

# INTRODUCCION DE LA MICROPALAEONTOLOGIA EN ESPAÑA

**Eustoquio MOLINA**

Departamento de Paleontología  
Universidad de Zaragoza

## CONSIDERACIONES PREVIAS

La Micropaleontología no es fácil de definir pues se trata de una especialización muy reciente que se separa de la Paleontología esencialmente por razones de índole práctica, ya que los principios científicos son los mismos.

Si se trata de delimitar la Micropaleontología se percibe que no tiene fronteras bien trazadas y tampoco es del todo claro que disponga de métodos de investigación especiales, pues el microscopio hoy se necesita también para el estudio de los fósiles más grandes; es por esto que —según Lipps (1981)— no se debe separar de la Paleontología como disciplina independiente. Tradicionalmente, lo que mejor ha hecho la Micropaleontología, es solucionar problemas geológicos y ha sido el aspecto utilitario de los microfósiles, basado en su tamaño generalmente pequeño, tremenda abundancia y amplia distribución, lo que realmente ha unificado la Micropaleontología.

En el momento actual, la Micropaleontología es una de las ramas más trabajadas de la Paleontología a nivel mundial, como puede apreciarse en la figura 1, establecida para Norteamérica desde 1900 a 1968, y donde se observa el crecimiento tan acusado del número de publicaciones en Micropaleontología que de haber continuado al mismo ritmo, hoy debe ser la especialidad más trabajada. En España, el crecimiento ha sido más acentuado en los últimos tiempos, debido a que el desarrollo de esta especialidad ha sido muy tardío, por otra parte, la bibliografía relacionada con su introducción en nuestro país es extremadamente escasa.

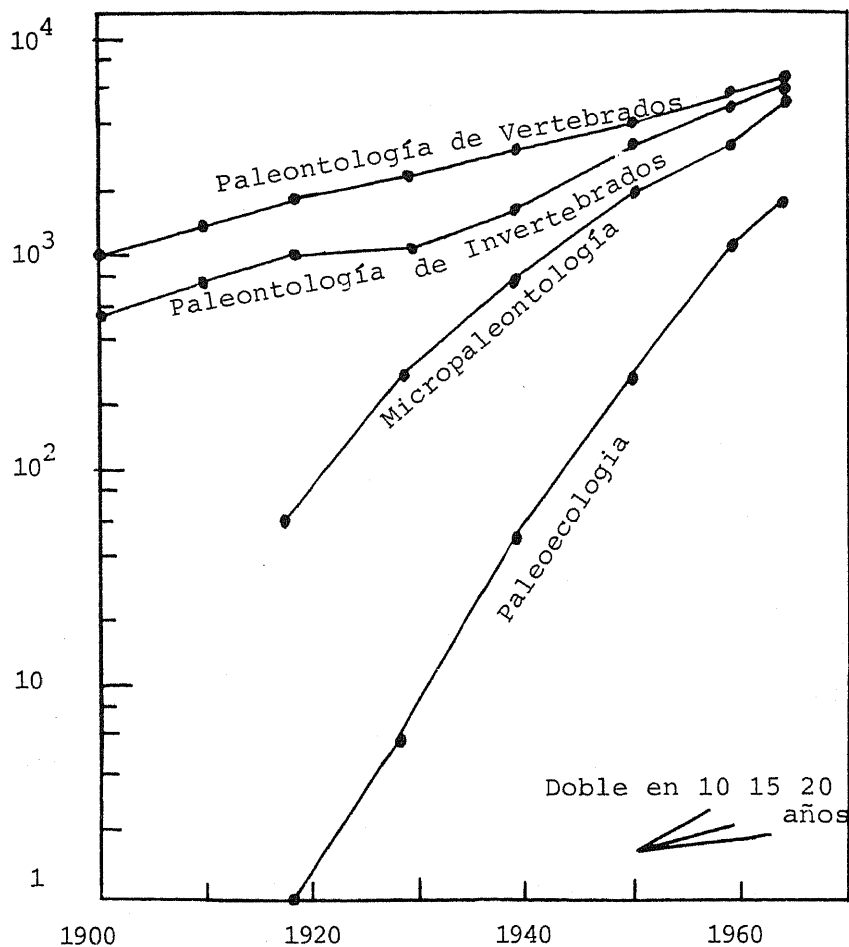


FIGURA 1.

