

INFORME PALEONTOLOGICO

HOJA Nº 781 (15-31) S I R U E L A (Prov. Ciudad Real)

Emitido por:

J.L.GARCIA-ALCALDE FERNANDEZ

M.A.ARBIZU SENOSIAIN

Doctores en Ciencias

Departamento de Paleontologia  
Facultad de Ciencias Geológicas  
Universidad de Oviedo

1 9 8 2

# I N F O R M E     P A L E O N T O L O G I C O

Hoja SIRUELA Nº 781 (15-31)

ASUNTO: Estudio de muestras paleontológicas del Paleozoico de la Hoja de SIRUELA (Prov. de Ciudad Real)

MUESTRAS ESTUDIADAS		
MACROPALEONTOLOGIA		MICROPALEONTOLOGIA
GS 9001	GS 9130	GS 9126
GS 9002	GS 9132	GS 9127
GS 9003	GS 9133	GS 9128
GS 9004	GS 9134	
GS 9005	GS 9135	
GS 9006	GS 9136	
GS 9007	GS 9137	
GS 9008	GS 9138	
GS 9009	GS 9139	
GS 9010	GS 9140	
GS 9011	GS 9141	
GS 9012	GS 9142	
GS 9013	GS 9143	
GS 9014	GS 9144	
GS 9015	GS 9145	
GS 9016	GS 9146	
GS 9017	GS 9147	
GS 9018	GS 9148	
GS 9019	GS 9149	
GS 9020	GS 9150	
GS 9123	GS 9151	
GS 9124	GS 9152	
GS 9125	GS 9153	
GS 9129		
47 Macro		3 Micro
TOTAL MUESTRAS: 50 (Cincuenta)		

METODO: Las muestras Micro, se trataron químicamente para analizar su contenido en Conodontos. El resto de muestras, se estudiaron con procedimientos macroscópicos normales, complementados con la obtención de réplicas látex y plastilinas, debido al estado de moldes (externos e internos) de la mayoría de fósiles estudiados.



## CONSERVACION DEL MATERIAL

Prácticamente todos los fósiles estudiados, son moldes internos y externos de valvas disociadas de Braquiópodos, Bivalvos y Ostracodos, de artejos sueltos de Crinoideos, de Fragmentos de Briozoos, de pigidios y cefalones y ejemplares enteros de Trilobites, de Gasterópodos, de Nautiloideos Ortocónicos y de Tentaculites, y moldes e impresiones de Graptolites. En algunas muestras, empero, existen conchas de Braquiópodos carbonatadas completas.

La conservación de los fósiles, en las muestras de areniscas decalcificadas, pizarras y areniscas, es variable. Los moldes permiten, con frecuencia, observaciones muy finas sobre la morfología de los órganos internos e, incluso, sobre la ornamentación externa.

La tectónica ha causado la deformación de muchos de los fósiles, que presentan estiramientos y acortamientos anormales. Un caso muy llamativo lo constituyen los ejemplares de la especie Redonia deshayesiana, muy frecuentes en el Ordovícico Inferior y Medio de la región, que aparecen en morfologías muy variadas, simulando diferentes especies; éste fenómeno ha sido, incluso, puesto de relieve en la referida especie por BABIN (1966), quien demostró que las formas conocidas por Redonia deshayesiana y Redonia duvaliana (ambas citadas en Sierra Morena por VERNEUIL y BARRANDE, 1855), pertenecían a la misma especie y sus fuertes diferencias eran debidas a la deformación tectónica.

En las muestras del Devónico Superior (GS 9001, 9017, 9018, 9019 y 9020), el medio de muerte o el medio previo al enterramiento definitivo de los restos orgánicos, debió de ser muy agitado, al menos en lo que se traduce por la dislocación de las partes esqueléticas y en una cierta clasificación presente en las muestras. En el Ordovícico, la energía parece menor, en general, aunque la disociación frecuente de los organismos bivalvos: Braquiópodos, Lamelibranquios y Ostrácodos, indica también condiciones de cierta energía. Las "Pizarras de Calymene", muestran los caracteres típicos de depósitos de escasa profundidad, cenagosos, donde la presencia de pirita sugiere un medio rico en materias orgánicas descompuestas (CHAUVEL et al., 1969). Por su parte, las "Alternancias Superiores" y la "Caliza Urbana", representan oscilaciones ambientales, yendo de aguas poco oxigenadas y con condiciones reductores frecuentes, a aguas agitadas y claras, cálidas y poco profundas donde prosperaron biostromos de Briozoos, Crinoideos y Braquiópodos (TAMAIN et al., 1970). Las muestras del Silúrico, por último, acreditan escasa perturbación, de acuerdo con la conservación de estructuras delicadas de Graptolites y otros organismos asociados, aunque la deformación tectónica, frecuentemente altera secundariamente esta imagen.

Las asociaciones de fósiles son, en general, distintivas, especialmente las del Ordovícico, de carácter ampliamente cosmopolita. Por ello, las dataciones realizadas pueden calificarse de PRECISAS A MUY PRECISAS (salvo indicación en contrario).

## ESPECIALISTAS Y GRUPOS ESTUDIADOS

Dr. Jenaro L. GARCIA-ALCALDE - Braquiópodos, Moluscos y otros filos menores.  
 Dr. Miguel A. ARBIZU SENOSIAIN-Trilobites, Graptolites y Pistas.  
 Dra. Susana GARCIA LOPEZ - Conodontos  
 Dr. F.M. SOTO FERNANDEZ - Corales  
 Da Montserrat TRUYOLS MASSONI-Tentaculites



## ESTUDIO DE LAS MUESTRAS, COMENTARIOS Y DATAACION

GS 9001  
-----

### BRAQUIOPODOS

- Longispina (?) sp.
- Apousiella sp.
- Douvillina sp.
- Gamphalosia sp.
- Cyrtospirifer sp.

### CRINOIDEOS

Comentarios y edad: Los fósiles están sumamente deformados, de manera que es difícil la determinación específica. Sin embargo, la presencia de los géneros citados, en especial Gamphalosia, Douvillina, Cyrtospirifer y Apousiella, certifican la edad Frasnense de la muestra. Los referidos géneros son frecuentes en el Sinclinal de Almadén, en la biozona -Longispina maillieuxi

44  
GS 9002  
-----

### BRAQUIOPODOS INARTICULADOS

- Pseudolingula (?) bowlesi (VERNEUIL & BARRANDE)
- Schizocrania sp.
- Monobolina (?) sp.

### BRAQUIOPODOS ARTICULADOS

- Horderleyella sp.

