

# NUEVOS HALLAZGOS DE CONODONTOS EN EL DEVÓNICO INFERIOR DE LA COSTA ASTURIANA Y SU APLICACIÓN A LA CRONOESTRATIGRAFÍA DEL GRUPO RAÑECES

*Susana GARCÍA-LÓPEZ y Miguel ARBIZU*

Departamento de Geología, Universidad de Oviedo. C/.Arias de Velasco, s/n.  
33005 Oviedo. España.

## ABSTRACT

Conodonts from the Nieva, La Ladróna and Aguión Fms., in the Lower Devonian of Asturias (NW Spain) date several levels with respect to the current chronostratigraphical scale.

Most findings are from the La Ladróna Fm. (= Ferroñes Fm.) in two sections on the Asturian coast. Age and correlation of this formation in both sections are discussed. The Lower Emsian/Upper Emsian boundary is found in the upper part of the La Ladróna Fm., in levels lower than previously supposed.

All the new conodont findings, as well as previous references from the Lower Devonian in Asturias correspond to the Icriodid Biofacies, characteristic of near-shore platforms. Because the conodont zonation of the Devonian is mainly based on pelagic taxa, the distribution of the present taxa within the standard scale is discussed.

**Keywords:** Biostratigraphy, Conodonts, Lower Devonian, Lochkovian/Praguian and Lower Emsian/Upper Emsian boundaries, Rañeces Group, Nieva, La Ladróna and Aguión Formations, Asturian coast, Spain.

## RESUMEN

El descubrimiento de varias especies de conodontos en las Formaciones Nieva, La Ladróna y Aguión, permite la datación de varios niveles del Grupo Rañeces en relación con una escala cronoestratigráfica actualizada para el Devónico Inferior.

La mayor parte de estos hallazgos están localizados en la Fm. La Ladróna (= Fm. Ferroñes), en dos sucesiones de la costa asturiana. Se discute la edad de dicha formación en ambas secciones y se aborda la correlación temporal entre las mismas. Asimismo se ha podido establecer el límite Emsiense Inferior/ Emsiense Superior. Este se encuentra en la parte alta de la Fm. La Ladróna, en niveles más bajos de los que hasta ahora se venía situando.

Todos los nuevos hallazgos de conodontos, lo mismo que referencias anteriores en el Devónico Inferior de Asturias, corresponden a la Biofacies de Icriódidos, característica de plataformas próximas a la costa. Dado que las zonas de conodontos para el Devónico están basadas principalmente en organismos pelágicos, se discute la distribución de los taxones encontrados en relación con la escala estándar.

**Palabras clave:** Bioestratigrafía, Conodontos, Devónico Inferior, Límites Lochkoviense/Praguense y Emsiense Inferior/Emsiense Superior, Grupo Rañeces, Formaciones Nieva, La Ladróna y Aguión, Costa asturiana, España.

## INTRODUCCIÓN

El Devónico cantábrico es el más antiguo conocido en el Macizo Ibérico (Paillette, Vernuil y Archiac, 1845), el que alcanza mayor desarrollo y posee mayor riqueza paleontológica. El gran número de trabajos realizados en los últimos 35 años, permite asegurar que es el mejor documentado de toda España. No obstante, los problemas que faltan por resolver son numerosos, ya que cada día se trabaja con más precisión y los niveles que se pretenden necesitan un detalle cada vez mayor.

En este trabajo se aportan datos sobre el contenido en conodontos del conjunto de formaciones del

Devónico Inferior de Asturias, que Barrois (1882) denominó Nieva, Ferroñes y Arnao, y que Comte (1959) agrupó bajo el nombre de Complejo Rañeces (= Grupo Rañeces, García-Alcalde et al., 1979). Debido a imprecisiones del propio Barrois y autores subsiguientes, el alcance de estas unidades ha sido variablemente interpretado y además, las localidades escogidas no fueron, en su mayor parte, las más adecuadas para la designación de sus estratotipos. En la actualidad esta terminología ha cambiado y las formaciones han sido redefinidas más convenientemente, problemática que no entramos a discutir, pues ha sido suficientemente argumentada por García-Alcalde (1992).

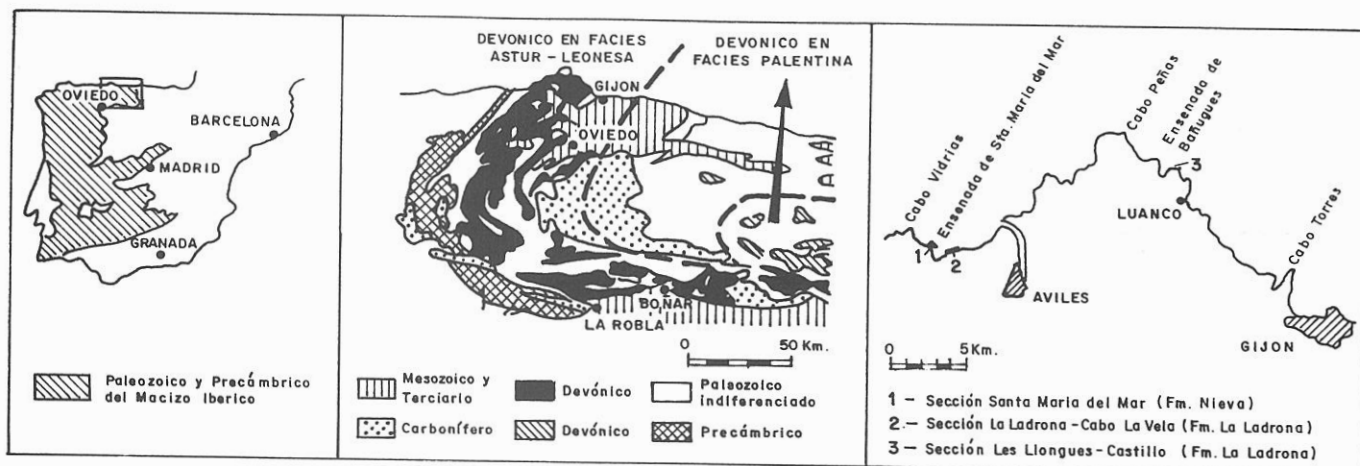


Figura 1. Afloramientos devónicos de la Zona Cantábrica. Situación de las localidades estudiadas.

Así pues, dentro del Grupo Rañeces se distinguen actualmente cuatro formaciones que de abajo a arriba son: Fm. Nieva (Barrois, 1882), constituida por calizas, pizarras y dolomías, Fm. Dolomías de Bañugues (Zamarreño, 1976), Fm. Calizas y Pizarras de La Ladróna (García-Alcalde, 1992, = Fm. Ferroñes) y por último, la Fm. Aguión (Radig, 1962, ex Fm. Arnao) con pizarras y calizas eminentemente encriníticas. El Grupo Rañeces fue correlacionado por Comte (1959) con el Complejo de la Vid, en León (= Grupo La Vid, García-Alcalde y Racheboeuf 1978). Ambos representan unidades equivalentes si bien el primer nombre se utiliza para aludir a la unidad situada en la vertiente septentrional y el segundo para la situada en la meridional.

