

El Aptiense de Lanestosa (Bizkaia): implicaciones paleotectónicas

The Aptian of Lanestosa (Bizkaia): palaeotectonic implications

M. A. López-Horgue, P. A. Fernández-Mendiola y J. García-Mondéjar

Dpto. de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Apdo. de correos 644, 48080 Bilbao.

ABSTRACT

The Aptian of Lanestosa is analyzed based on detailed mapping and facies analysis. Four sedimentary units are differentiated: a basal terrigenous unit and three overlying carbonate platform units. Units boundaries 2-3 and 3-4 represent unconformity surfaces linked to syndimentary tectonic activity. The Cabuérniga-Ramales E-W trending fault is responsible of the repeated block tilting in mid Aptian and late Aptian times. The origin of Pb-Zn ores in this area is likely related to this tectonic activity.

Key words: carbonate platform, unconformity, Aptian, tectonic control, Pb-Zn ores, Lanestosa, Spain.

Geogaceta, 24 (1998), 187-190
ISSN: 0213683X

Introducción

La Cuenca Vasco-Cantábrica experimentó un cambio paleogeográfico importante a finales del Aptiense inferior. Los sistemas siliciclásticos dominantes hasta entonces fueron sustituidos de forma generalizada por sistemas de plataforma carbonatada con calizas ricas en rudistas y corales.

No obstante, esta sedimentación carbonatada aptiense fue periódicamente interrumpida por la creación de zonas con erosión y por la sedimentación de terrígenos que se disponían preferentemente en zonas deprimidas entre áreas de sedimentación carbonatada. Estos fenómenos dieron origen a rupturas sedimentarias registradas en toda la cuenca cuyo control principal fue la tectónica activa. Ejemplos de ello han sido registrados para el Aptiense inferior-medio y para el final del Aptiense superior en Soba (García-Mondéjar, 1979), Castro-Urdiales (Rosales, 1995), Aulestia (Agirrezabala y García-Mondéjar, 1992), Aralar (Lertxundi y García-Mondéjar, 1997) y Trucíos (Aranburu, 1998).

Este trabajo aporta nuevos datos que demuestran una tectónica sinsedimentaria aptiense muy activa en la zona de Lanestosa, de gran interés científico y económico (mineralizaciones de sulfuros en las calizas).

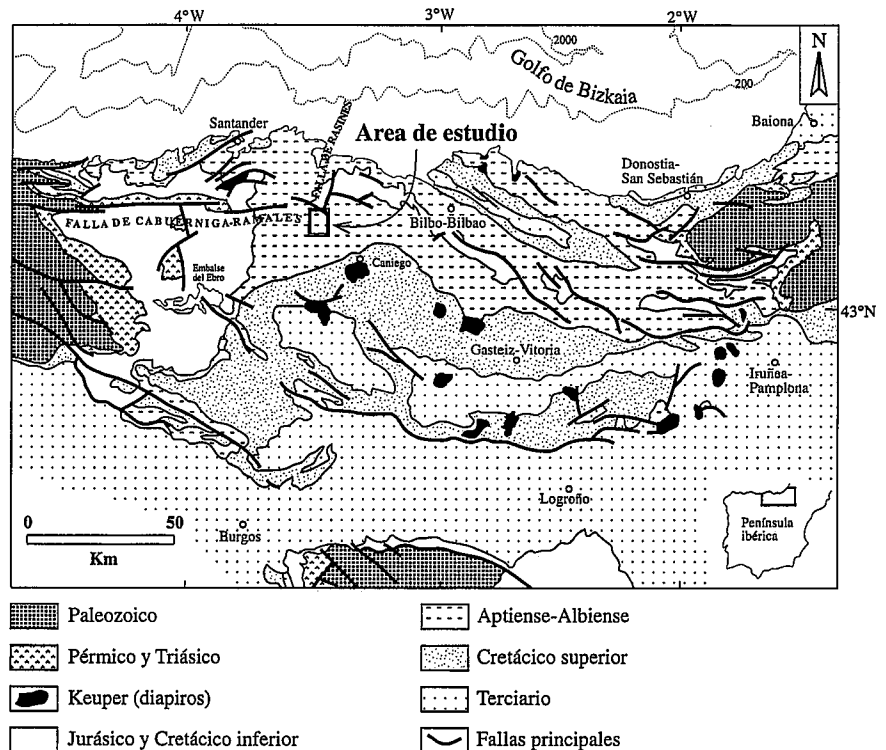
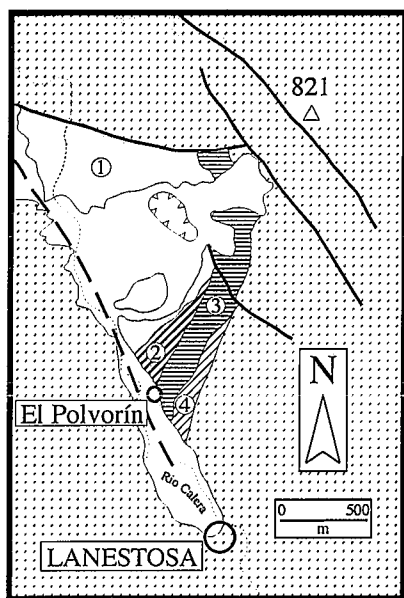