### BIVALVOS

- Redonia deshaysiana ROUAULT
- Actinodonta naranjoana (VERNEUIL & BARRANDE)
- Ctenodonta (?) caravantesi (VERNEUIL & BARRANDE)
- Otros indeterminados

### GASTEROPODOS

- Holoepa (?) bussacensis (SHARPE)
- Otros indeterminados

### HYOLITIDOS

### TRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

### COPROLITOS

- Tomaculum cf. problematicum GROOM

Edad y comentarios: LLANDEILLIENSE. Una asociación similar a la estudiada, fue citada por VERNEUIL y BARRANDE (1855), en Las Heras (Puebla de D. Rodrigo) y en La Ballestera.

LA

~~GS~~ 9003BRAQUIOPODOS

-Eorhipidomella musculosa (MELOU)

TRILOBITES

-Placoparia (?) sp.

-Neseuretus (?) sp.

OSTRACODOS

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE MEDIO o SUPERIOR. Los ejemplares de E. musculosa de esta muestra, son mas pequeños y con ornamentación algo mas acusada que los típicos. La muestra corresponde a la biozona de -Aegiromena mariana + Eorhipidomella musculosa (Ver CONCLUSIONES, en este Informe).

GS 9004

BRAQUIOPODOS

-Aegiromena mariana DROT

TRILOBITES

-Placoparia (Coplacoparia) borni HAMMANN

OSTRACODOS

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE MEDIO o SUPERIOR. Biozona de -Aegiromena mariana + E. musculosa.

LA

~~GS~~ 9005TRILOBITES

-Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

-Colpocoryphe rouaulti HENRY

-Isoteloides (?) sp.

-Eodalmantina cf. chillonensis HAMMANN

-Illaenus sp.

OSTRACODOSNAUTILOIDEOS ORTOCONICOSGASTEROPODOSBIVALVOS

-Coxiconchia pellicoi (VERNEUIL &amp; BARRANDE)

-Redonia deshayesiana ROUAULT

-Deceptrix cf. ciae (SHARPE)

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE.

GS 9006

-----

BRAQUIOPODOS

-Tissintia cf. inmatura (WILLIAMS)

TRILOBITES

Salterocoryphe (?) sp.

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE INFERIOR. El pigidio único del que se dispone, presenta caracteres intermedios entre los de Colpocoryphe (Tremadoc-Llandeilo) y los de Salterocoryphe (Llanvirn-Llandeilo). En España, se han citado de ambos géneros, C. rouaulti (Llanvirn-Llandeilo) y S. sampelayoi (Llanvirn). Esto, unido a la presencia del braquiópodo citado, comparable a la especie T. inmatura, de la base del Llandeiliense, nos hacen suponer la edad referida. En cualquier caso, debería disponerse de mas material para asegurar esta datación. La muestra pertenecería, posiblemente, a la biozona de -Heterorthina (Ver CONCLUSIONES).

GS 9007

-----

BRAQUIOPODOS

-Heterorthina sp.

TRILOBITES

-Phacopidina micheli (TROMELIN)

-Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

OSTRACODOS

BIVALVOS

-Cardiolaria ribeiroi (SHARPE)

-Deceptrix cia (SHARPE)

GASTEROPODOS

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE INFERIOR. Biozona de -Heterorthina. El material de braquiópodos, comprende solo un molde interno ventral deformado, por lo que no es posible llegar a una determinación específica.

GS 9008

-----

TRILOBITES

-Neseuretus (Neseuretus) tristani

Edad y comentarios: Con la presencia de esta sola especie, solo puede avanzarse una edad LLANVIRNIENSE o LLANDEILIENSE.



GS 9009

ICNOS

- Protovirgularia sp.
- Planolites sp.
- Oldhamia sp.

Edad y comentarios: ORDOVICICO. Protovirgularia, ha sido citado en capas del Ordovícico al Carbonífero; Planolites, en capas del Precámbrico a la Actualidad; y Oldhamia, en capas del Precámbrico al Ordovícico.

GS 9010

BRAQUIOPODOS

- Howellites cf. ultima BANCROFT
- "Wattsella" wattsi BANCROFT
- Syntrophiidino indet.

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Esta asociación presenta una cierta discordancia respecto a la distribución de las especies homónimas en Inglaterra (cf. BANCROFT, 1945). En efecto, H.ultima, es una especie propia del Longvillense Superior, en aquel país, mientras que "W". wattsi, aparece en el siguiente piso: el Marsbrookense. En cualquier caso, esta fauna es propia de la biozona de -Kjaerina (Ver CONCLUSIONES).

LA

GS 9011

BRAQUIOPODOS ARTICULADOS

- Kjaerina cf. geniculata BANCROFT
- Onniella sp.

BRAQUIOPODOS INARTICULADOS

BIVALVOS

CORALES

- Palaeofavosites sp.

GRAPTOLITES

- Reticulograptus (?) sp.
- Orthograptus truncatus cf. truncatus (LAPWORTH)

ICNOS

- Vermiforichnus sp.

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Biozona de -Kjaerina (Ver CONCLUSIONES). El género Kjaerina, es típica en el piso inglés Longvillense, pero alcanza posiblemente el Marshbrookense.

LA

GS 9012

BRAQUIOPODOS

- Kjaerina geniculata BANCROFT
- Kjaerina cf. bipartita (SALTER)
- Howellites cf. ultima BANCROFT

TRILOBITES

- Onnia aff. greniensis (BERGERON)
- Eudolatites (Banilatites) sp.
- Dalmanitina (Dalmanitina) cf. acuta HAMMANN
- Dysplanus (Zetillaenus) ibericus HAMMANN

GRAPTOLITES

- Reticulograptus (?) sp.

CORALES

- Palaeofavosites sp.

GASTEROPODOS

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Biozona de -Kjaerina (Ver CONCLUSIONES). Nuevamente se aprecia una discordancia entre la distribución de fósiles en la región estudiada y en Inglaterra (Cf. BANCROFT, 1945). Kjaerina, es un género propio del Longvillense y, quizá, de la parte baja del Marsbrookense, mientras que el trilobite Onnia se inicia siempre, en Inglaterra, en el último piso del Caradociense Superior: el Onniense. Probablemente, exista un fenómeno de migración regional de faunas que no puede ser detectado en este trabajo. En cualquier caso, sería importante realizar observaciones mas detalladas, ya que esta distribución incide muy directamente en la adecuada comprensión de la naturaleza del límite Caradociense/Ashgillense en la región mariánica, como se verá mas adelante, al comentar las muestras de Conodontos GS 9126 y GS 9128.

