer soldados — en mayor o menor extensión — a la pared calcárea externa del último, conformando con la misma un cuerpo ahusado, sólo abierto en los poros. Este último se denomina utrículo solamente cuando los tubos cilíndricos están presentes en toda su periferia.
- d) Ausencia de laterales¹. Ramas de 1º y 2º orden.

¹ No hay una explicación satisfactoria sobre la ausencia de laterales (= « branchlets » o « fenilles ») que se dispongan abiertamente en verticilos, semejantes a los que aparecen en *Clavator*, *Chara* o *Nitella*. No está bien claro para el autor si las « estructuras distales » en *Diectochara* son homólogas o no a los laterales que exhiben especies de los géneros mencionados.

- e) ¿Un anteridio adaxial por cada oosporangio, ambos formando parte de la misma "estructura distal"?

El autor no ha dispuesto de material de *E. spinosa* y *C. peckii* para su comparación, por lo tanto estas afinidades deberán verificarse en cada caso.

Las semejanzas que *Diectochara* presenta con *Lagynophora* Stache, parecen estrechas. Es posible que un estudio comparado contribuyera a ubicar con mayor claridad las relaciones existentes entre las familias *Clavatoraceae* y *Lagynophoridae*. Recientemente Grambast, 1964, ha señalado la posibilidad de que el cuello, característico de *Lagynophora*, no sea más que una incrustación calcárea externa. En tal caso, las relaciones de parentesco que ligarían a *Diectochara* y *Lagynophora* serían lejanas.

Diectochara andica nov. sp.

(Fig. 4; lám. I, figs. 8, 9 y 10; lám. II, figs. 24 a 29; lám. III, figs. 30 a 38)

DIAGNOSIS:

Partes vegetativas: Cada oosporangio está protegido externamente por una estructura que incluye 8 tubos cilíndricos simples. Los que componen la primera serie de la estructura, originalmente en número de 5, surgen —independientemente entre sí— de la célula nodal periférica. La segunda serie se origina a partir del más interno y grueso de los tubos anteriores y es también quintuple. El componente interno de esta última serie es el pedicelar. Los tubos cilíndricos normalmente se extienden sobre gran parte del internodo, cubriendo los tubos corticales y las prolongaciones proximales de las estructuras estipulares que surgen del nodo superior.

Cada tubo cortical se divide en 5 espinas: tres proximales, largas, y dos giradas distalmente, cortas y ganchudas.

Cada centro espinoso ("estructura estipular") se dispone alternadamente y en posición basal respecto de cada célula nodal periférica. Está constituido por 3-4 espinas distales y dos proximales más largas.

Girogonite: Células con extremos levemente engrosados. En vista lateral se cuentan ± 21 células espirales.

Dimensiones del girogonite en 30 especímenes:

PA: 680 μ - 780 μ

LED: 281 μ - 363 μ .

ISI: 193 % - 246 % (perprolados a prolados con 2 máximos en las clases 215 % - 225 % y 235 % - 245 %).

ANI: 50 % - 59 % (elipsoidales a subobovoidales, moda en 55 %).

Repositorio:

LP - PB, Pm 564 (holotipo), 565 - 568 (paratipos),

LP - PB n° 9322 (paratipo).

Distribución: Hallada solamente en los niveles 10 y 11 del Perfil Picún Leufú, parte superior. En el nivel 10 está asociada con *A. trilobis* y con *Triclypella* aff. *calcitraba*.

Edad: Barremiano.

Descripción Hecha en base a petrificaciones en excelente estado de conservación parcialmente silificadas (lám. III, figs. 32 y 33).

Partes vegetativas

Nodos: Externamente corresponden a los angostamientos periódicos de las ramas (lám. III, fig. 34). Se reconocen por la presencia de 6 cuerpos globulares en vista lateral, dispuestos en verticilo, que se exhiben cuando el calcáreo es eliminado con HCl. Estos cuerpos corresponden a las células nodales periféricas. Cada uno de ellos da origen a dos estructuras complejas opuestas:

Estructura distal: De la parte superior de cada cuerpo globular surgen 5 tubos cilíndricos (fig. 4); cuatro dispuestos en una superficie subvertical, convexa abaxialmente, sobre todo en el origen; los mismos rodean al 5º, que es levemente más ancho; este último a corta distancia se subdivide dando otra serie de tubos cilíndricos con disposición similar, aun cuando el tercero aparece encimado en la base, por falta de espacio, entre el segundo y el cuarto. El más interno de esta serie lleva insertado el girogonite, penetrándolo, al menos según se observa en el molde interno de este último. Los tubos cilíndricos se acuminan distalmente; sus reemplazos silíceos no exhiben divisiones en sentido longitudinal. Son levemente divergentes en la

base, pero a corta distancia adoptan una posición subparalela. Crecen más rápidamente que los internodos.