Fig. 1.- Mapa geológico simplificado de la Cuenca Vasco-Cantábrica, con indicación de la zona de estudio y las principales estructuras tectónicas.

Fig. 1.- Simplified geological map of the Basque-Cantabrian Basin, with location of the main tectonic features and the study area.



- Aluvial y coluvial. Cuaternario.
- Calizas. Albiense.
- ④ Unidad calcarenítica. Aptiense superior.
- ③ Calizas de El Polvorín. Aptiense superior.
- ② Calizas de La Paredina. Aptiense inferior.
- ① Formación Ezeza. Areniscas. Aptiense inferior.

Fig. 2.- Mapa geológico del Aptiense de Lanestosa, con indicación de las cuatro unidades sedimentarias distinguidas.

Fig. 2.- Geological map of the Aptian of Lanestosa with indication of the four sedimentary units differentiated.

Contexto geológico

La zona de estudio se localiza en el valle de Lanestosa, en la parte más occidental de Bizkaia, limítrofe con Cantabria (Figs. 1 y 2). Se restringe a una pequeña banda de afloramientos aptienses en el barrio de El Polvorín, la cual constituye la base de todo el complejo arrecifal de la Barrera de Ramales (Rat, 1959). Este accidente geográfico está constituido por calizas de edad Aptiense-Albiense que configuran un margen de plataforma de dirección E-O, que en la zona de estudio presenta una inflexión a NE-SO. Este margen de plataforma presenta en el Aptiense y en el Albiense una polaridad sur y sureste, en tránsito a facies de cuenca relativa (margas, calcarenitas, areniscas).

El área de Lanestosa está caracterizada por la conjunción de dos líneas estructurales mayores: falla de Rasines, de dirección aproximada N-S, y falla de Cabuérniga-Ramales, lineación E-O (Fig. 1). Ambas estructuras tuvieron un juego sinsedimentario importante a nivel de cuenca (García-Mondéjar *et. al.*, 1996),

con actividad claramente demostrada para el Albiense inferior (López-Horgue *et. al.*, 1994) en esta misma zona. Estas mismas estructuras controlaron la distribución de facies calizas en la ya mencionada Barrera de Ramales.

En el presente siglo, la zona de Lanestosa ha sido objeto de explotación minera, beneficiándose de mineralizaciones estratoligadas y filonianas. El metalotecto principal está formado por las calizas del Aptiense superior y series albienses suprayacentes carbonatadas de tránsito a cuenca relativa. Las mineralizaciones pudieron estar controladas por las fallas de Rasines y Cabuérniga-Ramales (Gómez, 1989).

Estratigrafía

El Aptiense de Lanestosa se puede dividir en cuatro unidades, siendo una de ellas de carácter terrígeno y tres de naturaleza carbonatada (Figs. 2 y 3).

1.- Formación Ezeza

Corresponde a los materiales terrígenos del Aptiense inferior, previos a la primera implantación extensiva de calizas con rudistas (García-Mondéjar; 1982).

En Lanestosa no presenta base por contacto mecánico y su techo está caracterizado por un tránsito gradual al sistema carbonatado así como por una discordancia que elimina parte de la serie.