El crecimiento de la Micropaleontología (foraminíferos y Conodontos) comparada con otras ramas en Norteamérica, 1900-1968, medido por el número de publicaciones (tomado de MERNARD, 1971 in LIPPS, 1981).

Las fuentes principales que se han utilizado son las recopilaciones bibliográficas realizadas con carácter general por ciertos autores como : MALLADA, 1892 (*Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*, que realizó esta recopilación con la finalidad de ayudar a sus compañeros ingenieros de la Comisión del Mapa Geológico). LÓPEZ DE ASCONA, 1962 (*Bibliografía de Minería, Metalurgia, Geología y ciencias afines* que incluye los títulos de las publicaciones geológicas y mineras, entre 1778 y 1961, realizadas en revistas con alguna dependencia del Estado). Y los *Indices Generales de la Real Sociedad Española de Historia Natural* publicados por el CSIC en 1952, dividida en series diferentes (Anales, Boletín, Memorias, etc.) y por orden alfabético de materias.

Otras publicaciones igualmente consultadas referentes a la historia de la Geología o a lo sumo de la Paleontología son: MELÉNDEZ, 1955, 77; VÍA BOADA, 1975; VALLS JULIA, 1975; SOLÉ SABARIS, 1981, SEQUEIROS, 1982, etc. También, una serie de trabajos de índole paleontológica o más concretamente micropaleontológica, los cuales aportan algunos datos en su introducción o en el capítulo de antecedentes. Así como notas biográficas e informaciones o noticias publicadas en revistas científicas, e incluso la comunicación personal.

#### PRIMERA ETAPA

Desde muy antiguo los Nummulítidos fueron los primeros microfósiles que llamaron la atención de los naturalistas, al ser observados a simple vista debido a su relativo gran tamaño, y por lo general fueron erróneamente atribuidos a: alimentos de los obreros que construyeron las pirámides, juegos de la naturaleza, monedas petrificadas, etc.

En España el P. TORRUBIA (1754) publicó su obra *Aparato para la Historia Natural Española*, con una buena documentación sobre los fósiles y localidades del mundo donde se han hallado; y recurre todavía a la idea religiosa del diluvio universal para explicar su presencia en tierras interiores (SOLÉ SABARIS 1981). En esta obra figura una serie de fósiles, entre los que incluye Nummulítidos y que considera como huevos de peces.

Algunos años más tarde, CAVANILLES ya no recurre a dicha explicación. Famoso botánico pero que tenía una buena cultura geológica, su principal obra *Observaciones sobre la Historia Natural. Geografía, agricultura, población y frutos del Reino de Valencia* (1795-97) constituye seguramente una

de las primeras obras en el aspecto paleontológico (Sole Sabaris 1981). En ella figura lo que él llama "piedras lenticulares" y "piedras numularias" que debían ser *Orbitolinas* o *Nummulites* las primeras y *Nummulites* (*Assilina*) las segundas.

El nacimiento de la Micropaleontología a nivel mundial se produce con la aplicación de las técnicas de microscopía óptica al estudio de los microfósiles. En el siglo XVII fue inventado el microscopio óptico, pero los grandes progresos en los sistemas ópticos y microscopía en general se producen hacia 1830 con la fabricación de las primeras lentes adecuadamente corregidas denominadas acromáticas, que evitaban la dispersión de la luz (aberración cromática).