Estructura proximal: De cada célula nodal periférica se desprende un tubo cortical que se adelgaza suavemente hacia abajo y a $\pm 1/2$

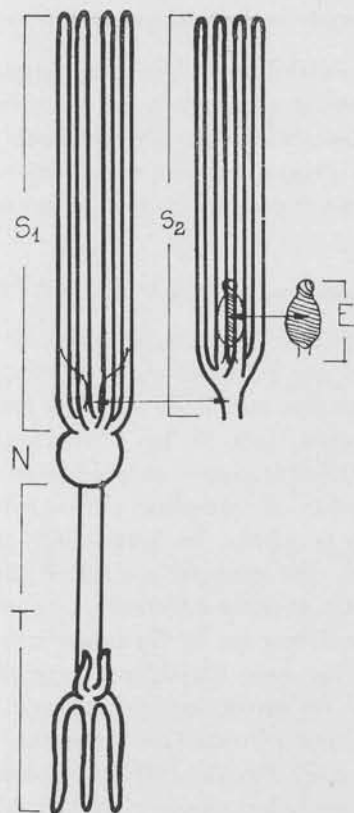


Fig. 4. — *Dielochara andica* esquema: S₁ y S₂, doble serie de tubos cilíndricos de la estructura distal; N, célula nodal periférica; T, tubo cortical; E, girogonite.

del internodo se divide semejando un tridente invertido. En el lugar de la división y del lado externo, surgen dos espinas ganchudas, cortas, que tuercen hacia arriba (fig. 4). Esta estructura es interna respecto de la distal inferior próxima, siendo cubierta parcialmente por la misma.

Los elementos de ambas estructuras se disponen en sentido dextrógiro, con pequeña torsión.

Internodos: Las dimensiones promedio son: largo $\pm 2,5$ mm, ancho $\pm 1,2$ mm. Externamente engrosados respecto de los nodos, sobre todo en la parte inferior, donde se disponen los gametangios. Internamente cada internodo está constituido por una célula cilíndrica, muchas veces silicificada, con una pared calcárea externa. El diámetro del cilindro es menor que el diámetro del nodo.

Centros espinosos múltiples (“estructuras estipulares”): Son de origen aparentemente nodal y aparecen en posición intermedia y basal respecto de las células nodales periféricas. Cada una de las 6 estructuras estipulares que existen en cada nodo está constituida por 3 ó 4 espinas distales cortas y 2 proximales más largas que llegan a $\pm \frac{1}{2}$ del internodo inferior.

Nodos fértiles: Al menos hasta 7 nodos fértiles.

Oosporangios: Dispuestos como 6 lámparas de un candelabro, protegidos externamente por la doble serie de tubos cilíndricos e insertados en la estructura por medio de un tubo pedicelar. La pared externa de la fructificación (lám. II, fig. 29) es levemente rugosa y moderadamente gruesa, adelgazándose un poco en el ecuador; está calcificada en vida, por cuanto el reemplazo silíceo o ceolítico que ha afectado otras partes de la planta, no actuó sobre la misma. La pared, sobre el lado externo, está anexada a algunos tubos cilíndricos. Tiene aspecto pseudoutricular, de forma ahusada, con una muy amplia abertura apical en donde forma un cuello imperfecto. Los girogonites corresponden en todos los casos a moldes silicificados, menos frecuentemente ceolitizados, o de pirita, que reproducen la forma externa de las células espirales; por tal razón se desconoce la estructura interna (lám. I, fig. 10 y lám. II, fig. 27). Morfológicamente son perprolados y en menor número prolados; según el índice ANI son elipsoidales a subobovoidales; la explicación de esta última variación puede estar ligada a la distinta posición del LED respecto del polo apical, según el estado de madurez y/o fecundación del oogonio. El cuello, muy neto, está determinado por la torsión y adopción de una posición subvertical de las 5 células del girogonite. Se cuentan ± 21 surcos intercelulares no ondulantes, en vista lateral. Cada célula espiral está levemente engrosada en los extremos. Poro apical neto. El tubo pedicelar, y en continuidad con la parte inferior del eje polar del girogonite, aparece levemente cóncavo adaxialmente. Esta curva determina un contorno un poco oblongo del eje polar en planos meridianos. Por tal razón las mediciones del girogonite han sido efectuadas en

planos tangentes al internodo, es decir, tal como aparecerían en vista externa al mismo.