GS 9013

BRAQUIOPODOS INARTICULADOSBIVALVOSCONULARIOSGRAPTOLITES

- Monograptus cf. inopinus TORNQUIST
- M. cf. undulatus ELLES & WOOD
- Petalograptus gr. palmeus (BARRANDE)
- Monograptus sp.

Edad y comentarios: LLANDOVERIENSE INFERIOR o MEDIO. Posiblemente Zona 20 o algo superior, de ELLES & WOOD. Esta fauna pertenece a la asociación Llandoveryense típica que aparece en toda la región mariánica sobre la "Cuarcita de Criadero" o "Cuarcita de Castellar" (cf. TAMAIN et al., 1970; SAUPE, 1973).



GS 9014

-----

GRAPTOLITES

- Monograptus cf. galaensis LAPWORTH
- Monograptus sp.

CONULARIOS

Edad y comentarios: LLANDOVERIENSE INFERIOR o MEDIO. Posiblemente Zona 22 o 23, de ELLES & WOOD. Ver comentarios a la muestra GS 9013.

LA

GS 9015

-----

BRAQUIOPODOS

- Eorhipidomella musculosa (MELOU)
- Aegiromena mariana DROT

TRILOBITES

- Placoparia (Coplacoparia) borni HAMMANN

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE MEDIO o SUPERIOR. Biozona de -Aegiromena mariana + E. musculosa (Ver CONCLUSIONES). De acuerdo con HAMMANN (1971) y GIL-CID, P.(C.) borni es una especie del LLANDEILIENSE Superior. Sin embargo, A. mariana ha sido citada tradicionalmente como del Llandeiliense Medio (Cf. CHAUVEL et al., 1969; MELOU, 1973). Esta es la razón por la cual, en ausencia de otros datos, se asigna a la Biozona de -A.mariana + E.musculosa, una edad no definida entre el Llandeiliense Medio y Superior.

LA

GS 9016

-----

BRAQUIOPODOS

- Hesperorthis sp.
- Eodalmarella (?) sp.

TRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)
- Ogygiocaris toledana GIL-CID
- Pterygometopus (Pterygometopus) guadalupensis HAMMANN
- Pseudosphaerexochus (Pateraspis) mediterraneus HAMMANN
- Illaenus sp.

OSTRACODOSBIVALVOS

- Coxiconchia pellicoi (VERNEUIL & BARRANDE)
- Redonia deshayesiana ROUAULT
- Actinodonta naranjoana (VERNEUIL & BARRANDE)

GASTEROPODOS

- Bellerophon (?) sp.

EQUINODERMOS

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Hesperorthis (Ver CONCLUSIONES). Hesperorthis, posiblemente corresponde a lo que VERNEUIL & BARRANDE (1855) denominaron Orthis calligramma, y debe poseer varias especies a lo largo del Llanvirniense mariánico.

LA

9017

BRAQUIOPODOS

- Cyrtospirifer schelonicus NALIVKIN
- Apousiella almadenensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Ripidiorhynchus cf. kotalensis BRICE
- Productella subaculeata (MURCHISON)

TENTACULITESCRINOIDEOSPOLIQUETOS

- Vermiforichnus sp.

Edad y comentarios: Los ejemplares de C. schelonicus, son idénticos a los descritos por BRICE (1970), en Afganistán.

La asociación es muy próxima a la del nivel F-223 del Cerro Miramontes (Proyecto Santa Eufemia/Belalcázar. Informe emitido para Minas de Almadén por GARCIA-ALCALDE, 1981) y, en consecuencia, podría corresponder a la misma Biozona: biozona de -Longispina maillieuxi, de la parte mas alta del FRASNIENSE INFERIOR o de la baja del FRASNIENSE SUPERIOR. En la misma línea, iría la presencia de R. cf. kotalensis que puede alcanzar incluso el techo del Frasnense, en otras regiones.

LA

9018

BRAQUIOPODOS

- Cyrtospirifer cf. schelonicus NALIVKIN
- Apousiella almadenensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Adolfia (?) acutosinu (RIGAUX)
- Ripidiorhynchus aff. farsani BRICE
- R. cf. cernosemica (NALIVKIN)
- Eoschuchertella cf. devonica (ORBIGNY)
- Douvillina thomasi (RIGAUX)

TRILOBITES

- Bradocrypaheus sp.

POLIQUETOS

- Serpula sp.

BRIOZOOS

- "Fenestella" sp.

TENTACULITES

- Dicricococonus sp.

Edad y comentarios: FRASNIENSE INFERIOR (parte alta), biozona de -A. pousiella almadenensis. Asociación comparable con la de la muestra ALM-572 (Informe para Minas de Almadén, Hoja de Almadén, GARCIA-ALCALDE 1980).



LA

GS 9019

BRAQUIOPODOS

- Apousiella almadenensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Ripidiorhynchus aff. farsani BRICE
- R. cf. cernosemica (NALIVKIN)

TRILOBITES

- Heliopyge hispanica (RICHTER & RICHTER)

TENTACULITES

- Tentaculites cf. zemmourensis LARDEUX
- Dicricococonus sp.

BIVALVOSCRINOIDEOS

Edad y comentarios: FRASNIENSE INFERIOR (Parte alta). Biozona de  
-Apousiella almadenensis.

A. almadenensis nom.nud., es una forma que se aproxima a Apousiella bouchardi s.str., en la convexidad normal o casi de su valva dorsal, en contra del caracter aplanado de dicha valva en la especie tipo del género Apousiella: A. belliloci. Sin embargo, A. almadenensis es una especie mas grande y con costillas mas groseras que A. bouchardi s.str. Ripidiorhynchus aff. farsani, comprende, en parte, las formas denominadas por MULLER (1929), en la región de Almadén, "C. ferquensis" (= Ripidiorhynchus ferquensis).

La fauna estudiada se aproxima a la de la biozona 8(1) de BRICE (1977), de Afganistán.

LA

GS 9020

BRAQUIOPODOS

- Apousiella almadenensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Adolfia (?) acutosinu (RIGAUX)
- A. cf. faniensis VANDERCAMMEN
- Ripidiorhynchus aff. farsani BRICE
- R. cf. cernosemica (NALIVKIN)
- Eoschuchertella devonica (ORBIGNY)
- Douvillina thomasi

Tentaculites

- Dicricococonus sp.