En cuanto a la edad del Grupo Rañeces, de una manera general se admite que la Fm. Nieva, en su base, es Lochkoviense y que toda la Fm. Aguión es Emsiense Superior, edad que posee también en gran parte, la suprayacente Fm. Moniello. Los problemas actuales se centran en torno a la situación exacta de los límites Lochkoviense/Praguense, Praguense/Emsiense y Emsiense Inferior/Emsiense Superior. La localización de estos límites en la Zona Cantábrica ha sido y es objeto de estudios diversos y ultimamente han aparecido varios trabajos en donde nos hemos ocupado de ello (García-Alcalde *et al.*, 1988, 1990 a y b; Truyols *et al.*, 1990).

## CONODONTOS DEL GRUPO RAÑECES

### CONSIDERACIONES PRELIMINARES

La información existente sobre la edad del Grupo Rañeces, se ha basado casi exclusivamente en los datos aportados por los braquiópodos. Otros datos, como los proporcionados por conodontos o dacriocónaridos eran, hasta la fecha, muy escasos.

Como es sabido, en el Paleozoico, los conodontos son fósiles esenciales en problemas de definición estratigráfica. Por ello, formalmente, han sido escogidos como los indicadores bioestratigráficos para definir los límites entre las unidades cronoeestratigráficas del Sistema Devónico. Además, el

estudio de su distribución ha permitido el establecimiento de una zonación estándar, muy elaborada, más útil que otras biozonaciones empleadas, que generalmente tiene interés a escala mundial. La zonación estándar de conodontos, para el Devónico, está basada principalmente en primeras apariciones de sucesiones filéticas de organismos pelágicos de evolución rápida.

En un gran número de estudios sobre conodontos devónicos, se ha demostrado la influencia de las facies en su distribución. Ciertas formas son características de medios próximos a la costa (especialmente *Icriodus* y géneros afines) mientras que otras aparecen en áreas relativamente alejadas de la misma (p. ej. *Polygnathus*). La mayoría de las especies endémicas están confinadas a biofacies litorales, mientras que las cosmopolitas, distribuidas más ampliamente, son características de biofacies más distales.

En todos los hallazgos de conodontos en el Devónico Inferior del dominio asturleonés, las especies de *Icriodus* y géneros afines, son las más abundantes en número de ejemplares y diversidad de especies. Desde el punto de vista de las biofacies de conodontos, puede considerarse como una Biofacies de Icriódidos. Esto plantea el problema de la correlación de estas faunas con la escala estándar. Solamente el hallazgo esporádico de algunas especies cosmopolitas, nos permite una zonación eficaz.

Por otra parte, es difícil obtener secuencias bien documentadas de faunas propias de medios próximos a la costa, debido a la baja productividad en las calizas neríticas. El número de conodontos por kilogramo de muestra es, en general, escaso y muchas veces nulo. El alto porcentaje obtenido en algunos niveles, puede ser debido a la formación de depósitos de lag, como sucede en el Grupo La Vid, en el sentido expresado por Keller y Grötsch (1990).

### CONODONTOS DE LA FORMACION NIEVA. LIMITE LOCHKOVIENSE/PRAGUIENSE

En general, todas las series de esta unidad están muy tectonizadas y algunas son de difícil acceso. Para el

reconocimiento del límite Lochkoviense/Praguense se ha escogido la que aflora en el acantilado situado al NO de la playa de Santa María del Mar, en la Punta del Escayo, que corresponde a la parte alta de la Fm. Nieva (Fig. 1).

Se trata de una secuencia invertida, constituida por calizas con episodios lutíticos, de 35-45 m de espesor, muy fosilífera, con abundantes braquiópodos y corales, algunos en posición de vida.

Para la investigación del contenido en conodontos, se ha efectuado una recogida sistemática a lo largo de dicha sucesión, tratándose 39 muestras (C-SMM-41 a C-SMM-80). La cantidad de roca disuelta para cada una, fue de 1 kilogramo. Solamente 4 de ellas han proporcionado conodontos, obteniéndose un total de 11 elementos, de los cuales 8 pertenecen a una misma subespecie, *Caudicriodus angustoides castilianus* (Lam. I, figs. 1-2), constituyendo éste el primer hallazgo de conodontos en la Fm. Nieva (Fig. 2). Como microfauna asociada hay que destacar la presencia de escamas de peces, escleritos de holoturoideos, ostrácodos y gasterópodos.

La posición exacta del límite Lochkoviense / Praguense, no ha podido identificarse en esta sucesión, ni en el resto de la Zona Cantábrica, por la ausencia de su indicador bioestratigráfico *Eognathodus sulcatus eosulcatus*, como ya pusieron de manifiesto García-Alcalde et al. (1990 b). El límite *sulcatus* puede correlacionarse, aproximadamente, con la base del Siegeniense, en el sentido propuesto por Carls (1983, 1987).

En esta vía, García-Alcalde et al. (1990 b), situaron el límite Lochkoviense (Gediniense)/Praguense (Siegeniense), entre los niveles SMM-66 y SMM-67, en donde se produce la primera aparición del braquiópodo *Vandercammenina sollei*. El hallazgo de *C. angustoides castilianus* por encima y por debajo de *V. sollei* (niveles SMM-60, SMM-67, SMM-68, SMM-69), puede constituir un indicador auxiliar para el reconocimiento regional de dicho límite (Fig. 2).

Una situación comparable se produce en la Rada de Brest, O del Macizo Armoricano (Fig. 2), en donde, dentro de la Fm. l' Armorique, *C. angustoides castilianus*, (capas S79B/C, S82A y S82B) y *V. sollei* (capas S81A, S82A y S82B) hacen su aparición con una distribución similar (Morzadec et al., 1988). En otras áreas (Fig. 2), *C. angustoides castilianus*, aparece algo más tarde, en niveles asignados al Siegeniense o Praguense muy tempranos. En Guadarrama, en la Fm. Cercadillo, se localiza, debido a la ausencia de calizas conodontíferas cerca del mismo límite, desde el nivel MS 12a, un poco por encima de la base del Siegeniense, según Carls (1987). En el área de Laval, E del Macizo Armoricano, dentro de la Fm. Saint Céneré (sección L'Asnerie, propuesta como paraestratotipo del límite Lochkoviense/Praguense), *C. angustoides castilianus* (Fig. 2), se extiende a partir del Praguense basal (Morzadec et al., 1988).

En Aragón (Fig. 2), *C. angustoides castilianus* se encuentra en la Fm. Nogueras a partir de la unidad  $d_2b_2$ , bastante por encima de *V. sollei*, que se halla sólo en la unidad  $d_2b_1$  (Carls, 1987). Una aparición anterior se halla imposibilitada por la ausencia de calizas en la proximidad del límite.

De todo lo expuesto, puede concluirse, con los datos disponibles hasta el momento, que *C. angustoides castilianus*, aparece en niveles próximos al límite Lochkoviense/Praguense, iniciándose antes en Asturias y al O del Macizo Armoricano, que en Guadarrama y en Aragón a causa de la litofacies.