Anteridio: Se atribuyen a moldes internos de anteridios, cuerpos globulares, suboctaédricos, de $\pm 210 \mu$ de diámetro máximo, dispuestos uno por oosporangio en posición adaxial y basal respecto de los últimos, al lado del tubo pedicelar. Se pueden dividir en octantes análogos; cada cara del suboctaedro muestra repliegues que irradian de su centro el cual está señalado por una pequeña foseta. Aristas y vértices del suboctaedro, débilmente excavados. Raramente conservados y excepcionalmente completos (lám. I, fig. 9; lám. II, figs. 25 y 28).

CONSIDERACIONES SOBRE LA EDAD

Hasta hace muy poco tiempo, *Atopochara trivolvis* había sido encontrada muy frecuentemente en depósitos exclusivamente Aptianos, caracterizándose también por su amplia distribución geográfica.

Recientemente el biocrón de la especie ha sufrido alguna modificación debido a las investigaciones de Grambast. Este autor, 1967 y 1968, ha puesto de relieve la presencia y características de la serie evolutiva *Perimneste-Atopochara*, con valiosas implicancias estratigráficas para el Cretácico inferior. Dentro de la línea mencionada, *Atopochara trivolvis* incluye los morfotipos cronológicos: *A. trivolvis triquetra*, del Barremiano medio y superior y *A. trivolvis trivolvis*, típicamente Aptiano. En muchas poblaciones —según el mencionado autor— ambos morfotipos están presentes, pero en distintas proporciones según la edad.

En los especímenes neuquinos observados, el morfotipo *A. trivolvis trivolvis* está dudosamente representado o ausente.

El género *Triclypella* Grambast 1969, es conocido, hasta el presente, solamente en el Barremiano de Castellón, España, a cuya única especie —*T. calcitraba*— se asigna la forma neuquina con las reservas ya mencionadas.

Teniendo en cuenta el biocrón de las clavatoráceas señaladas —según el estado actual de los conocimientos— puede afirmarse que la flora tiene Edad Barremiano.

Es prudente no descartar la posibilidad de que el margen establecido pueda ser ampliado tanto hacia el Aptiano como hacia el Haute

viano¹; sin embargo no hay, hasta el presente, ninguna evidencia que lo justifique.

CONCLUSIONES

1^a Se describe *Diectochara andica* (nuevo género y especie) en base a fructificaciones y partes vegetativas en excelente estado de conservación.

2^a Aparece asociada a *Atopochara trivolvis* Peck, *Triclypella* aff. *calcitrata* Grambast y *Mesochara* sp. Grambast.

3^a Se asigna a la flora —y en consecuencia a las sedimentitas portadoras— una edad barremiana.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó por intermedio de una beca de la Comisión de Investigación Científica de la Universidad de La Plata y bajo la dirección del Dr. Arturo Amos, a quien el autor desea expresar su agradecimiento. Asimismo agradece al Dr. S. Archangelsky, quien también revisó el original y comentó observaciones sobre petrificaciones de las presentes charophytas; agradece también al Dr. E. Moreno quien facilitó la movilidad en las tareas de campaña. Las fotografías de los fragmentos mayores fueron obtenidas gracias a la habilidad del Sr. C. Ferreyra utilizando una cámara inadecuada. Estando el original próximo a ser impreso fue también leído y corregido por el Lic. J. C. Gamero.

BIBLIOGRAFIA

- FRITSCH, F. E. 1965. *Structure and reproduction of the Algae*, vol. I, Cambridge University press. (reimpresión).
- GRAMBAST, L. 1962. Classification de l'embranchement des Charophytes. — *Nat. Monsp., Bot.*, 14 : 63-86.
- 1964. Sur des Charophytes remarquables du Crétacé terminal. — *C. R. Acad. Sc Paris*, t. 258 : ser. D, 643-646.
- 1964. Précisions nouvelles sur la phylogénie des Charophytes. — *Nat. Monsp., Bot.*, 16 : 71-77.

¹ En este último caso con menos reservas, teniendo en cuenta la interdigitación que existe entre las Formaciones La Amarga y Agrío en la localidad de El Marucho, cuya documentación será dada a conocer próximamente.