CRINOIDEOS

Edad y comentarios: FRASNIENSE INFERIOR (Parte alta). Nivel totalmente comparable al ALM-212 (Informe para Minas de Almadén, Hoja de Almadén, GARCIA-ALCALDE 1980), y próximo al ALM-572. Corresponde, por tanto, a la biozona de -Apousiella almadenensis

GS 9123

BRAQUIOPODOS

- Hesperorthis sp.
- Eodalmannella (?) sp.

TRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

OSTRACODOSBIVALVOS

- Redonia deshayesiana ROUAULT

GRAPTOLITES

- Didymograptus murchisoni (BECK)
- D. gr. murchisoni (BECK)
- D. geminus (HISINGER)
- D. acutus EKSTRØM

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Hesperorthis.  
Ver p. 8, muestra GS 9016 de este Informe.

GS 9124

BRAQUIOPODOS

- Cacemia ribeiroi (SHARPE)

TRILOBITES

- Illaenus cf. hispanicus VERNEUIL & BARRANDE

OSTRACODOSEQUINODERMOS

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Cacemia (Ver CONCLUSIONES). Las formas de Cacemia de esta región son poco aladas, en comparación con las descritas por MELOU (1976), en el Ordovícico de Finisterre, en Francia.

Cacemia ribeiroi (= Orthis ribeiroi auct.), debe ser la forma que VERNEUIL & BARRANDE (1855) denominaron Orthis vespertilio, aunque la figuración de estos autores corresponde a un ejemplar fragmentario.

La fauna analizada es próxima a la de la muestra 5.312 (Acerón II) (Proyecto Valdemanco, Informe para Minas de Almadén emitido por M.A. ARBIZU y J.L.GARCIA-ALCALDE, 1981). En el contexto de los datos con los que, actualmente, contamos, dicha muestra 5.312, originalmente dada como del Llandeiliense, ha de reasignarse al Llanvirniense Superior., lo mismo que la 5.313 (Arroyo del Pelado) y 5.311 (Acerón I).



GS 9125

BRAQUIOPODOS

-Hesperorthis sp.

TRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)
- Pterygometopus (Pterygometopus) guadalupensis HAMMANN
- Placoparia (Placoparia) cambriensis HICKS
- Illaenus (?) sp. o Cekovia (?) sp.

OSTRACODOS

GASTEROPODOS

BIVALVOS

- Actinodonta naranjoana (VERNEUIL & BARRANDE)
- Redonia deshayesiana ROUAULT
- Deceptrix sp.

EQUINODERMOS

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Hesperorthis.  
Ver p. 8, muestra GS 9016 y p.11, muestra GS 9123.

GS 9126

CONODONTOS

- Scabbardella altipes (HENNISMOEN)
- Icriodella (?) sp.

Edad y comentarios: ORDOVICICO SUPERIOR (Caradoc o Ashgill). Actualmente, la mayor parte de las faunas de Conodontos del Ordovícico, se describen como "aparatos" (=asociación estadística de varios elementos o parataxones, integrados en lo que se supone una especie biológica o taxon natural). Para un estudio de este tipo, se necesita una gran cantidad de elementos conodontales. No obstante con el material disponible, puede acreditarse la presencia del aparato Scabbardella altipes, integrado por elementos drepanodiformes y acodiformes. Icriodella (?) sp., en cambio, es el elemento icriodelliforme del aparato del mismo nombre.

GS 9127  
-----

CONODONTOS (Negativa)

Edad y comentarios: Esta muestra era excesivamente detrítica y no arrojó ningún resto micropaleontológico. Por la posición estratigráfica puede corresponder al Caradociense Superior.

GS 9128  
-----

CONODONTOS

- Scabbardella altipes (HENNISMOEN)
- Ambalodus triangularis (BRANSON & MEHL)
- Panderodus gracilis (BRANSON & MEHL)
- Oistodus sp.
- Icriodella (?) sp.

Edad y comentarios: En esta muestra no han podido llegar a determinarse verdaderos aparatos conodontales. Se trata de elementos separados; en el caso de S. altipes, varios elementos drepanodiformes y acodiformes; en el de A. triangularis, se trata del elemento ambalodiforme; en el de P. gracilis, de algunos elementos paltodiformes; en el de Oistodus sp., es el elemento oistodiforme; y en el caso de Icriodella (?) sp., es el elemento icriodelliforme.

Los referidos elementos tienen las siguientes edades:

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| - <u>Ambalodus triangularis</u> | - Caradociense-Ashgillliense |
| - <u>Scabbardella altipes</u>   | - Ordovícico Superior        |
| - <u>Panderodus gracilis</u>    | - Ashgillliense-Silúrico     |
| - <u>Oistodus</u> sp.           | - Ordovícico                 |
| - <u>Icriodella</u> (?) sp.     | - Caradociense-Ashgillliense |

En consecuencia, la edad de la muestra es ASHGILLIENSE, probablemente inferior.

Una valoración temporal similar, es la de FUGANTI & SERPAGLI (1968), para asociaciones de Conodontos de la Caliza Urbana, en varios afloramientos de la Sierra Morena.



GS 9129

ICNOS

-*Rusophychus* sp.

Edad y comentarios: PRECAMBRICO SUPERIOR a DEVONICO, probablemente ORDOVICICO. Las especies del género citado, se distribuyen entre los periodos indicados, siendo muy frecuentes en el Ordovícico. El ejemplar disponible está muy desgastado para clasificarlo fiablemente a nivel específico. Por su gran tamaño, podría corresponder a la traza de un Trilobite Asáfido y este tipo de organismos fueron muy frecuentes en el Ordovícico.

GS 9130

BRAQUIOPODOS

-*Cacemia ribeiroi* (SHARPE)

TRILOBITES

-*Pseudosphaerexochus*?sp.

OSTRACODOS

BIVALVOS

-*Actinodonta naranjoana* (VERNEUIL & BARRANDE)

-*Redonia deshaysiana* ROUAULT

-*Nuculites* sp.

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -*Cacemia*. Esta muestra ha sido recogida bastante cerca de la base de la "Alternancia Inferior" (unos 60-70 m.), lo que nos da una medida aproximada de la extensión del Llanvirniense dentro de las "Pizarras inferiores de Calymene".

GS 9132

BRAQUIOPODOS

-*"Wattsella" wattsi* BANCROFT

-*Howellites* cf. *intermedia* BANCROFT

-*Howellites* sp.

-*Hirnantia* (?) sp.

NAUTILOIDEOS ORTOCONICOS

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Biozona de -*Kjaerina* (Ver conclusiones).

GS 9133BRAQUIOPODOS

- Longispina sp.
- Apousiella sp.
- Douvillina sp.
- Gamphalosia sp.
- Cyrtospirifer sp.