Los primeros estudios con carácter científico se deben a destacados naturalistas del siglo XIX. Entre ellos sobresale D'Orbigny, ahora considerado el fundador de la Micropaleontología, quien escribió entre 1826 y 1857 una serie de trabajos sobre la morfología, la distribución y la clasificación de los foraminíferos actuales y fósiles. Es interesante poner de manifiesto que D'Orbigny en 1839 en su obra *Foraminiferos* in Barker-Webb et Berthelot, *Histoire naturelle des Iles Canaries*, describe los diversos géneros y especies que encontró en una arena litoral de Tenerife, siendo así este autor al parecer el único que en la primera mitad del siglo XIX estudia con rigor científico organismos microscópicos de España.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, algunos investigadores extranjeros, principalmente franceses, en sus trabajos sobre nuestro país señalan y describen microfósiles, con lo que se inicia la introducción de la Micropaleontología en España. El pionero fue Verneuil quien ya en sus publicaciones de 1846 y 52 cita varias especies de macroforaminíferos y fue además el autor que mas publicaciones de este tipo realizó; colaboraron con él otros investigadores como: Collomb (1853 y 56), Triger (1860) y Keyserling (1861). Simultáneamente Archiac, en la sesión de 8 de Mayo de 1848 de la Société geologique de France, participó el descubrimiento de una capa de "numulites" en la provincia de Córdoba por el geólogo Prat. También entre los pioneros se encuentran Erman (1854), Haime (1855) y Vezian (1856 y 57) que citan bastantes especies de Nummulites y otros macroforaminíferos.

Casi al mismo tiempo surgen una serie de científicos españoles que citan especialmente macroforaminíferos, en trabajos por lo general relacionados con la confección del Mapa Geológico de España, cuya realización fue llevada a cabo por ingenieros de minas que seguramente ya intuyeron la necesidad del estudio de los microfósiles para datar los terrenos. Las pri-

meras publicaciones son de: Prado (1854), Botella (1854), Ezquerro (1854-57), Schulz (1858) y Cía (1859). Esta producción paleontológica en España está estrechamente relacionada con el desarrollo de la Geología y la Minería, que viene precedida por una serie de acontecimientos como: la creación de la Dirección General de Minas (1825) con lo que se publican los primeros mapas geológicos, la instalación en Madrid de la Escuela de Minas (1835) con lo que desde 1845 se dispone una Cátedra de Paleontología y Geología. Además por la traducción y publicación en España en 1847 de la obra *Elementos de Geología* de Lyell, científicamente revolucionaria y de rápida difusión en nuestro país. Finalmente, por el impulso que el gobierno de Isabel II dio a la investigación y explotación mineras a partir del Real Decreto de 1849 por el que se crea la Comisión del Mapa Geológico de España.

Se producen también otros acontecimientos ligeramente más tardíos que repercutieron en alguna medida directa o indirectamente a la introducción de la micropaleontología en España, éstos son: la aparición de las Secciones de Ciencias Naturales en las Facultades de Ciencias por el Plan Moyano de 1857, que genera promociones de paleontólogos surgidos de la Universidad (no de la Escuela de Minas) con un quehacer principalmente pedagógico como ha puesto de manifiesto para la Paleontología en general Sequeiros (1892). Así como el desarrollo del microscopio de polarización a partir de mediados del siglo XIX que posibilitaría un mejor estudio de las microfácies.

A nivel docente, hay que destacar a Vilanova y Piera (1821-93) que fue el primer catedrático de Paleontología de la Universidad de Madrid. Ya en su obra de 1861 *Manual de Geología aplicada* dedica un amplio capítulo a la Paleontología, estableciendo un apartado para "Foraminíferos" (tanto de pequeño como de gran tamaño) y otro para los "Infusorios". Además en algunos de sus trabajos de investigación (1863 y 89) cita algunas especies de macroforaminíferos; así como Landerer (1872) discípulo suyo que también practicó la enseñanza en la Universidad y escribió un libro de Geología y Paleontología.

