

## RESUMEN DE LA PROPUESTA

OLIGOCENO		Fase Pirenaica	
EOCENO			
C R E T A C I C O	SUPERIOR	Daniense Maastrichtense Campaniense Santoniense Coniaciense Turoniense Cenomaniense	
	INFERIOR	Albiense — — — — — Fase Austrica Aptiense Barremiense Hauteriviense Valanginiense — — — — Fase Neocimérica Berriasiense	
	? — — — ? — — — ? — — — — — ? — — — ? — — — — — ?		
	JURASICO		

«Ciclo Superior (Mayor)»  
«Ciclo Inferior (Mayor)»

### LAS CAROFITAS: SU EVOLUCION Y UTILIDAD ESTRATIGRAFICA

*Louis J. Grambast (\*)*

Las Carofitas, plantas verdes de aguas dulces o salobres, forman un grupo que sólo consta actualmente de una familia, la de las Caráceas.

Por tener las paredes celulares calcificadas en la mayoría de las formas, el grupo está ampliamente representado en estado fósil. Concretamente las fructificaciones femeninas calcificadas, *grogonitos*, son microfósiles muy abundantes y que permiten la elaboración de una sistemática natural (1), poniendo de manifiesto la evidencia de la evolución de sus estructuras a través del tiempo.

#### *Historia evolutiva del grupo*

El *Trochiliscus podolicus* del Silúrico superior de Ucrania es la Carofita más antigua que se conoce con certeza como tal. Después, durante el Devónico y el Carbonífero inferior, es cuando el grupo

presenta su mayor diversificación en cuanto a la estructura fundamental del girogonito, con representantes de tres órdenes. Los dos primeros, Trochiliscales y Sycidiales, desaparecen en el Carbonífero inferior.

Sólo las Carales, que aparecieron en el Devónico medio, persisten hasta la actualidad. En ellas las grandes líneas de evolución se marcan, primero, por la fijación y reducción en el número de células externas del girogonito. Así, desde el Carbonífero superior tenemos el girogonito con unas células espiraladas sinistrorsas, que es la estructura moderna de todas las Carofitas postpaleozoicas.

Al principio, en la familia de las Porocaraceas subsiste aún el ancestral poro apical. Esta familia, que apareció en el Carbonífero superior, persiste hasta el final del Cretácico. A pesar de su amplia

(\*) UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES et E.P.H.E. Montpellier (Francia).

istoria, varían muy poco; pero son importantes desde el punto de vista evolutivo por ser el origen de tres familias ostpaleozoicas.

Dos de estas últimas se caracterizan por el cierre del poro apical: en las Raswelliaceas, conocidas desde el Maestrichtiense hasta el Oligoceno superior, el oro está cerrado por cinco células especiales que forman un opérculo que se abre en el momento de la germinación.

En las Caráceas el poro apical ha desaparecido y las células espiraladas se ven estrechamente en el ápice. Esta familia, que es la única que persiste en la actualidad, aparece en el Triásico. Sin embargo, hasta el Cretácico medio su importancia es escasa. El grupo experimenta un gran desarrollo durante el Cretácico superior y el Paleógeno con numerosos géneros, declinando a partir del Mioceno hasta llegar a la escasez actual.

La otra familia, las Clavatoraceas, tiene un gran interés desde el punto de vista evolutivo. En este grupo el girogonito está poco modificado y tiene poro apical, conservando la estructura fundamental de las Porocaraceas, de las que deriva. Se caracteriza por la elaboración de una envuelta suplementaria, el utrículo, formado por elementos vegetativos que rodean al girogonito. En las formas más antiguas, *Ichinochara*, del Kimmeridgiense, esta estructura está poco diferenciada y se puede apreciar muy bien el origen vegetativo de sus elementos. Después, el utrículo se hace cada vez más especializado y llega a tener una gran complejidad estructural, sobre todo en el Cretácico inferior en que tiene lugar una importante cladogenesis con aparición de tipos muy variados.

En el Cretácico superior, las Clavatoraceas sufren un empobrecimiento, subsistiendo sin embargo hasta el Maestrichtiense superior con *Septorella*, pero como los Dinosaurios o los Ammonites se extinguen antes del Terciario.

En estas Clavatoraceas se han podido determinar con detalle tres líneas evolutivas (4). En el Cretácico inferior llegan de una manera progresiva a tipos tan extremos que pueden llegar a parecer totalmente distintos.

Estas series se dan en los géneros *Pemimestre* y *Atopochara* en el género *Gloator* y en *Flabellochara* y *Clypeator*.

### *Principios sobre la utilización estratigráfica de las Carófitas.*

Contrariamente a lo que se creía hasta hace poco tiempo, las Carófitas son muy útiles estratigráficamente, teniendo además un mayor interés por ser de formaciones continentales. Los girogonitos calcificados, muy bien conservados, pueden ser utilizados para datar materiales precedentes de sondeos, dada su abundancia.

Además, si en el transcurso del tiempo los cambios son rápidos y hay ausencia de endemismos, tenemos que las floras de Carófitas de cada periodo son similares en todo el globo. Por lo tanto este grupo es muy útil para establecer correlaciones intercontinentales.

Estas correlaciones ya se han hecho entre el Cretácico y el Paleógeno de Europa occidental y las dos Américas.

Así como los grandes periodos desde el Silurico superior se han caracterizado por la sucesión de los principales tipos estructurales, en la actualidad han podido establecer zonaciones precisas a las Carófitas desde el Jurásico superior (Kimmeridgiense) hasta el final del Oligoceno. Estas zonas no se basan en la presencia de tipos morfológicos concretos, ni siquiera en la de especies características, sino en la identificación de asociaciones de taxones naturales (zonas de conjunto) o estados evolutivos (zonas biocronológico-inferior, los diferentes estados evolutivos que constituyen las tres series analizadas de las clavatoraceas, han permitido establecer una sucesión de zonas biocronológicas. En las 9 zonas delimitadas del Berriasiense al Cenomaniense, tres de ellas). De esta manera se han establecido, principalmente sobre materiales de la cuenca anglo-parisina, una escala de 16 zonas de conjunto para el Paleógeno. Asimismo se han delimitado tres zonas en el Maestrichtiense del Mediodía francés, que también se han encontrado en España, tanto en la provincia de Cuenca como en el área pirenaica (2). Para el Cretácico ellas lo han sido en localidades del Maestrazgo, y las otras, excepto la zona de Zavial del Albense, también se conocen en España.

Por lo tanto, queda patente que, incluso con una finalidad estratigráfica, el estudio de las Carófitas tiene que ser realizado desde el punto de vista biológico. La sistemática de grupo es bastante dif-

(pasa a la pág. 14)