CRINOIDEOS

Edad y comentarios: FRASNIENSE. Biozona de -Longispina maillieuxi. Igual que GS 9001, de este Informe.

GS 9134BRAQUIOPODOS

- Cyrtospirifer schelonius NALIVKIN
- Apousiella almadensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Ripidiorhynchus cf. kotalensis BRICE
- Productella subaculeata (MURCHISON)

TENTACULITES

- Dicricococonus sp.

CRINOIDEOSPOLIQUETOS

- Vermiforichnus sp.

Edad y comentarios: FRASNIENSE INFERIOR (parte alta) o FRASNIENSE SUPERIOR (Parte baja). Biozona de -Longispina maillieuxi. Igual que muestra GS 9017 de este Informe.

GS 9135BRAQUIOPODOS

- Cyrtospirifer cf. schelonius NALIVKIN
- Apousiella almadensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Adolfia (?) acutosinu (RIGAUX)
- Ripidiorhynchus aff. farsani BRICE
- R. cf. cernosemica (NALIVKIN)
- Eoschuchertella cf. devonica (ORBIGNY)
- Douvillina thomasi (RIGAUX)

TRILOBITES

- Bradocryphaeus sp.

POLIQUETOS: -Serpula sp.

BRIOZOOS: -"Fenestella" sp.

TENTACULITES: -Dicricococonus sp.

Edad y comentarios: FRASNIENSE INFERIOR (terminal). Biozona de -Apousiella almadensis. Igual que muestra GS 9018 de este trabajo.



GS 9136BRAQUIOPODOS

- Apousiella almadenensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Ripidiorhynchus aff. farsani BRICE
- R. cf. cernosemica (NALIVKIN)

TRILOBITES

- Heliopyge hispanica (RICHTER & RICHTER)

TENTACULITES

- Tentaculites cf. zemmourensis LARDEUX
- Dicricococonus sp.

BIVALVOSCRINOIDEOS

Edad y comentarios: FRASNIENSE INFERIOR (terminal). Biozona de -Apousiella almadenensis. Igual que GS 9019, de este trabajo.

GS 9137BRAQUIOPODOS

- Apousiella almadenensis GARCIA-ALCALDE nom.nud.
- Adolfia (?) acutosinu (RIGAUX)
- A. cf. faniensis VANDERCAMMEN
- Ripidiorhynchus aff. farsani BRICE
- R. cf. cernosemica (NALIVKIN)
- Eoschuchertella devonica (ORBIGNY)
- Douvillina thomasi (RIGAUX)

TENTACULITES

- Dicricococonus sp.

CRINOIDEOS

Edad y comentarios: FRASNIENSE INFERIOR (terminal). Biozona de -Apousiella almadenensis. Igual que GS 9020.

GS 9138BRAQUIOPODOS

- Hesperorthis sp.

TRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)
- Pterygometopus (Pterygometopus) guadalupensis HAMMANN
- Placoparia (Placoparia) cambriensis HICKS
- Illaenus (?) sp. o Cekovia (?) sp.

OSTRACODOS, GASTEROPODOS, EQUINODERMOSBIVALVOS

- Actinodonta naranjoana (VERNEUIL & BARRANDE)
- Redonia deshayesiana ROUAULT
- Deceptrix sp.

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Hesperorthis. Igual que GS 9125.

GS 9139BRAQUIOPODOS

- Hesperorthis sp.
- Eodalmannella (?) sp.

TRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

OSTRACODOSBIVALVOS

- Redonia deshayesiana ROUAULT

GRAPTOLITES

- Didymograptus murchisoni (BECK)
- D. gr. murchisoni (BECK)
- D. geminus (HISINGER)
- D. acutus EKSTRØM

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Hesperorthis.  
Igual que GS 9123.

GS 9140BRAQUIOPODOS

- Hesperorthis sp.
- Eodalmannella (?) sp.

TRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)
- Ogygiocaris toledana GIL-CID
- Pterygometopus (Pterygometopus) guadalupensis HAMMANN
- Pseudosphaerexochus (Pateraspis) mediterraneus HAMMANN
- Illaenus sp.

OSTRACODOSBIVALVOS

- Coxiconchia pellicoi (VERNEUIL & BARRANDE)
- Redonia deshayesiana ROUAULT
- Actinodonta naranjoana (VERNEUIL & BARRANDE)

GASTEROPODOS

- Bellerophon (?) sp.

EQUINODERMOS

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Hesperorthis.  
Igual que GS 9016.



GS 9141ICNOS

- Protovirgularia sp.
- Planolites sp.
- Oldhamia sp.

Edad y comentarios: ORDOVICICO. Igual que GS 9009.

GS 9142BRAQUIOPODOS

- Cacemia ribeiroi (SHARPE)

TRILOBITES

- Pseudosphaerexochus (?) sp.

OSTRACODOSBIVALVOS

- Actinodonta naranjoana (VERNEUIL & BARRANDE)
- Redonia deshayesiana ROUAULT
- Nuculites sp.

Edad y comentarios: LLANVIRNIENSE SUPERIOR. Biozona de -Cacemia. Igual que GS 9130.

GS 9143BRAQUIOPODOS INARTICULADOS

- Pseudolingula (?) bowlesi (VERNEUIL & BARRANDE)
- Schizocrania sp.
- Monobolina (?) sp.

BRAQUIOPODOS ARTICULADOS

- Horderleyella sp.

BIVALVOS

- Redonia deshayesiana ROUAULT
- Actinodonta naranjoana (VERNEUIL & BARRANDE)
- Ctenodonta (?) caravantesi (VERNEUIL & BARRANDE)
- Otros indeterminados

HYOLITIDOSTRILOBITES

- Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

COPROLITOS

- Tomaculum cf. problematicum GROOM

Edad y comentarios. LLANDEILIENSE. Igual que GS 9002.

GS 9144  
-----

BRAQUIOPODOS

-Heterorthina sp.

TRILOBITES

-Phacopidina micheli (TROMELIN)

-Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

OSTRACODOS

BIVALVOS

-Cardiolaria ribeiroi (SHARPE)

-Deceptrix ciae (SHARPE)

GASTEROPODOS

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE INFERIOR. Biozona de -Heterorthina.  
 Igual que GS 9007, de este trabajo.

GS 9145  
-----

TRILOBITES

-Neseuretus (Neseuretus) tristani (BRONGNIART)

-Colpocoryphe rouaulti HENRY

-Isoteloides (?) sp.

-Eodalmanitina cf. chillonensis HAMMANN

-Illaenus sp.