- 1966. Structure de l'utricule et phylogénie chez les clavatoracées. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 262 : n° 21, ser. D, p. 2207-2210.
- 1968. Evolution of the utricule in the Charophyte genera *Perimneste* Harris and *Atopochara* Peck. — *J. Linn. Soc. (Bot.)* 61 : 384, pp. 5-11.
- 1969. La symétrie de l'utricule chez les clavatoracées et sa signification phylogénétique. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 296, ser. D, pp. 878-881.
- GROEBER, P. 1952. Andico, en : Groeber, Stipanincic y Mingramm. Mesozoico, en Geografía de la Rep. Argentina. — *Soc. de Est. Geográf. GAEA*, II, 1 Bs. As.
- 1959. Supracretácico, *ibid.*, t. II, 2.
- HARRIS, T. 1939. British Purbeck Charophyta. — *British Mus.*, pp. 1-86, London.
- HORN AF RANTZLEN, H. 1956. Morphological terminology of female Charophyta gametangia. — *Bot. not.*, vol. 109, fasc. 2, pp. 212-259.
- MÄDLER, K. 1952. Charophyten aus dem Nordwestdeutschen Kimmeridge. — *Geol. Jb.*, 67 : 1-46.
- PECK, P. 1957. North American Mesozoic Charophyta. — *Geol. Surv.*, Prof. pap., 294 A.
- ROLL, E. 1939. La cuenca en los Estratos con dinosaurios al Sud del Río Neuquén. YPF, inédito.
- STACHE, G. 1889. Die liburnische Stufe und deren Grenz Horizonte. — *Abh. K. K. Geol. Reichsanst.*, 13 : 1-170.
- WEAVER, C. E. 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. — *Mem. Univ. Wash.*, vol. 1. Seattle ; pp. 1-XV 1-449 ; láms. 1-62.

POST SCRIPTUM

a) Luego de que el presente trabajo fuera entregado a la prensa (25/XI/69), se debió incluir la charophyta descripta en primer término, en el género *Triclypella*, al ser conocido el trabajo de Grambast, 1969.

b) Modificaciones en la interpretación de *Lagynophora* Stache, adelantadas por Grambast, 1964, fueron recientemente confirmadas por M. Castel (1968 C.R. Ac. Sc. Paris, 268, Sér. D).

c) Evidencias micropaleontológicas actuales, e isotópicas recientemente obtenidas por el Dr. M. Levín, no apoyan la correlación entre los miembros de la Formación La Amarga y las Formaciones que afloran en el bajo de Ortiz e inmediaciones. Otra interpretación sobre el problema fue vertida por De Ferrariis, 1968, (Terceras Jorn. Geol. Argentinas, T. I).

d) No hay identidad —al menos desde el punto de vista litoestratigráfico— entre las Formaciones Huitrín (cf. Groeber) y La Amarga (cf. Parker). Así lo sugieren actuales evidencias micropaleontológicas y de campo.

e) La presencia de la Formación Bajada Colorada en la presente comarca debe ser aceptada con reservas hasta tanto se documenten criterios para excluir de la Formación (Grupo ?) Neuquén, a las sedimentitas que aquí suprayacen a la Formación La Amarga.

Noviembre, 1971.

E. MUSACCHIO

LAMINAS

LAMINA I

Dibujos obtenidos con cámara clara

Triclypella aff. *calcitrata* × 54

- 1 vista lateral
- 2 vista basal
- 3 vista apical
- 4 vista lateral en otro espécimen