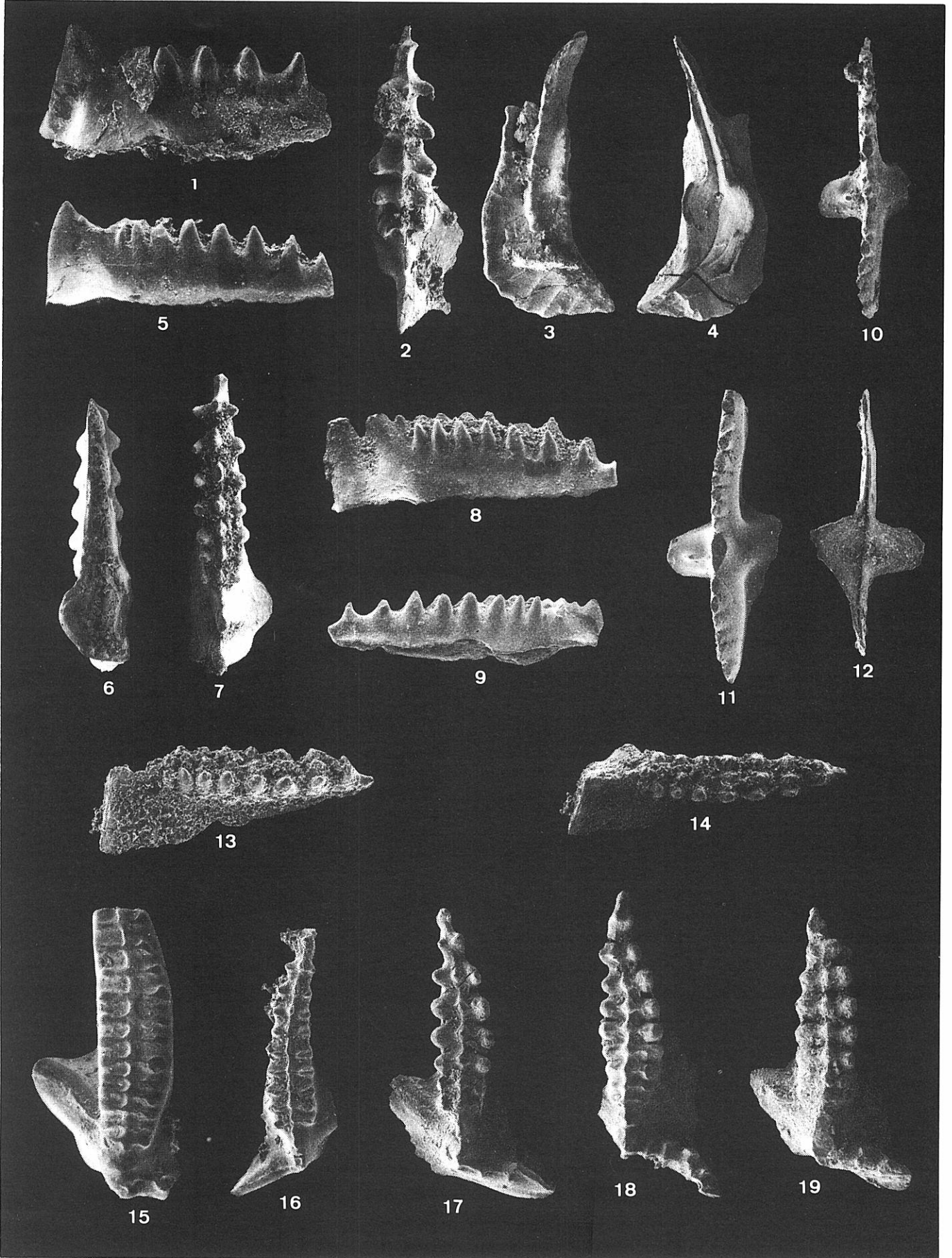
## CONODONTOS DE LA FORMACION LA LADRONA. LIMITE EMSIENSE INFERIOR/EMSIENSE SUPERIOR

Para esta investigación se han escogido dos cortes de referencia, ambos situados en la región del Cabo Peñas

### Lámina I

- 1-2 *Caudicriodus angustoides castilianus* (Carls, 1969). 1. DPO 114175, x64, Fm. Nieva, Santa María del Mar, C-SMM-60. • 2. DPO 114176, x60, Fm. Nieva, Santa María del Mar, C-SMM-60.
- 3-4 *Polygnathus mashkovae* (Bardashev, 1986). DPO 114177, x48, Fm. La Ladrona, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-22.
- 5-9 *Icriodus culicellus* (Bultynck, 1976). 5-6. DPO 114178, x84, Fm. La Ladrona, Les Llongues-Castillo, MAB-12. • 7-8. DPO 114179, x120, Fm. Aguión, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-53. • 9. DPO 114180, x72, Fm. La Ladrona, Les Llongues-Castillo, MAB-12.
10. *Pandorinellina steinhornensis miae* (Bultynck, 1971). DPO 114181, x84, Fm. La Ladrona, Les Llongues-Castillo, MAB-11, ninguna de las expansiones de la cavidad basal alcanza el extremo posterior.

- 11-12. *Pandorinellina steinhornensis steinhornensis* (Ziegler, 1956). 11. DPO 114182, x84, Fm. La Ladrona, Les Llongues-Castillo, MAB-12. • 12. DPO 114183, x84, Fm. La Ladrona, Les Llongues-Castillo, MAB-12.
- 13-14. *Caudicriodus ultimus* (Weddige y Requadt, 1985). DPO 114184, x72, Fm. La Ladrona, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-51, proceso exterior corto, último dentículo posterior no elevado.
15. *Latericriodus cf. bilatericrescens bilatericrescens* (Ziegler, 1956). DPO 114185, x72, Fm. La Ladrona, Les Llongues-Castillo, MAB-12.
- 16-19. *Latericriodus bilatericrescens bilatericrescens* (Ziegler, 1956). 16. DPO 114186, x72, Fm. La Ladrona, Les Llongues-Castillo, MAB-12. • 17. DPO 114187, x64, Fm. La Ladrona, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-22. • 18. DPO 114188, x52, Fm. La Ladrona, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-22. • 19. DPO 114189, x64, Fm. La Ladrona, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-22.