Se compone de aproximadamente 100 m de limolitas arcillosas bioturbadas y areniscas en bancos decimétricos con paso a facies margosas con orbitolínidos en los últimos 10 m superiores, indicando una implantación gradual de la plataforma carbonatada suprayacente. En el corte del Río Karrantza, al norte de Lanestosa, presenta areniscas de grano fino, ocre, calcáreas, con bases erosivas canaliformes y estratificación cruzada de surco de escala decimétrica, alternantes con areniscas finas arcillosas bioturbadas (*Ophiomorpha* y *Skolithos*); en las areniscas canaliformes se distinguen tapices margosos y tránsitos graduales hacia techo a las facies más finas. Estas características permiten atribuir el origen de estas facies a un medio mareal con canales desarrollados entre términos de llanura de mareas arenoso-fangosa.

La datación de las calizas suprayacentes ofrece una atribución temporal indirecta para estos terrígenos: Bedouliense inferior-medio.

2.- Unidad Calizas de La Paredina.

Aflora sobre apenas 700 m de exten-

sión areal. Su techo es una discordancia de aproximadamente 5° de ángulo, la cual llega a erosionar totalmente el registro de las calizas. No obstante, se puede observar una geometría tabular del litosoma calizo. Su potencia máxima aflorante alcanza 70 m.

La unidad se compone de calizas micríticas estratificadas en bancos decimétricos. En la base presentan corales planares, así como facies *packstone-grainstone* ricas en orbitolínidos y miliólidos; más arriba pasan a facies *wackestone* ricas en rudistas requiénidos y monopléuridos, así como corales ramosos y planares en menor proporción. Hacia el techo de la serie observable se distinguen facies *packstone-grainstone* algo margosas y con escasos rudistas. La bioturbación es importante en estas calizas, observándose *burrows* de tendencia tubular y hasta 3-5 cm de anchura, rellenos de material granudo.

Su ambiente se interpreta como de plataforma marina carbonatada somera dentro de la zona fótica, con cierta restricción en la circulación de las aguas, según indica la abundancia relativa de miliólidos y el dominio de facies micríticas. Su parte superior margosa sugiere una ligera profundización del sistema.

La presencia de *Iraqia simplex* Henson y *Palorbitolina lenticularis* (Blumen.) indica la parte alta del Aptiense inferior.

3. - Unidad Calizas de El Polvorín.

Afloran a lo largo de poco más de un kilómetro en una estrecha banda de dirección aproximada N-S. Constituye la unidad aptiense de mayor desarrollo. Sus afloramientos forman generalmente paredes verticales de difícil acceso, además de estar algo cubiertas por vegetación y por depósitos cuaternarios.

Su base, mal aflorada, es neta sobre la discordancia anteriormente comentada, por lo que estratigráficamente se dispone sobre materiales de la Formación Ezeza y de las Calizas de La Paredina. Su techo es una superficie erosiva. La potencia de esta unidad oscila entre 95 y 120 m; esta diferencia de potencias se explica en parte por la erosión del techo y también por la geometría original de la unidad (Fig. 3). Muy cerca del techo, se observa una dolomitización de aspecto irregular pero con tendencia estratoligada, con indicios de menas metálicas.

La unidad se compone de calizas micríticas en bancos de decimétricos a métricos, ricas en pelecípodos del género *Chondrodonta* sp. y rudistas requiénidos

generalmente de pequeño tamaño; estas calizas componen la mayor parte de la unidad y presentan morfologías monticulares masivas (facies *packstone-wackestone*) en tránsito a facies *packstone* mejor estratificadas. En los 20 últimos metros de la unidad se observa un cambio a calizas en facies *packstone-grainstone*, masivas y estratificadas, ricas en orbitolínidos, corales ramosos y planares y bioclastos; en partes más internas equivalentes se observan facies *packstone* de tendencia monticular con rudistas en tránsito a litologías *grainstone*.

Ambientalmente, esta unidad se interpreta como una plataforma carbonatada marina somera dentro de la zona fótica, sin corrientes importantes, con desarrollo de un cinturón monticular. El cambio de facies observado a techo se atribuye a un aumento en la energía del medio, acompañado de una somerización en la plataforma.

La presencia de *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *parva* Douglass hacia techo de la unidad y la datación de unidades suprayacentes apoya una edad Aptiense superior.

4. - Unidad calcarenítica superior.