Mesochara sp. × 54

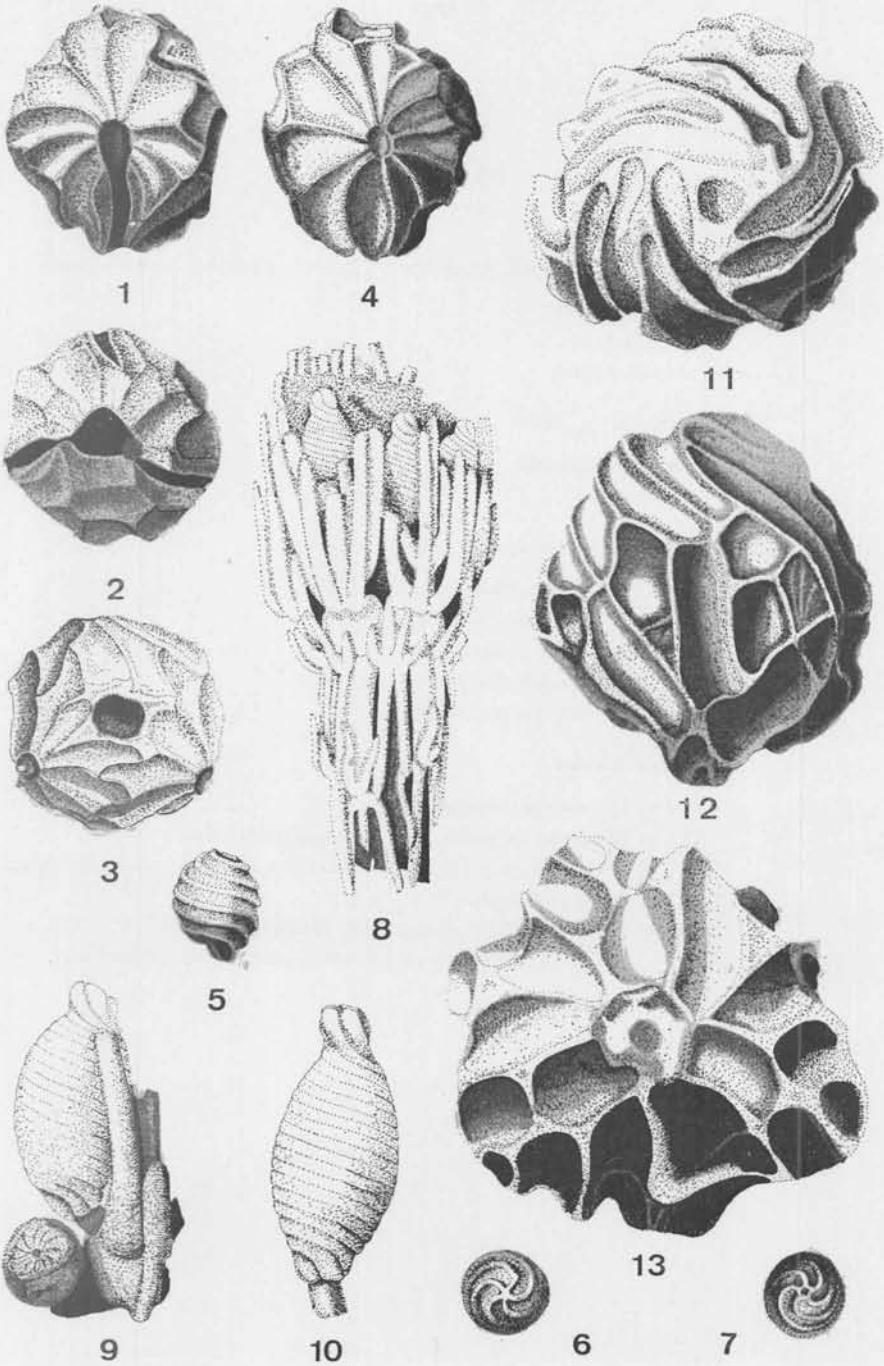
- 5 vista lateral
- 6 vista apical
- 7 vista basal

Diectochara andica

- 8 (× 28) fragmento acidulado (Holotipo)
- 9 (× 54) anteridio y girogonite (Paratipo)
- 10 (× 54) girogonite (Paratipo)

Atopochara trivolvris aff. *triquetra* (× 54 en distintos especímenes)

- 11 vista apical
- 12 vista lateral
- 13 vista basal



LAMINA II

Atopochara trivolvis aff. *triquetra* (× 24 en distintos especímenes)

- 14 vista lateral
- 15 vista basal
- 16 vista apical

Mesochara sp. × 180

- 17 corte delgado.
- 18 idem

Triclypella aff. *calcitraba*

- 19 (× 24) fragmento de lateral fértil.
- 20 (× 33) utrículo vista apical.
- 21 (× 70) corte delgado del utrículo.
- 22 (× 24) girogonite y un canalículo.
- 23 (× 33) células espirales.

Diectochara andica

- 24 (× 15) sección transversal.
- 25 (× 40) corte delgado, posición del anteridio.
- 26 (× 33) fragmento de la « estructura distal », vista interna.
- 27 (× 33) girogonite. (Paratipo).
- 28 (× 33) anteridio y girogonite. (Paratipo).
- 29 (× 33) pared calcárea externa del girogonite. (Paratipo).



14



15



16



17



19



21



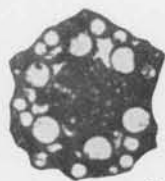
20



18



23



24



22



25



26



27



28



29

LAMINA III

Diectochara andica

- 30 (× 24) fragmento fértil. (Holotipo).
- 31 (× 33) tubo cortical (fragmento).
- 32 (× 3) petrificación acidulada.
- 33 (× 3) petrificación. (Paratipo).
- 34 (× 24) corte delgado. (Paratipo).
- 35 (× 24) fragmento estéril.
- 36, 37 y 38 fragmentos acidulados (× 24).



30



32



33



31



35



34



36



37



38