OSTRACODOS, NAUTILOIDEOS ORTOCONICOS, GASTEROPODOS

BIVALVOS

-Coxiconchia pellicoi (VERNEUIL & BARRANDE)

-Redonia deshayesiana ROUAULT

-Deceptrix cf. ciae (SHARPE)

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE. Igual que GS 9005, de este trabajo.

GS 9146  
-----

BRAQUIOPODOS

-Aegiromena mariana DROT

TRILOBITES

-Placoparia (Coplacoparia) borni HAMMANN

OSTRACODOS

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE MEDIO o SUPERIOR. Biozonas de -Aegi-  
romena mariana y -Eorhipidomella musculosa. Igual que GS 9004.



GS 9147

BRAQUIOPODOS

-Eorhipidomella musculosa (MELOU)

TRILOBITES

-Placoparia (?) sp.

-Neseuretus (?) sp.

OSTRACODOS

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE MEDIO o SUPERIOR. Igual que GS 9003.

GS 9148

BRAQUIOPODOS

-Eorhipidomella musculosa (MELOU)

-Aegiromena mariana DROT

TRILOBITES

-Placoparia (Coplacoparia) borni HAMMANN

Edad y comentarios: LLANDEILIENSE MEDIO o SUPERIOR. Igual que GS 9015.

GS 9149

BRAQUIOPODOS

-Howellites cf. ultima BANCROFT

-"Wattsella" wattsi BANCROFT

-Syntrophiidino indet.

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Igual que GS 9010.

GS 9150

BRAQUIOPODOS ARTICULADOS

-Kjaerina cf. geniculata BANCROFT

-Onniella sp.

BRAQUIOPODOS INARTICULADOS

BIVALVOS

CORALES

-Palaeofavosites sp.

GRAPTOLITES

-Reticulograptus (?) sp.

-Orthograptus truncatus cf. truncatus (LAPWORTH)

POLIQUETOS

-Vermiforichnus sp.

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Igual que GS 9011.

GS 9151BRAQUIOPODOS

- Kjaerina geniculata BANCROFT
- K. cf. bipartita (SALTER)
- Howellites cf. ultima BANCROFT

TRILOBITES

- Onnia aff. greniensis (BERGERON)
- Eudolatites (Banilatites) sp.
- Dalmanitina (Dalmanitina) cf. acuta HAMMANN
- Dysplanus (Zetillaenus) ibericus HAMMANN

GRAPTOLITES

- Reticulograptus (?) sp.

CORALES

- Palaeofavosites sp.

GASTEROPODOS

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Igual que GS 9012.

GS 9152BRAQUIOPODOS

- "Wattsella" wattsi BANCROFT
- Howellites cf. intermedia BANCROFT
- Howellites sp.
- Hirnantia (?) sp.

NAUTILOIDEOS ORTOCONICOS

Edad y comentarios: CARADOCIENSE SUPERIOR. Igual que GS 9132

GS 9153BRAQUIOPODOS INARTICULADOSBIVALVOSCONULARIOSGRAPTOLITES

- Monograptus cf. inopinus TORNQUIST
- M. cf. undulatus ELLES & WOOD
- M. sp.
- Petalograptus gr. palmeus (BARRANDE)

Edad y comentarios: LLANDOVERIENSE INFERIOR o MEDIO. Igual que GS 9013, de este trabajo.



## CONCLUSIONES

=====

- 1) Se estudiaron muestras del ORDOVICICO (Llanvirniense al Ashgillien-  
se), SILURICO (Llandoveryense) y DEVONICO (Frasniense).
- 2) En el Ordovícico, las muestras estudiadas tanto en esta Hoja como  
en las de Tirteafuera y Abenójar (Cf. Informes Paleontológicos,  
GARCIA-ALCALDE & ARBIZU, 1982), y su posición estratigráfica, per-  
miten distinguir cinco o seis biozonas informales, con caracter de  
acrozonas o de zonas de intervalo. De abajo a arriba:

### BIOZONA DE -HESPERORTHIS

Caracterizada por la presencia de especies del género Hesperor-  
this (= Orthis calligramma sensu VERNEUIL & BARRANDE, 1855). Hacia  
la base de la biozona, aparecen numerosos Didymograptidos y en to-  
da ella son frecuentes los Trilobites, entre ellos: N.(N.) tristani,  
P. (Placoparia) cambriensis, Pseudosphaerexochus (Pateraspis) medi-  
terraneus, P. (Pterygometopus) guadalupensis, Ogygiocaris toledana.  
Son frecuentes, también, los Gasterópodos Bellerofontáceos y nume-  
rosos Bivalvos, poco distintivos.

Esta biozona, se extiende aproximadamente en la mitad inferior  
de las "Pizarras inferiores de Calymene" y correspondería al Llan-  
virniense Superior, de acuerdo con las faunas de Didymograptidos  
asociados, especialmente Didymograptus murchisoni, que aparece ya  
desde la base de la formación.

Es posible que esta biozona se solape, en parte, con la siguien-  
te.

A la biozona pertenecen las muestras: GS 9016, 9123, 9125, 9140,  
9139 y 9138.

### BIOZONA DE -CACEMIA

Caracterizada por formas de dicho género, especialmente por la  
especie C. ribeiroi. En la biozona aparecen, también, trilobites  
como N.(N.) tristani, Illaenus hispanicus, Kloucekia drevermanni,  
Retamaspis melendezi, Eodolmanitina destombesi nava y otros, y son  
frecuentes los Bivalvos.

La biozona ocupa una extensión estratigráfica indeterminada,  
en la mitad superior de las "Pizarras inferiores de Calymene", sin  
alcanzar, no obstante, la "Alternancia inferior". De acuerdo con  
la repartición de la forma zonal en España, Portugal y Macizo Ar-  
moricano, esta biozona podría corresponder exclusivamente al Llan-  
virniense Superior.

A la biozona pertenecen las muestras: GS 9124, 9130 y 9142.

### BIOZONA DE -HETERORTHINA

Caracterizada por la presencia de diversas especies de Heteror-  
thina, en especial H. morgatensis. Aparecen también, en ella, tri-  
lobites como Phacopidina micheli, N.(N.) tristani, Plaesiacomia oeh-  
lerti, Morgatia primitiva, Eodolmanitina chillonensis y otras. Lo-  
calmente, son muy abundantes los Bivalvos y, a veces, hay horizon-  
tes con Braquiópodos Inarticulados muy abundantes también. Ciertos  
niveles, presentan densas agrupaciones coprolíticas del tipo To-  
maculum problematicum.