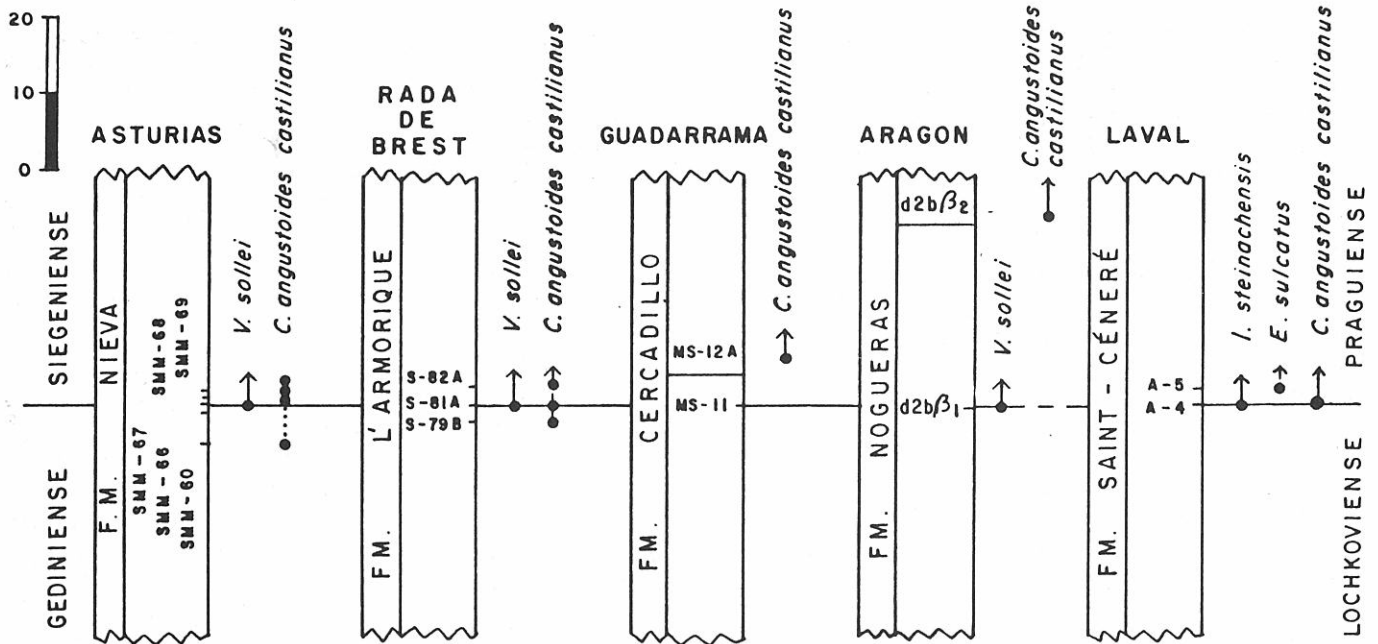


Figura 2. Primera aparición de *Caudicriodus angustoides castilianus* en diversas secciones del Devónico Ibero-Armoricano.

(Fig. 1). Uno de ellos al Este, próximo a Luanco, entre la Punta de Narvata y la Punta de Moniello (sucesión Les Llongues-Castillo), que ya había sido objeto de un estudio anterior por parte de uno de nosotros (Arbizu, 1972) y de donde procede la única cita de conodontos, hasta el presente, del Grupo Rañeces. El otro se sitúa al Oeste del Cabo Peñas, en la costa de Santa María del Mar, entre la playa de Bahinas y la plataforma de Arnao (sucesión La Ladrona-Cabo la Vela), que en la actualidad está siendo objeto de un estudio bioestratigráfico minucioso por parte del equipo del Devónico del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo.

Geológicamente ambas sucesiones se encuentran en la prolongación Norte de la Unidad de Somiedo-Correcilla, de la Región de Pliegues y Mantos, y desde el punto de vista paleontológico, esta unidad es la más rica en número y variedad de organismos. Las series del Devónico Inferior, en este sector, normalmente se encuentran afectadas por un plegamiento relativamente importante, más intenso cuando existe alternancia de capas carbonatadas y pizarrosas; igualmente pueden observarse un gran número de fallas de diferente importancia, así como cabalgamientos de un salto no muy grande.

Estos dos cortes fueron considerados por Vera (1988, 1989) como posibles neoestratotipos de la Fm. Ferroñes, que según dicha autora no debía cambiar de nombre, por razones prácticas. De todas formas en el presente trabajo optamos por admitir la propuesta formulada por García-Alcalde (1992), de sustituir Fm. Ferroñes por Fm. La Ladrona, cuyo estratotipo corresponde a la sección La Ladrona-Cabo la Vela. Hemos aludido a la fuerte tectonización que afecta a estas sucesiones, y aunque Vera (1988, 1989) indica que se pueden levantar series completas de la Fm. Ferroñes a ambos lados del Cabo Peñas, hay que destacar que en la

sucesión Les Llongues-Castillo faltan, al menos, 20 m en su parte alta y una porción difícilmente evaluable en su base, mientras que en la sucesión La Ladrona-Cabo la Vela falta un tramo inferior difícil de estimar. Sin embargo, aunque las dolomías de la Fm. Bañugues cortan y solapan la parte basal de la Fm. La Ladrona, la sucesión en esta última localidad parece la más completa y por tanto la más adecuada para proponerla como estratotipo.

La litología de la Fm. La Ladrona consiste en pizarras, margas y calizas con un espesor de unos 120 m. Las calizas y margas son muy fosilíferas, constituyendo en algunos casos auténticas lumaquelas; a veces se encuentran niveles contruados por aulopóridos. En las pizarras, de colores negruzcos, son abundantes algunos organismos propios de medios relativamente profundos, y a distintas alturas se han encontrado dacrioconáridos, que hacen pensar en distintas incursiones de tipo hercínico, que permiten comparar estas secuencias con otras descritas en Aragón y Macizo Armoricano.

Para la obtención de conodontos se procesaron unas 80 muestras, disolviéndose 1-2 kilogramos de roca de cada una, excepcionalmente 5 kilogramos en algunos niveles. El número de conodontos por kilogramo, en los tramos positivos (representados en la Fig. 4), osciló entre 1 y 10, salvo en C-Vela-22 y MAB-12, en donde se encontraron 30 y 144, respectivamente. La microfauna acompañante es abundante y variada, y está constituida principalmente por escamas de peces, ostrácodos, dacrioconáridos, y, en menor medida, gasterópodos, briozoos, conuláridos, espículas de esponjas y pequeños braquiópodos.

Previamente a la discusión de la edad de esta formación, es preciso hacer algunas observaciones sobre la concepción actual del Emsiense.

El término Emsiense como nombre de piso, fue introducido por Dorlodot (1900) y adoptado oficialmente como unidad cronoestratigráfica de uso internacional, en 1983, correspondiendo al último de los tres pisos del Devónico Inferior. Comprende seis zonas de conodontos basadas en líneas filéticas del género *Polygnathus* (Fig. 3), de acuerdo con la síntesis realizada por Klapper y Johnson (1980), con algunas precisiones de Bultynck (1989).

El límite inferior del Emsiense está definido en la base de la Zona de *P. dehiscens* y su límite superior (o base del Eifeliense = base del Devónico Medio), corresponde a la base de la Zona de *P. costatus partitus*.