Otras publicaciones con foraminíferos, realizadas por extranjeros en la segunda parte del siglo XIX fueron llevadas a cabo por Ansted, *Sobre la Geología de Málaga y parte meridional de Andalucía*, en que se citan numerosas especies Terciarias, sobre todo foraminíferos. La versión en español se publicó en el tomo XI de la Revista Minera en 1860, constituyendo uno de los primeros trabajos en que se clasifican foraminíferos de pequeño tamaño. Además por Sullivan y O'Reilly (1863), Coquand (1867 y 68), Degraze Toucin (1878), Barrois (1879), Hermite (1879), Carez (1881 y 82) Stuart-Menteath (1881 y 91), Cotteau (1889) y Levi y Bergeron (1889).

Entre los españoles que publicaron citando microfósiles durante este periodo hay que considerar a: Maestre (1864), Vidal (1871, 75, 78, 81 y 86), Vidal y Molina (1880), Donayre (1973), Cortazar (1874, 85 y 90), Machado (1878), Mallada (1878, 82, 84 y 90), Gonzalo Tarin (1881, 86-88), Maureta y Thos (1881), Adan de Yarza (1884, 85), Puig y Sanchez (1888) y Calderon y Arana, S. (1866, 88 y 93).

Si tratamos de cuantificar los datos anteriores tomados principalmente del elenco bibliográfico de Mallada (1872) se puede llegar a conclusiones interesantes acerca de la introducción de la Micropaleontología en nuestro país durante esta época.

En el catálogo de Mallada se incluye una lista de 4.050 especies fósiles de las que sólo 126 corresponden a microfósiles (casi en su totalidad foraminíferos) lo que representan el 3,1%. Por otra parte, en la lista bibliográfica incluye 303 citas de las que 54 corresponden a algún microfósil, es decir un 17,8%. Por tanto, se puede deducir el poco interés suscitado por los microfósiles dentro de la Paleontología. En cuanto a la procedencia de los autores citados anteriormente, el número de extranjeros es aproximadamente el mismo que el de españoles; si bien los españoles publicaron mayor número de trabajos, fueron los extranjeros los que realizaron los primeros y quizás más importantes trabajos, todo lo cual implica un cierto grado de colonización en especial por parte francesa.

Durante las dos últimas décadas del siglo XIX y las dos primeras del XX la situación cambió poco ya que son mínimos los trabajos realizados en España exclusivamente sobre microfósiles, no obstante se comienzan a sentar las bases para el posterior desarrollo de la Micropaleontología. Se inicia un periodo en que se estudiaron los foraminíferos de pequeño tamaño, tanto bentónicos como planctónicos, más intensamente desde el punto de vista biológico. Esto fue con la publicación de la obra de Brady (1884) con los resultados de la expedición "Challenger" realizada durante los años 1873 a 76, y en la que se dragaron y estudiaron foraminíferos también de las costas españolas.

Hacia 1886 se perfecciona el microscopio con la utilización de lentes apocromáticas para corregir la llamada aberración esférica y desde entonces los microscopios ópticos se han modificado poco en sus principios fundamentales.

De otra parte se introduce el término "micropaleontología" que fue usado por primera vez en 1883 por Ford en un trabajo sobre briozoos del Canadá. Antes de esto Ehrenberg (1854) había utilizado el término "microgeología" para objetos microscópicos orgánicos e inorgánicos encontrados en las rocas.

Entre otros investigadores extranjeros que en sus trabajos sobre España señalan mayor o menor número de especies principalmente de foraminíferos, se destacan: Bertrand y Kilian (1890-93), Nickles (1891 y 93), Douville (1906) quien en su Tesis de Doctorado estudia particularmente el Eoceno Subbético, señalando bastantes especies de foraminíferos, algunas de ellas nuevas; además en 1911 realizó otra interesante publicación sobre la Península Ibérica. Dalloni (1910) realizó un voluminoso estudio geológico del Pirineo Aragonés en el que cita muchas especies principalmente Eocenas. En esta misma línea se sitúan los trabajos de Mengnaud (1920) sobre la región Cantábrica y Fallo (1922) sobre la sierra de Mallorca.