La biozona se extiende desde un nivel indeterminado de la parte mas alta de las "Pizarras inferiores de Calymene" hasta la parte baja de las "Pizarras superiores de Calymene".

De acuerdo con las faunas presentes, su edad seria LLANDEILIENSE INFERIOR y, quizá, LLANDEILIENSE MEDIO.

A la biozona, pertenecen las muestras: GS 9006, 9007 y 9144 y, quizá, las GS 9002, 9005, 9143 y 9145.

BIOZONAS DE-AEGIROMENA MARIANA Y DE -EORHIPIDOMELLA MUSCULOSA: Caracterizadas por la presencia de las formas índice referidas. Las especies-guia, pueden coexistir, pero con frecuencia aparecen algo separadas, sin que hayamos podido establecer, aún, su posición relativa en todos los casos. En la biozona, aparecen tambien los Trilobites Placoparia (Coplacoparia) borni y otros, los braquiópodos Horderleyella y Reuschella. Y, en otras regiones mariánicas, el Cistoideo Calix y los Trilobites Crozonaspis struvei y Hemigyaspis (?) glabrata. Son frecuentes tambien, Bivalvos de especies que aparecen tambien en las biozonas inferiores, como Redonia deshayesiana, Deceptrix ciae y Actinodonta naranjoana. En determinados niveles, existen abundantes Bellerofontáceos y otros Gasterópodos.

La biozona se extiende en las "Pizarras superiores de Calymene".

Su edad, de acuerdo con los trabajos de CHAUVEL et al. (1969) y TAMAIN et al. (1970), y con la presencia de P.(C.) borni, podria ser LLANDEILIENSE MEDIO o LLANDEILIENSE SUPERIOR.

En las biozonas referidas, aparecen faunas estrechamente comparables con las de las "Pizarras Botella" (ver CHAUVEL et al., 1969) y con las de las "Pizarras de Morgat", del Macizo Armoricano.

A la biozona, pertenecen las muestras: GS 9003, 9004, 9015, 9146, 9147 y 9148.

BIOZONA DE-KJAERINA: Caracterizada por la presencia de especies de dicho género. En ella, aparecen elementos tan importantes como el Trilobite Onnia y Graptoloideos como Orthograptus truncatus. Asimismo, son muy abundantes las especies de Orthida como Howellites cf. ultima, H. intermedia, "Wattsella" wattsi. En otras zonas mariánicas, es tambien abundante en ciertos niveles Svobodaina ellipsoides. Muy frecuentes son las formas de Cornulites, que, con frecuencia, han sido confundidas con Tentaculítidos (Cf. BANCROFT, 1945, HAMMANN, 1974).

La biozona, se extiende en las "Alternancias superiores", prácticamente hasta el episodio calcáreo conocido como "Caliza Urbana". La edad de la biozona es CARADOCIENSE SUPERIOR, de acuerdo con la correlación de sus faunas con las de otras regiones, especialmente de Inglaterra.

A la biozona pertenecen las muestras GS 9010, 9011, 9012, 9032, 9149, 9150, 9151 y 9152.

Voluntariamente, hemos dejado aparte de este esquema biozonal, las faunas de Conodontos recuperadas de la Caliza Urbana. Las muestras GS 9126 y 9128, han arrojado elementos de los aparatos conodontales: Scabbardella altipes, Icriodella (?) sp., Ambalodus triangularis, Panderodus gracilis, Oistodus sp., cuya edad parece ser Ashgillliense Inferior. De esta manera, el límite Caradociense/Ashgillliense, en la región, pasaria prácticamente por el límite inferior de la "Caliza Urbana". Hay que señalar, no obstante, que parecen existir ciertas discordancias en cuanto a la repartición de las faunas de Braquiópodos y Trilobites en esta región, en comparación con otras regiones. Asi, por ejemplo, Kjaerina y Onnia que aparecen asociados aqui, son propios en Inglaterra, de diferentes pisos de la serie Caradociense Superior: Longvillliense o Marsbrookiense y Onniense, respectivamente.

Los datos aportados por las faunas de Conodontos, coinciden muy sensiblemente con los aportados por FUGANTI & SERPAGLI (1968), para diversos afloramientos de la Caliza Urbana en Sierra Morena.



Todas las biozonas descritas, son fáciles de localizar por sus formas zonales, bien reconocibles y por las faunas acompañantes. Un trabajo estratigráfico mas detallado podría permitir, sin duda, una multiplicación de biozonas y una mayor precisión en las dataciones, pero la biozonación esbozada puede ser de gran utilidad en amplias regiones de la Península Ibérica y Francia.

En trabajos de campo, en la región mariánica, sería muy útil, para los cartógrafos en especial, disponer de una colección de fotografías de las formas zonales de las biozonas descritas.

De acuerdo con los datos obtenidos en este trabajo, y en los de las Hojas de Tirteafuera y Abenójar, el límite Arenigiense/Llanvirniense, podría situarse dentro de las "Capas Pochico". Al presentar las "Pizarras inferiores de Calymene", prácticamente desde subase, Didymograptus muchisoni (índice zonal del Llanvirniense Superior), hay que suponer que el Llanvirniense Inferior se desarrollaría mas abajo, quizá en las propias "Capas Pochico". No obstante, en niveles algo superiores estratigráficamente a GS 9123 y GS 9139, donde apareció D. muchisoni, existen faunas de trilobites en las muestras GS 9016, 9125, 9138 y 9140, que HAMMANN (1974) encuentra asociados siempre con Didymograptus bifidus, índice del Llanvirniense Inferior. Esto puede estar en relación directa con el problema evocado por PHILIPPOT (en TAMAIN et. al., 1970, p. 280) al indicar que en varias partes de Sierra Morena, las zonas 6 (bifidus) y 7 (muchisoni), parecen confundidas en la parte mas baja de las "Pizarras de Rio" (= "Pizarras inferiores de Calymene"). No disponiendo de suficientes datos para zanjar este problema, consideramos, de momento, que las capas mas bajas de las "Pizarras inferiores de Calymene", corresponden ya al Llanvirniense Superior, opinión que, por otra parte, parece sustentar también GUTIERREZ-MARZO (1980, p. 85).

El límite Llanvirniense/Llandeiliense, se situaría hacia la separación de las biozonas -Cacemia y -Heterorthina, relativamente próximo a la base de la "Alternancia Inferior".

Sobre el límite Llandeiliense/Caradociense, no se han obtenido datos en este trabajo. Finalmente, sobre el límite Caradociense/Ashgillense, ya discutimos anteriormente.