Presenta buenos afloramientos en una banda de aproximadamente 600 m de longitud (Fig. 2).

Sus materiales se disponen solapando hacia arriba la superficie erosiva del techo de la unidad anterior; ofreciendo, por tanto, una base diacrónica. El techo de la unidad viene representado por un tramo que se dispone concordantemente sin solapar las capas de la unidad infrayacente. Por consiguiente, presenta una potencia entre 0 y 60 m.

En la base presenta hasta 7 m de dolomías estratoligadas; son generalmente de grano grueso y van acompañadas de una mineralización de tipo gossan rica en minerales de Pb y Zn (Gómez, 1989). Se piensa que representan la sustitución de facies calcareníticas previas, claramente dentro de esta unidad. Asimismo, una pequeña masa de dolomía igualmente estratoligada se observa en el techo de la unidad, inmediatamente encima del contacto con la unidad infrayacente (Fig. 3).

La parte inferior consta de calcarenitas bioclásticas de grano fino a grueso en capas de orden centimétrico, ricas en fracción terrígena, presentando arena fina y hasta un 30% de gránulos de cuarzo; la fracción bioclástica se compone principalmente de fragmentos de equínidos, tallos de crinoides y espículas de esponja. El resto de la serie está dominado por calcarenitas de grano fino y

NNE

SSO

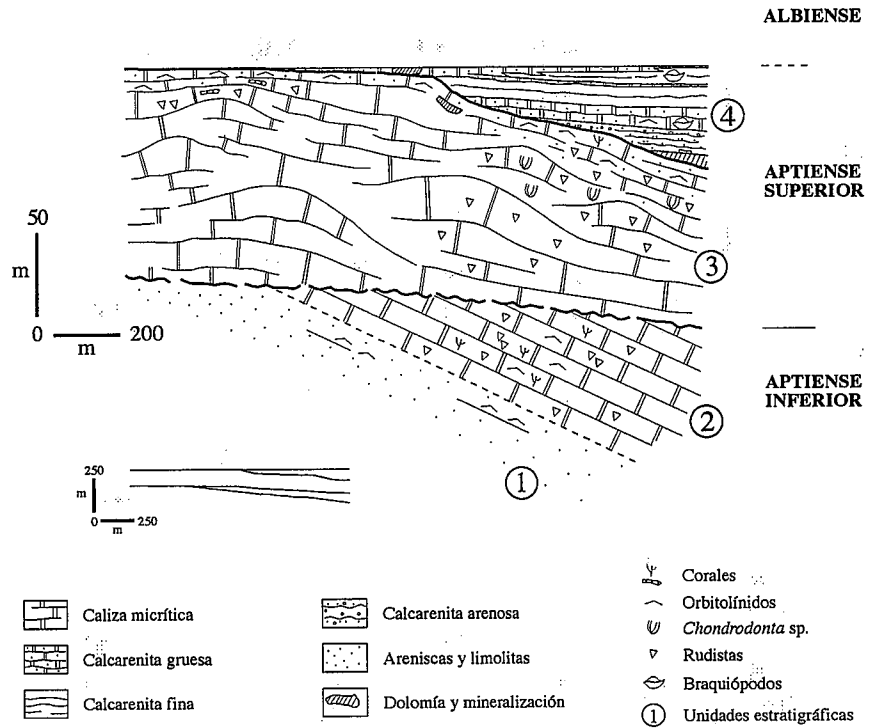


Fig. 3.- Corte estratigráfico del Aptiense de Lanestosa. Destaca la existencia de sendas superficies de discontinuidad entre las unidades 2-3 y 3-4, originadas por actividad tectónica sinsedimentaria de la falla de Cabuérniga-Ramales.

Fig. 3.- Stratigraphic cross-section of the Aptian of Lanestosa. Two outstanding discontinuity surfaces between unit 2-3 and 3-4 are the result of the syndepositionary tectonic activity of the Cabuérniga-Ramales fault.

grueso, de naturaleza similar, pero con escasa fracción terrígena de tamaño limo, la cual se pierde hacia el techo de la unidad; destacan facies ricas en braquiópodos y algún orbitolínido, tales como las que forman el último tramo de la unidad.

La presencia de fracción terrígena de grano grueso y la naturaleza de las facies indican un medio marino somero energético con clara influencia continental, situado por encima del nivel de base del oleaje.