La necesidad de subdividir el Emsiense en dos unidades separadas fue argumentada por Solle (1972) y actualmente los términos Emsiense Inferior y Emsiense Superior se utilizan corrientemente con rango de subpisos en facies renanas. La posición provisional del límite Emsiense Inferior/Emsiense Superior en la primera aparición de *Polygnathus laticostatus* (Fig. 3) está basada en las propuestas de varios autores, evocadas recientemente por Bultynck (1989, pág. 178). La posición del límite Zlichoviense/Dalejiense, definida por la primera aparición del dacriocónarido *Nowakia cancellata*, se sitúa dentro de la Zona de *P. laticostatus* (Fig. 3), de acuerdo con Klapper, Ziegler y Mashkova (1978) y Chlupác, Lukes y Zikmundova (1979). La importancia de este intervalo está acentuada por el hecho de que este último nivel coincide con el máximo del evento global transgresivo «Dalejiense» que introdujo facies hercínicas en ambientes renanos. El caso de una redefinición futura de la base del Emsiense Superior en correspondencia con el máximo de la «transgresión Dalejiense» provocaría el descenso del límite provisional adoptado en este trabajo al Emsiense Inferior.

Respecto a los límites cronoestratigráficos situados dentro de la Fm. La Ladrona (= Ferroñes), Arbizu (1972) emplazó el límite Siegeniense/Emsiense en los tramos basales de la Fm. Ferroñes, en la sucesión Les

Llongues-Castillo. Además, apuntó que el Emsiense Superior (en el sentido adoptado en este trabajo) debía comenzar en la suprayacente Fm. Arnao (ahora Fm. Aguión). Por su parte, Truyols *et al.* (1990) indicaron que el límite Praguense/Emsiense podía estar hacia la parte media de la Fm. Ferroñes, si bien en el mismo trabajo (*op. cit.* Fig. 2) lo colocan cuestionablemente en la base de dicha formación. Así mismo, dichos autores situaron el límite Zlichoviense/Dalejiense prácticamente en el tránsito entre las Formaciones Ferroñes y Aguión.

En relación con el límite Praguense/Emsiense, los hallazgos de conodontos no nos permiten mayor precisión. En los materiales más bajos de la Fm. La Ladrona (niveles C-Vela-14, MAB-3 y MAB-3A) se encontró *Caudicriodus celtibericus* (Lám. II, figs. 1-13; Fig. 4). Además hay que destacar que los ejemplares identificados en Arbizu (1972) como *Icriodus huddlei huddlei*, pertenecen en realidad a *C. celtibericus* (figurados aquí en Lám. II, figs. 1-5). Esta especie, cuyo rango, en nuestra opinión, no está todavía bien delimitado, se inicia en el Praguense terminal (según recopilación de Klapper y Johnson, 1980) y nunca había sido citada en el Emsiense Superior. Sin embargo, según datos aportados en este trabajo, alcanza la Zona de *P. inversus/P. laticostatus* (Fig. 4). Su distribución parece estar fuertemente condicionada por las facies, siendo abundante en las calizas con braquiópodos y crinoideos de la Fm. La Ladrona y en niveles correlacionables del Grupo La Vid (datos impublicados) y no se presenta en capas equivalentes del Miembro Requejada de la Fm. Abadía, en Palencia (Jahnke *et al.*, 1983; García-Alcalde *et al.*, 1990a y b), en donde se manifiestan otros icriódidos.

Hay que destacar que *C. celtibericus* aparece representado en la Fm. La Ladrona por 848 ejemplares. Hemos observado, además, una tendencia a la reducción del proceso exterior y al afilamiento del denticulo posterior en los ejemplares encontrados en niveles progresivamente más jóvenes. Un estudio sobre la variabilidad y distribución de esta especie será realizado en un futuro próximo.

En cuanto al límite provisional Emsiense Inferior/Emsiense Superior los hallazgos de conodontos son más significativos y permiten reconocerlo con un cierto grado de aproximación.

En la sucesión La Ladrona-Cabo la Vela, a unos 46 m sobre la base, en el nivel C-Vela-22, se encontró *Polygnathus mashkova* (Lám. I, figs. 3-4; Fig. 4). Esta especie fue reconocida por Bardashev (1986) en Tadjikistan, Asia Central, dentro de la Zona de *P. gronbergi*. Por su parte Bultynck (1989) la encuentra en el Macizo Armoricano, desde la Subzona inferior de *P. gronbergi* hasta la mitad de la Zona *P. inversus*. Su presencia en estas capas nos indica, consecuentemente, el Emsiense Inferior.

Dentro de la misma sección, en el nivel C-Vela-51, aparecen *Caudicriodus ultimus* (Lám. I, figs. 13-14) e *Icriodus culicellus* (Lám. I, figs. 5-9; Fig. 4). El primer taxón es propio de la Zona de *P. inversus/P. laticostatus* (Weddige y Requadt, 1985), mientras que *I. culicellus*

E M S I E N S E	SUPERIOR	DALEJIENSE	<i>Polygnathus costatus patulus</i>
			<i>Polygnathus serotinus</i>
			<i>P. inversus</i> / <i>P. laticostatus</i>
	INFERIOR	ZLICHOWIENSE	<i>Polygnathus inversus</i>
			<i>Polygnathus gronbergi</i> <span style="float: right;">S I</span>
			<i>Polygnathus dehiscens</i>

Figura 3. Zonas de conodontos del Emsiense (basadas en Klapper y Johnson, 1980; Bultynck, 1989). Límites Emsiense Inferior/Emsiense Superior provisional y Zlichoviense/Dalejiense.

hace su aparición dentro de esta misma Zona (Weddige, 1977; Weddige y Requadt, 1985; Klapper y Johnson, 1980). Estos datos nos indican que el Emsiense Superior se extiende, al menos, desde estos niveles.

Por lo que respecta a la sucesión de la Fm. La Ladrona, en la sección Les Llongues-Castillo, la muestra MAB-11, situada a unos 96 m sobre la base, proporcionó *Pandorinellina steinhornensis miae* (Lám. I, fig. 10; Fig. 4). Esta subespecie no alcanza nunca la Zona de *P. inversus/P. laticostatus*, y su presencia indica, por lo tanto, el Emsiense Inferior (Bultynck, 1971, 1979; Weddige, 1977; varias correlaciones en Klapper y Johnson, 1980). Por otra parte, en el nivel MAB-12, situado 4,5 m por encima, la asociación *Pandorinellina steinhornensis steinhornensis*, *Latericriodus bilatericrescens bilatericrescens* e *Icriodus culicellus* (Lám. I), es propia de la mitad inferior de la Zona de *P. inversus/P. laticostatus* (según correlaciones extraídas de Weddige, 1977; Klapper y Johnson, 1980; Bultynck, 1989). Así pues, el límite provisional Emsiense Inferior/Emsiense Superior, en el sentido de la aparición de *P. laticostatus*, debería emplazarse en la sucesión de Les Llongues-Castillo, entre los niveles MAB-11 y MAB-12.