Entre los españoles hay que citar a Almera (1891, 1900, 06, 07 y 13) fundador de la escuela paleontológica del Seminario Conciliar de Barcelona, quien se dedicó fundamentalmente al estudio sistemático de los moluscos; en algunos de sus trabajos cita foraminíferos y además realizó la traducción del latín al español de los trabajos de De Angelis (1895 y 98) sobre briozoos de Cataluña. Estos más tarde pasaron a ser estudiados de una forma sistemática por Faura Sans y Canu (1916) quienes describen varias especies nuevas y Faura Sans (1917).

Continúan publicándose trabajos de Mallada como su *Explicación del Mapa Geológico de España* de 1907 en el que cita muchas especies de microfósiles. Figura destacada de la época es también el profesor de Historia Natural del Instituto de Enseñanza Media de Alicante Jimenez de Cisneros (1905, 06, 07, 08, 09, 10, 11 y 17) quien describió en sus numerosas excursiones por el Levante y Andalucía gran cantidad de afloramientos con microfósiles. También deben considerarse los interesantes trabajos del farmacéutico aragonés Dosset Monzón (1988, 94 y 1901) sobre diatomeas actuales; mientras que las fósiles fueron estudiadas por Azpeitia (1911). Finalmente, hay que citar los trabajos de Kindelan (1919) y Marin (1923).

## SEGUNDA ETAPA

A nivel mundial el auge de la exploración petrolera hacia 1920 provocó el rápido desarrollo de la moderna Micropaleontología, ya que la industria petrolera reconoció su importancia en bioestratigrafía, abriéndose así una nueva etapa durante la que surge la figura del micropaleontólogo dedicado plenamente a esta especialidad. Desde entonces casi todas las Compañías petrolíferas contratan entre su personal especializado de geólogos un grupo de

micropaleontólogos que determinan la edad de las formaciones y establecen la correlación entre ellas, basándose principalmente en el estudio de los foraminíferos planctónicos.

En España el primero que llevó a cabo estudios micropaleontológicos monográficos de gran rigor científico fue Gómez Lluca, Catedrático del Instituto — Escuela de Madrid. Realizó sus investigaciones en el Museo Nacional de Ciencias Naturales y fue pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas durante el año 1920 para estudiar Paleontología en Lyon con Deperet. Nadie cuestiona hoy que en nuestro país se inició el estudio de los foraminíferos fósiles de una manera sistemática, con la obra exhaustiva sobre los Nummulítidos de España de Gómez Lluca (1929), esta monografía constituye una obra de obligada consulta para cualquier investigador que trabaje con macroforaminíferos. Otras publicaciones suyas versaron sobre: algunas formas nuevas de Nummulítidos de España (1927), la existencia de la *C. decipiens* en el Aptense (1929), algunos foraminíferos de interés para el concimiento de las formaciones Eocenas de Gurb (1929), etc.

Por esta época, se inician los importantes trabajos de Colom y fue desde entonces cuando la investigación española en este campo traspasa nuestras fronteras, pudiendo considerarse a estas dos personalidades como los padres de la Micropaleontología en España.

Colom nació en Soller (Mallorca) el 10-VIII-1900 y ya desde los 15-16 años fue atraído por las Ciencias Naturales. En 1918 conoció al geólogo Darder Pericas que le presenta a Fallot y ambos le convencen para que se dedicara al estudio de la Micropaleontología; ésta era casi desconcida en nuestro país, mientras en Estados Unidos y Francia estaba muy de actualidad. Precisamente la escasez de especialistas en España con motivo del XIV Congreso Geológico Internacional de 1926, mueve a los científicos franceses a invitarle a seguir los cursos de Cayeux sobre rocas sedimentarias en el “College de France”, los de Lapparent en la Universidad de Estrasburgo y el de otros profesores en la Sorbona (1924-29).