La edad de esta unidad es Aptiense superior, probablemente parte superior, en base a la presencia de *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *parva* Douglass y por las relaciones estratigráficas existentes. El límite Aptiense-Albiense podría situarse a techo de este episodio, sugerido por la datación de las series suprayacentes.

Evolución de los sistemas y controles mayores

Las unidades anteriormente descritas reflejan tres etapas principales de sedi-

mentación controladas por causas mayores alocíclicas.

Etapas 1. Aptiense inferior.

Esta etapa se caracteriza inicialmente por un sistema de plataforma somera marina siliciclástica generalizado a nivel de Cuenca Vasco-Cantábrica (unidad 1) y su posterior relevo en el Aptiense inferior alto por un sistema carbonatado somero también de naturaleza expansiva (unidad 2). Ambos sistemas indican una fase tectónica relativamente estable y de transgresión generalizada.

La creación de una discordancia con erosión de la serie carbonatada expansiva (llega a ser erosionada totalmente), y de la unidad terrígena infrayacente, indica diastrofismo importante en esta zona hacia el límite Aptiense inferior-Aptiense superior. Este pulso tectónico sugiere la actuación de la falla de Cabuérniga-Ramales, con levantamiento del bloque norte y hundimiento y basculamiento del bloque sur. Se infiere exposición subaérea de las series del Aptiense inferior.

Esta discordancia representa un límite de secuencia de origen claramente tectónico, relacionado con una bajada relativa del nivel del mar. Esto conlleva dos efectos netamente distintos dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica: en Lanestosa, erosión de las series y en otras zonas, subsidencia diferencial con intensificación de áreas de surco previas, así como erosión en plataforma (e. g. Rosales, 1995).

Etapa 2. Aptiense superior bajo.

Durante esta etapa se recuperan condiciones de plataforma carbonatada somera sobre la superficie erosiva generada al final de la etapa 1. La génesis de carbonatos de la unidad 3 coincide con otra etapa carbonatada expansiva a nivel de Cuenca.

La naturaleza del sistema carbonatado así como su contexto paleogeográfico en una zona previa de alto estructural sugiere una fase transgresiva para esta nueva etapa carbonatada. El sistema evoluciona hacia techo a ambientes más energéticos, sugiriendo somerización y preluendo una ulterior caída relativa del nivel del mar.

Se repite aquí un esquema similar al de la etapa anterior: movimientos tectónicos a favor de la misma línea estructural E-O que permiten un basculamiento hacia el sur del labio meridional, creando una bajada relativa del nivel del mar en el conjunto, con erosión a techo de la plataforma carbonatada.

La erosión de esta fase, no tan fuerte como la sucedida en la etapa anterior, sí es importante (se eliminan hasta 15 m de serie), creándose escalones en el techo de la plataforma de la unidad 3 conforme se produce el ascenso intermitente del nivel del mar.

En otras áreas de la Cuenca Vasco-Cantábrica también se registró una gran actividad tectónica para este intervalo temporal, con creación de secuencias de origen tectónico (e. g. área de Aulesti; Agirrezabala y García-Mondéjar, 1992).

Etapa 3. Aptiense superior alto.

Está representada por el desarrollo de sedimentación calcarenítica con influencia terrígena (unidad 4).

Se instauran condiciones energéticas, con llegada de material siliciclástico grueso al inicio de esta etapa (microconglomerado), indicativo de la proximidad de sistemas terrígenos; no obstante, dominan las condiciones idóneas para la producción carbonatada. Se observa una evolución de facies calcareníticas con contaminación terrígena a facies calcareníticas puras (tendencia positiva).

La unidad 4 se dispone sobre la superficie erosiva de techo de la plataforma anterior. Esta superficie de erosión presenta una morfología escalonada, hecho que sugiere una erosión desde cuenca relativa hacia partes más internas de la plataforma, lo cual puede estar relacionado a sucesivos pulsos de subida relativa del nivel del mar que conllevan sendas fases erosivas transgresivas. Esta tendencia es apoyada por la aparición de facies ricas en braquiópodos; este tipo de capas aparecen relacionadas con momentos transgresivos de distinto orden (e. g. Jurásico de la Cuenca de París; García y Dromart, 1997).