Asumiendo que las dos sucesiones estudiadas de la Fm. La Ladrona son más o menos equivalentes en los tramos en que ambas están representadas (puesto que restaurada la Falla de Ventaniella ambas corresponden a la misma unidad estructural, y por tanto la distancia entre ellas en la cuenca de sedimentación no es muy grande), podemos extraer las siguientes conclusiones, considerando extensibles a las mismas los datos mencionados anteriormente (aún teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por la tectónica que las afecta). El límite provisional Emsiense Inferior/Emsiense Superior, situado entre los niveles MAB-11 y MAB-12, de la sucesión Les Llongues-Castillo, podría extenderse a las capas situadas entre los niveles C-Vela-41 y C-Vela-42 o niveles próximos (Fig. 4). Dicho límite, por tanto, se emplazaría en la parte alta de la Fm. La Ladrona. Además, es precisamente hacia estos tramos, en donde comienzan a aparecer icriódidos sin procesos (= «Non latericrescid *Icriodus* fauna» de Ziegler, 1971) que clásicamente caracterizaban al Emsiense Superior, en relación a los datos de conodontos. Los intervalos zonales, referentes a la zonación estándar de conodontos para dicha formación, de acuerdo con los hallazgos efectuados hasta el presente, serían los propuestos en la Fig. 4.

Truyols-Massoni y García-Alcalde (1991) sitúan el límite Emsiense Inferior/Emsiense Superior (en el sentido de la primera aparición de *Nowakia cancellata*) hacia el tercio inferior de la Fm. La Ladrona, en su localidad tipo, con base a los datos aportados por braquiópodos y dacriocónaridos. La ausencia del indicador bioestratigráfico para el límite provisional Emsiense Inferior/Emsiense Superior, *Polygnathus laticostatus* y el hecho de que la especie indicativa del comienzo del Dalejiense, *Nowakia cancellata* esté representada en la Fm. La Ladrona por formas comparables a la misma, limita el grado de precisión alcanzado en ambos casos.

Por otra parte, no hay que olvidar la fuerte tectonización que afecta a la sucesión y es posible que la aparente disparidad entre los datos de conodontos por una parte y los de dacriocónaridos y braquiópodos por la otra, sea más bien un problema estructural. Las estructuras de fallas, principalmente, afectan de manera muy intensa a los dos tercios inferiores de la Fm. La Ladrona, en su localidad tipo. Esto hace muy compleja la reconstrucción de la serie, y los tramos representados entre fallas (Fig. 4), en algunos casos, podrían corresponder a capas situadas en otra posición estratigráfica. Se ha efectuado un segundo muestreo, a la espera de que nuevos datos contribuyan a la resolución del problema.

## CONODONTOS DE LA FORMACIÓN AGUIÓN

Los tramos basales de esta formación en las sucesiones de La Ladrona-Cabo la Vela y Les Llongues-Castillo han proporcionado *Icriodus culicellus* (Fig. 4). Teniendo en cuenta el análisis de los datos de conodontos realizado para la Fm. La Ladrona y que estos hallazgos se sitúan en continuidad y unos pocos metros sobre la base provisional del Emsiense Superior, debemos suponer su pertenencia a la Zona de *P. inversus/P. laticostatus*.

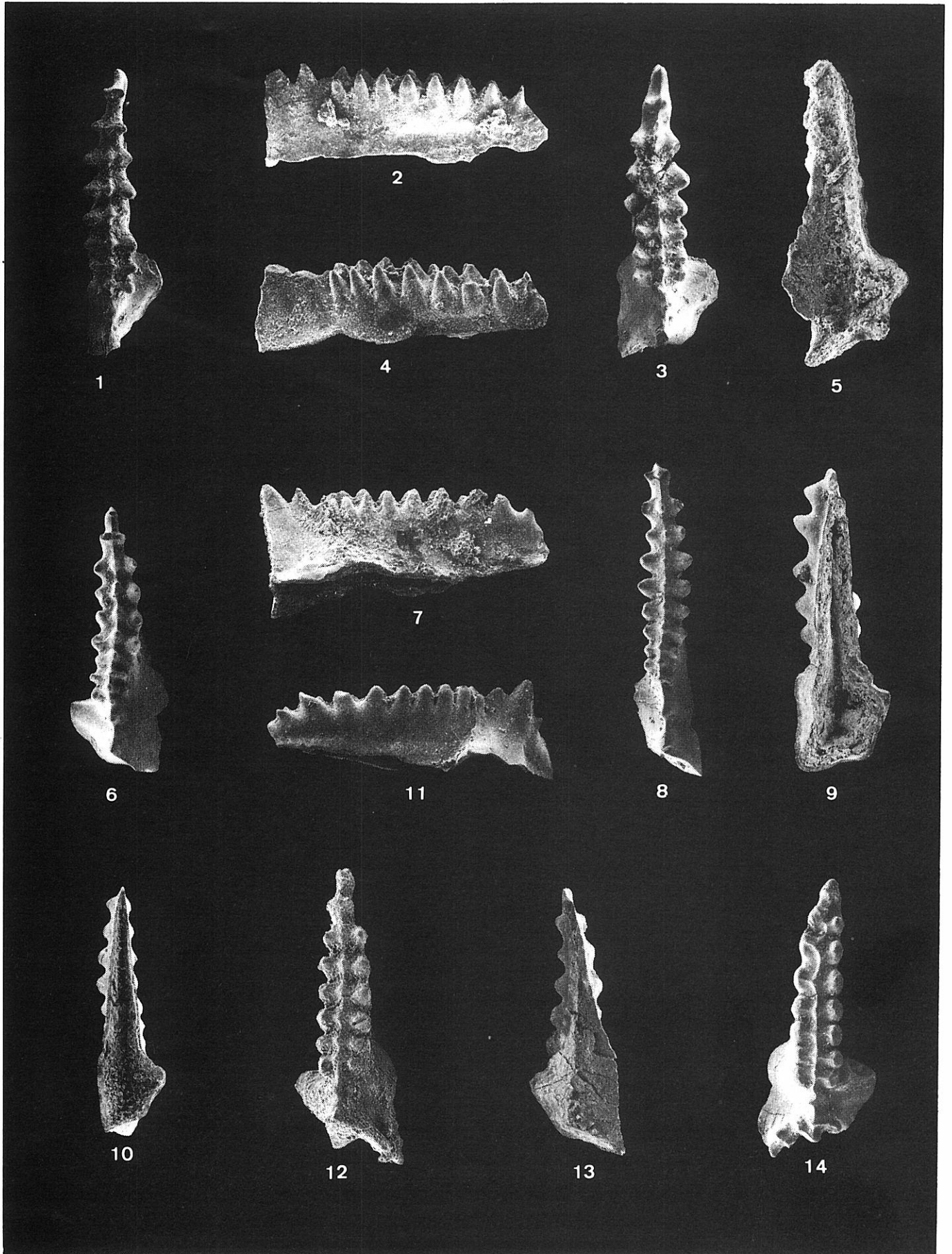
Esta suposición viene avalada por el hecho de que en los niveles inferiores de la suprayacente Fm. Moniello, en su localidad tipo (al E del Cabo Peñas) García-López (1986), encontró *I. culicellus*, *I. corniger ancestralis* e *I. leptus*. Esta asociación es propia del techo de la Zona de *P. inversus/P. laticostatus* o de la Zona de *P. serotinus*. Así pues, el tránsito entre ambas deberá situarse en la

### Lámina II

1-13. *Caudicriodus celtibericus* (Carls y Gandl, 1969). Fm. La Ladrona. 1. DPO 114190, x72, Les Llongues-Castillo, MAB-3. • 2. DPO 114191, x72, Les Llongues-Castillo, MAB-3. • 3. DPO 114192, x72, Les Llongues-Castillo, MAB-3A. • 4. DPO 114193, x84, Les Llongues-Castillo, MAB-3A. • 5. DPO 114194, x64, Les Llongues-Castillo, MAB-3A. • 6. DPO 114195, x72, Les Llongues-Castillo, MAB-3A. • 7. DPO 114196, x72, Les

Llongues-Castillo, MAB-9. • 8. DPO 114197, x72, Les Llongues-Castillo, MAB-9. • 9. DPO 114198, x72, Les Llongues-Castillo, MAB-9. • 10. DPO 114199, x72, Les Llongues-Castillo, MAB-9. • 11. DPO 114200, x48, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-41. • 12. DPO 114201, x64, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-44. • 13. DPO 114202, x64, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-49.