- 3) Las muestras silúricas estudiadas en este trabajo, corresponden todas a las zonas 20 a 22, de ELLES & WOOD, del Llandoveryense Inferior o Medio, que se distribuyen en toda la región mariánica inmediatamente sobre la "Cuarcita de Criadero" (= "Cuarcita Castellar")
- 4) En lo que se refiere a las muestras devónicas, es importante resaltar que se ha puesto de manifiesto, fehacientemente, la presencia de Devónico Superior, ignorado por los autores precedentes, en la Hoja de Siruela, concretamente en el Sinclinal de Garlitos (cf. ALMELA et al., 1962; LOZAC'H & VIDAL, 1976; etc.).

Las muestras estudiadas, se distribuyen en las biozonas siguientes (definidas en Informe Paleontológico del Proyecto Santa Eufemia/Belalcázar, librado para Minas de Almadén por GARCIA-ALCALDE 1981), de abajo a arriba:

#### BIOZONA DE -APOUSIELLA ALMADENENSIS

Definida por la presencia muy abundante de la especie zonal y correspondiendo a la parte terminal del Frasnense Inferior: Muestras GS 9018, 9019, 9020, 9135, 9136 y 9137.



# BIOZONA DE -LONGISPINA MAILLIEUXI

Definida por la presencia de la especie zonal, correspondiendo a la parte terminal del Frasnense Inferior y a la basal del Frasnense Superior: muestras GS 9001, 9017, 9133 y 9134.

Por comparación con la sucesión del Devónico Superior en el Sinclinal de Almadén, la muestra GS 9020, que parece la mas baja estratigráficamente hablando, se situaría a unos 70 a 90 m. sobre la primera biozona del Devónico Superior: -Cyphoterorhynchus marianus; esto da una medida aproximada de la situación del límite Devónico Inferior/Devónico Superior, en el Sinclinal de Garlitos.

No se han encontrado "in situ", faunas del Devónico Inferior. Sin embargo, los autores del presente Informe, hallaron un canto de areniscas, perteneciente probablemente a la "Cuarcita de base", en el cauce del Arroyo del Mimbres, cerca de su confluencia con el río Esteras, conteniendo diversos moldes de braquiópodos del Devónico Inferior (probablemente del Siegeniense Sup.).

## BIBLIOGRAFIA QUE SE CITA

- ALMELA, A.; ALVARADO, M.; COMA, J.; FELGUEROSO, C. & QUINTERO, I. (1962): "Estudio geológico de la región de Almadén".- Bol.Inst.Geol.Min.Esp. 73: 197-327.
- ARBIZU, M.A. & GARCIA-ALCALDE, J.L. (1981): "Informe Paleontológico del Proyecto Valdemanco".- 7 p.
- BABIN, C. (1966): "Mollusques bivalves et céphalopodes du Paléozoïque Armoricaïn. Etude systématique. Essai sur la phylogénie des Bivalves. Esquisse paléoécologique".- 470 p.
- BANCROFT, B.B. (1945): "The brachiopod zonal indices of the stages Costonian to Onnian in Britain",- Journ.Pal., 19(3): 181-252.
- BRICE, D. (1970): "Etude paléontologique et stratigraphique du Dévonien de l'Afghanistan. Contribution a la connaissance des brachiopodes et des polypiers rugueux".- Not.Mém.Mus.Nat.Hist.Nat., 11: 364 p.
- (1977): "Biostratigraphie du Dévonien d'Afghanistan".- Mém.Soc.Géol.Fr., n.s., 8: 267-276.
- CHAUVEL, J.; DROT, J.; PILLET, J. & TAMAIN, G. (1969): "Précisions sur l'Ordovicien moyen et supérieur de la "série-type" du Centenillo (Sierra Morena Orientale, Espagne)".- Bull.Soc.Géol.Fr., 11(7): 613-626.
- GARCIA-ALCALDE, J.L. (1980): "Informe paleontológico sobre el Sinclinal de Almadén".- 12 p.
- & ARBIZU, M.A. (1982): "Informe paleontológico. Hoja nº 809 (17-32). Tirteafuera".
- (1982): "Informe paleontológico. Hoja nº 783(17-31). Abenójar.
- GUTIERREZ-MARCO, J.C. (1980): "Graptolitos del Ordovícico del Sistema Ibérico".- Tesina Fac.Cienc.Geol.Univ.Compl.Madrid, 186 p.,
- FUGANTI, A. & SERPAGLI, E. (1968): "Geological remarks on Urbana limestone and evidence for its upper Ordovician age by means of Conodonts (Eastern Sierra Morena, South Spain)".- Bol.Soc.Geol.It., 87: 511-521.
- HAMMANN, W. (1971): "Die Placopariinae (Trilobita, Cheirurina; Ordovizium)".- Senck.leth., 52(1): 53-75.
- (1974): "Phacopina und Cheirurina (Trilobita) aus dem Ordovizium von Spanien".- Senck.leth., 55(1/5): 1-151.



- LOZAC'H, Y. & VIDAL, M. (1976): "Etude géologique de la terminaison occidentale de la vallée de l'Alcudia. Province de Badajoz, Espagne".- Thes.roneo, Univ.Paris Sud, 160 p.,
- MELOU, M. (1976): "Orthida (Brachiopoda) de la Formation de Postolonnec (Ordovicien). Finistère, France".- Géobios, 9(6): 693-717.
- MULLER, W. (1929): "Die Fauna der Frasn-Stufe bei Almaden (Sierra Morena, Spanien)".- Abh.Senck.Naturf.Ges., 41(5): 243-282.
- SAUPE, F. (1973): "La géologie du gisement de mercure d'Almadén (province de Ciudad Real, Espagne)".- Mém.Sci.Terre, Thesis, 29: 342 p.
- TAMAIN, G.; OVTRACHT, A.; CARRE, J.; HELOIR, J.P.; PERAN, M. & POUPON, G. (1970): "L'Ordovicien de la Sierra Morena Orientale (Espagne)".- 94 Congr.Nat.Soc.Sav., Pau 1969, Sci., 2: 275-292.
- VERNEUIL, E. de & BARRANDE, J. (1855): "Description des fossiles trouvés dans les terrains silurien et dévonien d'Almadén, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède".- Bull.Soc.Géol. Fr., 12(2): 964-1025.

Oviedo, 29 de julio de 1982

J. L. Garcia Alcalde

Luís José Arbizu

Fdo.: J.L.GARCIA-ALCALDE

Fdo.: M.A.ARBIZU