El depósito calcarenítico-arenoso de toda la unidad se dispone solapando hacia arriba el paleorrelieve escalonado aludido, hasta quedar éste fosilizado por las últimas capas ricas en braquiópodos.

La naturaleza de la superficie erosiva, con sucesivos escarpes que sugieren un origen relacionado a pulsos de subida del nivel del mar, junto a las facies energéticas de relleno y las capas superiores que indican inundación definitiva de la plataforma, sugieren una etapa de relleno en condiciones transgresivas.

Posteriormente a los pulsos de actividad tectónica sugeridos para la creación de rupturas estratigráficas, sobrevino una etapa de tectónica extensiva, que determinó la inundación del paleoalto de Ramales, ya en el Albiense. Esta última etapa pudo facilitar un hidrotermalismo que generó las dolomitizaciones y mineralizaciones estratiformes situadas a diferentes alturas estratigráficas dentro de la unidad calcarenítica y a techo de las calizas infrayacentes. La extrusión de fluidos calientes mineralizadores se dió a favor de fracturas previas en una zona de intersección de las principales estructuras sin-sedimentarias (fallas de Rasines y de Cabuérniga-Ramales).

Conclusiones

-El Aptiense de Lanestosa es de espesor reducido, no llegando a un máximo de 350 m.

-Se distinguen cuatro unidades estratigráficas aptienses: 1-Formación Ereza, terrígena, Aptiense inferior; 2-Calizas de La Paredina, Aptiense inferior alto; 3-Calizas de El Polvorín, Aptiense superior bajo; 4-Unidad calcarenítica superior, con influencia terrígena, Aptiense superior alto.

-La evolución sedimentaria de los sistemas aptienses comprende tres etapas separadas por pulsos tectónicos que dan discordancias. Las secuencias formadas

tienen en la zona de estudio un claro origen tectónico. Se sugiere la actuación de una falla normal profunda de dirección E-O, cuyo bloque norte se elevó al menos, en dos pulsos: en el límite Aptiense inferior-Aptiense superior y dentro del Aptiense superior.

-La zona de estudio se enclava en una área de interferencia de estructuras sin-sedimentarias: por un lado, la ya mencionada falla de dirección E-O (falla de Cabuérniga-Ramales) y por otro lado, la lineación estructural de dirección aproximada N-S (falla de Rasines).

-La interferencia de estructuras activas, al menos en el Aptiense, favoreció la extrusión de fluidos mineralizadores en momentos de máximo diastrófismo y de relajación posterior a la formación de rupturas sedimentarias. De ese modo, se puede explicar la relación entre mineralización y creación de rupturas estratigráficas: prueba de ello son las dolomitizaciones y mineralizaciones estratiformes alrededor del límite de secuencia intra-Aptiense superior.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto de Investigación del Gobierno Vasco PI 96/64.

Referencias

- Agirrezabala, L. M. y García-Mondéjar, J. (1992): *Sedimentary Geology*, 81: 163-172.
- Aranburu, A. (1998): *Tesis Doctoral*, Univ. País Vasco: 550 p.
- García, J.-P. y Dromart, G. (1997): *Sed. Geology*, 114: 55-79.
- García-Mondéjar, J. (1979): *Tesis Doctoral*, Univ. Bilbao: 673 p.
- García-Mondéjar, J. (1982): *El Cretácico de España*: 64-84. Univ. Compl. Madrid.
- García-Mondéjar, J., Agirrezabala, L. M., Aranburu, A., Fernández-Mendiola, P. A., Gómez-Pérez, I., López-Horgue, M. A. y Rosales, I. (1996): *Geol. Journal*, 31: 13-45.
- Gómez, J. J. (1989): *Simp. y Conf., recursos mineros: 25-39; XII Congr. Esp. Sed.* Univ. País Vasco.
- Lertxundi, D. y García-Mondéjar, J. (1997): *Geogaceta*, 22: 105-108.
- López-Horgue, M. A., García-Mondéjar, J. y Fernández-Mendiola, P. A. (1994): *Géologie Méditerranéenne*, XXI (3-4): 105-107.
- Rat, P. (1959): *Tesis Doctoral*, Publ. Univ. Dijon, 18: 525 p.
- Rosales, I. (1995): *Tesis Doctoral*, Univ. País Vasco: 495 p.