14. *Latericriodus* ? sp. DPO 114203, x48, Fm. La Ladrona, La Ladrona-Cabo la Vela, C-Vela-50.





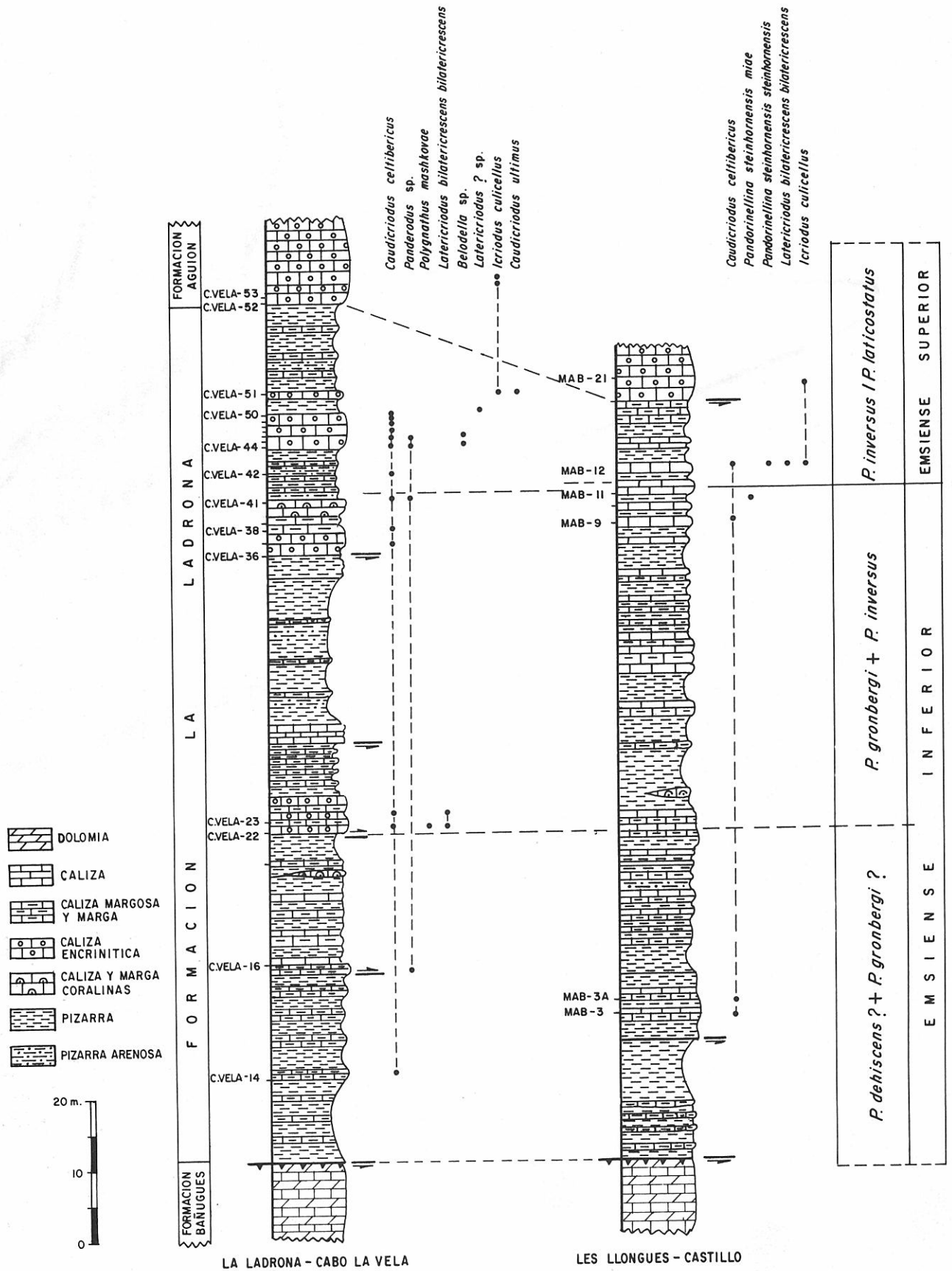


Figura 4. Reconstrucción de la sucesión estratigráfica de la Fm. La Ladróna en dos localidades de la costa asturiana. Zonas de conodontos. Límite provisional Emsiense Inferior/Emsiense Superior.

base de la Fm. Moniello, o por debajo, en la Fm. Aguión, en un nivel indeterminado. Por esta razón, consideramos que en la Fm. Aguión está representada la Zona de *P. inversus*/*P. laticostatus* y cuestionablemente parte de la Zona de *P. serotinus*.

### AGRADECIMIENTOS

Susana García-López agradece al Prof. Dr. P. Bultynck, del Instituto Real de Ciencias Naturales de Bruselas, su ayuda constante y el haberle permitido, recientemente, el estudio de colecciones de conodontos del Emsiense. También a Julien Cillis, de la misma institución, que realizó las fotografías.

Nuestra gratitud a Quique Bernárdez y a Ignacio Acuña que colaboraron en algunos aspectos de este trabajo.

Al Prof. Dr. P. Carls, de la Universidad de Braunschweig, por sus valiosos comentarios.

A todos los compañeros del equipo Devónico del Área de Paleontología de la Universidad de Oviedo, con quienes hemos realizado gran parte del trabajo de campo y a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), que a través de los Proyectos PB86-0251 y PB88-0507 financió esta investigación.