Sin ningún título universitario español se ha dedicado durante más de 60 años en plan autodidacta al cultivo de la ciencia, habiendo publicado cerca de 200 trabajos, de los cuales la mitad son de Micropaleontología. Su primera publicación data de 1926 y desde entonces ha estudiado las diferentes especies de los Infusorios loricados del grupo de los Tintinidos, que constituyen el hallazgo o interpretación más importante de sus estudios, ya que si bien este grupo era conocido como *incertae sedis* sus trabajos le abrieron las puertas de la sistemática y la interpretación real en la escala zoológica, creando nuevos géneros y especies en 1948 (Journ. of Paleon.).



Lo mismo ocurre con los *Nannoconus* que forman los sedimentos pelágicos y orgánicos (juntamente con las *Calpionelas* y *Radiolarios*) del gran geosinclinal Bético-balear. Juntamente con algunos otros grupos de diminutos seres —verdaderamente aún *incertae sedis*— tales como las *Stomiosphaeras*, *Cadosina*, etc. Estos fueron sus primeros trabajos pero desde la década de 1930 hasta hoy se ha dedicado también al estudio de los foraminíferos de una forma más constante.

En 1946 publicó su obra *Introducción al estudio de los microforaminíferos fósiles* que ha sido importante en el aspecto didáctico, no sólo en nuestro país sino también en Sudamérica, ya que era el único tratado español sobre la materia; y puede decirse ha servido de base al gran desarrollo de la Micropaleontología en Colombia y Venezuela.

El auge de la exploración petrolera, que a nivel mundial había comenzado después de la primera guerra mundial, se produjo más tardíamente en España, debido seguramente a los avatares políticos y a las escasas posibilidades petrolíferas de nuestro país. Es después de la segunda guerra mundial cuando las Compañías petroleras americanas y españolas intensifican sus sondeos en busca de hidrocarburos y contratan los servicios como micropaleontólogo de Colom, quien desde entonces instala el primer *consulting* español de estratigrafía petrolífera y realiza los primeros estudios micropaleontológicos aplicados a la investigación de nuevas fuentes de energía.

Otro micropaleontólogo ilustre fue el reverendo Ruiz de Gaona quien fue colaborador del Instituto "Lucas Mallada" y se dedicó en la postguerra al estudio de los macroforaminíferos. Sus publicaciones versaron sobre: la asociación de una orthophragmina y un coralarío (1944), el Terciario de Guecho (1946), el Eoceno de Urbasa (1947) el Bartonense en la cuenca de Pamplona (1947), una nueva descripción de *Siderolites olaztiensis* (1948) un microforaminífero desconocido en España (1948), la fauna guipuzcoana (1948), una muestra de Nummulites de la cuenca del río Raigadas (1949), Orthophragminas Eocenas (1950) y algunas monstruosidades en Nummulites españoles (1950), etc.

En esta segunda etapa se han publicado otros trabajos tanto por investigadores extranjeros como por Paleontólogos españoles, pero esta producción científica no tiene ya un significado importante para la introducción de la Micropaleontología en España.

En resumen, puede afirmarse que fueron en gran medida los avatares políticos y las escasas prospecciones petrolíferas realizadas, lo que impidió el desarrollo y expansión de la Micropaleontología... durante algunos lustros,

de aquí que en esta etapa de 1920 a 1950, solamente destaquen tres personalidades importantes en nuestro país.

#### ESTADO ACTUAL

La creación de las Secciones de Geología en la década de 1950, con lo que se empieza a enseñar la micropaleontología (bien como asignatura o dentro de la Paleontología general) produce la formación de las actuales generaciones de micropaleontólogos.

Es a partir de principios de la década de 1960, cuando España alcanza su mayor nivel económico, el momento en que se dispone en casi todas las Universidades de las más modernas técnicas de microscopía electrónica, así como de la necesaria bibliografía y se produce el tardío desarrollo que sitúa a nuestra Micropaleontología a nivel internacional.

La Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A. crea en Madrid, en 1955 un laboratorio de Micropaleontología que publica desde 1969 la Revista Española de Micropaleontología, una de las pocas existentes a nivel mundial exclusivamente sobre esta especialidad y que ha alcanzado una difusión amplia. Es sintomático que publica su primer número cuando en España se inicia el segundo periodo de vigencia del Plan de Desarrollo Económico y Social, lo que pone de manifiesto la relación existente entre la investigación y el desarrollo económico.

Actualmente, hay en las Universidades, Empresas y otros organismos, un número importante de investigadores dedicados al estudio de los diferentes grupos de microfósiles. Sólo el grupo de los foraminíferos que es el más trabajado cuenta con aproximadamente 35 investigadores. Otros grupos que cuentan con especialistas son: Palinología, ostracodos, conodontos, nannoplancton calcáreo, algas calcáreas, tintinomorfos, silicoflagelados, radiolarios, etc. (fig. 2).

Finalmente, es interesante resaltar que el enfoque dado a la Micropaleontología hasta el momento está cambiando. Tradicionalmente se ha dirigido hacia los aspectos descriptivos y bioestratigráficos (muy importantes en una primera etapa) que han sido la base para que hoy se comiencen a abordar los aspectos evolutivos y paleoecológicos. Además la introducción de las técnicas de microscopía electrónica de barrido, que permiten la observación de detalles inapreciables con los medios ópticos normales, está dando lugar a una auténtica revolución, al permitir apreciar más objetivamente caracte-

res tales como la textura superficial. Todo ello, es el detonante de una nueva etapa más racional y prometedora que está situando a esta especialidad en nuestro país a un nivel muy digno.

CENTROS DE TRABAJO	GRUPOS DE MICROFOSILES																			
	BACTERIAS	ALGAS CALCAREAS	DIATOMESAS	EBRIACEAS	CHRYSOMONADINOS	SILICOFILAGELADOS	NANNOPLANCTON CALCAREO	PALINOLOGIA	FORAMINIFEROS	RADIOLARIOS	TINTINOMORFOS	OSTRACODOS	BRIZOOS	CONDONTOS	ANELIDOS	Pequeños MOLUSCOS (Pteropodos etc.)	Restos EQUINODERMOS (Holotur. etc.)	Epiculas ESPONJAS Y ALCIONARIOS	Microfósiles de VERTEBRADOS	INCERTAE SEDIS y Otros
F. Geológicas MADRID Complutense	1					2	2	1	1				1							1
S. Geológicas BARCELONA Central					1		1	2			1	*								1
S. Geológicas OVIEDO							1	*		1		1								1
S. Geológicas GRANADA								3												1
S. Geológicas SALAMANCA							1	2		1										
S. Geológicas BILBAO								2		1										
S. Geológicas BARCELONA Autonoma								2												
S. Geológicas ZARAGOZA								2											1	*
F. Ciencias MADRID Alcalá de H.							1													
F. Ciencias MALAGA								5												
F. Ciencias SEVILLA								3												
F. Ciencias VALENCIA	1							2												
F. Ciencias MALLORCA								1												
F. Ciencias BADAJOZ							1													
Colegio Universitario JAEN								1												
Escuela Minas MADRID								1												
Instituto Geología CSIC MADRID																			1	
Instituto Palinológico LEON							4													
Instituto Oceanográfico BALEARES								1												
Instituto Geol. Min. España								1												
Empresa Nacional ADARO								3		1										1
Empresa CIEPSA (CGS)								1												
Empresa SHELL España								1												
"Consulting" Soller MALLORCA						*		1	*											

FIGURA 2.

Distribución actual de los especialistas españoles, según los grupos de microfósiles, en los distintos centros de trabajo. Los asteriscos indican especialistas que además trabajan en otra rama con mayor dedicación, pero han publicado varios trabajos sobre el grupo de microfósiles en cuestión.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero manifestar mi agradecimiento a Guillermo Colom, José M<sup>a</sup>. Gonzalez Donoso y Leandro Sequeiros, por la lectura crítica del trabajo, así como por las ideas derivadas de la misma, muy valiosas para el desarrollo y redacción definitiva.

## BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO (1952). *Indices Generales (1872-1945)*. Real Sociedad Española de Historia Natural. CSIC. 1 vol. 450 págs.
- BRADY, H.B. (1884). *Reports on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" (Zoology)*, vol. IX. *Report on the Foraminifera* 2 vol.
- BRONNIMANN, P. (1964). *La Micropaleontologie, son caractère et ses tendances actuelles*. Archives des Sciences, vol. 18, fac. 2, págs. 327-340.
- COLOM, G. (1957, 59, 60, 61, 62, 63, 64 y 69). New reports. Spain. *Micropaleontology*. Vols. 3(4), 5(2), 6(4), 7(4), 8(4), 9(3), 10(3) y 15(4).
- COLOM, G. (1946). *Introducción al estudio de los microforaminíferos fósiles*. CSIC, Inst. L. Mallada, Madrid. 1 vol., 376 págs.
- D'ORBIGNY, A. (1839). "Foraminíferos" in Barker-Webb et Berthelot, *Histoire Naturelle des Iles Canaries*. Paris, vol. 2 pt. 2, págs. 119-146.
- GOMEZ LLUECA, F. (1929). *Los Numulitidos de España*. Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas Mem. n. 36, Ser. Paleont. n. 8, 400 págs.
- HEALEY, P. (1980). *Microscopios y vida microscópica*. Bibliot. Juv. BRUGUERA 1 vol., 159 págs.
- LIPPS, J.H. (1981). *What, if anything, is micropaleontology?* *Paleobiology* 7(2), págs. 167-199.
- LOPEZ DE AZCONA, J.M. (1962). *Bibliografía de Minería, Metalurgia, Geología y Ciencias afines (1778-1961)*. Inst. Geol. y Min. de España. 1 vol., 559 págs.
- MALAPRIS, M. et JANNIN, F. (1967). *Utilisation du microscope électronique a balayage dans l'étude des foraminíferos*. Comptes rendus des seances. Acad. Sciences. Paris, t. 264, págs. 247-249.
- MALLADA, L. (1878). *Sipnosis de las Especies Fósiles que se han encontrado en España*. Bol. Map. Geol. España. Cuad. 1º., 160 págs.
- MALLADA, L. (1892). *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*, Bol. Com. Mapa Geol. España. 253 págs.
- MATEU, G. (1981). *En Guillem Colom Casasnovas. Un salleric mundialment conegut dins les ciències de la micropaleontologia*. Estudios Balearicos. págs. 23-37.
- MELENDEZ, B. (1955-77). *Paleontología*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- PORTA, J. (1971 y 73). New reports. Spain. *Micropaleontology*. Vols. 17(2) y 19(1).
- RIVERO, F. Ch. y BERMUDEZ, P.J. (1963). *Micropaleontología general*. Univ. Centr. Venezuela. Barcelona 799 págs.

- ROBERTSON, D. (1980). *El microscopio y la vida*. Ed. Destino. Barcelona. 1 vol. 396 págs.
- SEQUEIROS, L. (1982). *Producción científica paleontológica en el siglo XIX: impacto de la modernidad*. Actas II Congr. Soc. Esp. Hist. Cienc. Jaca, (sept. 1982).
- SOLE SABARIS, L. (1981). *Raíces de la Geología española*. Mundo Científico. Vol. 1, núm. 9, págs. 1018-1032.
- VALLS JULIA, J. (1975). *Aproximación a la obra científica del doctor D. Jaime Almera y Comas*, Pbro. (Geología de las comarcas Barcelonesas). Trab. Lab. Geol. Sem. Con. Barcelona. 1 vol., 118 págs.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1861). *Manual de Geología aplicada a la agricultura y a las artes industriales*. Imprenta Nac. Madrid. 3 tomos.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1863). *Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel*. Imprenta Nac. Madrid. 1 vol., 342 págs.
- VIA BOADA, L. (1975). *Cien años de investigación geológica*. C.S.I.C. Barcelona, 1 vol., 163 págs.