### BIBLIOGRAFÍA

- Arbizu, M. 1972. El Devónico Inferior de la costa asturiana entre la Punta Narvata y la Ensenada de Moniello. *Breviora Geológica Astúrica*, **16** (3), 33-39.
- Bardashev, I. A. 1986. Conodontos emsienses del género *Polygnathus* del Tadjikistán central (en ruso). *Paleontologicheskii Zhurnal*, (2), 61-66.
- Barrois, Ch. 1882. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Memoires Société Géologique du Nord*, **2** (1), 1-630.
- Bultynck, P. 1971. Le Silurien Supérieur et le Dévonien Inférieur de la Sierra de Guadarrama (Espagne Centrale). Deuxième partie: assemblages de Conodontes à *Spatognathodus*. *Bulletin Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **47** (3), 1-68.
- Bultynck, P. 1979. Sierra del Guadarrama. In: *Guidebook of the field trip. Meeting of the International Subcommission on Devonian stratigraphy. Spain*. (Eds. J. L. García-Alcalde, M. Arbizu, S. García-López e I. Méndez-Bedia). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, 32-34.
- Bultynck, P. 1989. Conodonts from the la Grange Limestone (Emsian), Armorican Massif, North-western France. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **117**, 173-203.
- Carls, P. 1983. On the redefinition of Lower Devonian stages. *SDS Internal Report*, 1-13.
- Carls, P. 1987. Ein Vorschlag zur biostratigraphischen Redefinition der Grenze Gedinium/Siegenium und benachbarter Unter-Stufen. Erster Teil: Stratigraphische Argumente und Korrelationen. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **92**, 77-121.
- Comte, P. 1959. Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **60**, 1-140.
- Chlupac, I., Lukes, P. and Zikmundova, J. 1979. The Lower/Middle Devonian boundary beds in the Barrandian area, Czechoslovakia. *Geologica et Palaeontologica*, **13**, 125-156.
- Dorlodot, H. de 1900. Compte rendu des excursions de la Société belge de Géologie sur les deux flancs de la crête de Condroz. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **14**, 157-160.
- García-Alcalde, J. L. 1992. El Devónico de Santa María del Mar (Castrillón, Asturias, España). *Revista Española de Paleontología*, **7**, 53-59.
- García-Alcalde, J. L., Arbizu, M., García-López, S. and Méndez-Bedia, I. (Eds.) 1979. *Cantabrian Mountains (NW Spain). Guidebook of the Field Trip, Meeting of the International Subcommission on Devonian Stratigraphy*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo. 1-41.
- García-Alcalde, J. L., Arbizu, M., García-López, S., Leyva, F., Montesinos, R., Soto, F. and Truyols-Massoni, M. 1990 b. Devonian stage boundaries (Lochkovian/Pragian, Pragian/Emsian, and Eifelian/Givetian) in the Cantabric Region (NW Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **180** (2), 177-207.
- García-Alcalde, J. L., Montesinos, J. R., Truyols-Massoni, M., García-López, S., Arbizu, M. A. y Soto, F. 1988. El Silúrico y el Devónico del Dominio Palentino (NO de España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **1**, 7-13.
- García-Alcalde, J. L., Montesinos, J. R., Truyols-Massoni, M., García-López, S., Arbizu, M. A. and Soto, F. 1990 a. The Palentine Domain (Palentian Zone). In: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (Eds. R. D. Dallmeyer and E. Martínez-García). Part II: Cantabrian and Palentine Zones. 2: Stratigraphy, Springer Verlag, 20-23.
- García-Alcalde, J. L. et Racheboeuf, P. R. 1978. Nouveaux brachiopodes Chonetacea du Dévonien de la Cordillère Cantabrique (Nord Ouest de l'Espagne). *Geobios*, **11**, 835-865.
- García-López, S. 1986. Los conodontos y su aplicación al estudio de las divisiones cronostratigráficas mayores del Devónico asturleonés (España). *Publicaciones Especiales del Boletín Geológico y Minero*, **97** (3-5), 1-112.
- Jahnke, H., Henn, A., Mader, H. und Schweineberg, J. 1983. Silur und Devon im Arauz-Gebiet (Prov. Palencia, N-Spanien). *Newsletter in Stratigraphy*, **13** (1), 40-66.
- Keller, M. and Grötsch, J. 1990. Depositional history and conodont biostratigraphy of the Lower Devonian La Vid Group in the Luna area (Cantabrian Mountains, NW Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Mitteilungen*, **3**, 141-164.
- Klapper, G. and Johnson, J. G. 1980. Endemism and dispersal of Devonian Conodonts. *Journal of Paleontology*, **54**, 400-455.
- Klapper, G., Ziegler, W. and Mashkova, T. V. 1978. Conodonts and correlation of Lower-Middle Devonian Boundary beds in the Barrandian area of Czechoslovakia. *Geologica et Palaeontologica*, **12**, 103-116.
- Morzadec, P., Paris, F. and Racheboeuf, P. 1988. *Subcommission on Devonian Stratigraphy. Lower Devonian of the Armorican Massif. Guidebook of the Field Meeting*, 1-55.

- Paillette, A., Verneuil, E. de et Archiac, A. 1845. Recherches sur quelques-unes des roches qui constituent la province des Asturies (Espagne), suivie d'une «Notice sur les fossiles qu'elles referment». *Bulletin Société Géologique de France*, **2**, 439-488.
- Radig, F. 1962. Zur Stratigraphie des Devon in Asturien (Nordspanien). *Geologische Rundschau*, **51**, 249-267.
- Solle, G. 1972. Abgrenzung und Untergliederung der Oberemmsstufe, mit Bemerkungen zur Unterdevon-Mitteldevon-Grenze. *Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden*, **100**, 60-91.
- Truyols, J., Arbizu, M. A., García-Alcalde, J. L., García-López, S., Méndez-Bedia, I., Soto, F. and Truyols-Massoni, M. 1990. The Asturian-Leonese Domain (Cantabrian Zone). In: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (Eds. R. D. Dallmeyer and E. Martínez-García) Part II. Cantabrian and Palentine Zones 2: Stratigraphy, Springer Verlag, 10-19.
- Truyols-Massoni, M. and García-Alcalde, J. L. 1991. The Lower Emsian/Upper Emsian boundary at the Cabo la Vela (Arnao, Asturias, NW Spain). *SDS Internal Report*, 1-4.
- Vera de la Puente, C. 1988. *Estratigrafía, Sedimentología y Paleogeografía de los Grupos Rañeces y La Vid en la Cordillera Cantábrica (Asturias y León)*. Tesis Doctoral. Departamento de Geología. Universidad de Oviedo.
- Vera de la Puente, C. 1989. Revisión litoestratigráfica y correlación de los Grupos Rañeces y La Vid (Devónico Inferior de la Cuenca Astur-leonesa). *Trabajos de Geología. Universidad de Oviedo*, **18**, 53-65.
- Weddige, K. 1977. Die Conodonten der Eifelstufe im Typusgebiet und benachbarten Faziesgebieten. *Senckenbergiana lethaea*, **58**, 271-419.
- Weddige, K. und Requadt, H. 1985. Conodonten des Oberemmsium aus dem Gebiet der Unteren Lahn (Rheinisches Schiefergebirge). *Senckenbergiana lethaea*, **66**, 347-381.
- Zamarreño, I. 1976. Depósitos carbonatados de tipo «tidal flat» en el Devónico Inferior del NW de España: Las Dolomías de Bañugues. *Trabajos de Geología. Universidad de Oviedo*, **8**, 59-85.
- Ziegler, W. 1971. Conodont stratigraphy of the European Devonian. *Geological Society of America*, **127**, 227-28.