

Las Cuencas Terciarias gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos

The Tertiary Basins of Galicia (NW Spain) in the western termination of the Pyrenean reliefs

SANTANACH PRAT, P.

The structure shown by the Tertiary basins of NW Spain is in agreement with a N-S shortening. These structures are specially well exposed in As Pontes and Meirama basins which belong to a group of basins genetically related to two dextral slip fault zones developed in Northwestern Galicia, and in El Bierzo intramontane basins where both, E-W trending thrusts and NE-SW sinistral transpressional faults are the most conspicuous structures. The forming age of Galician basins, as well as its structure and the regional tectonic framework, allow us to relate those basins to the uplift of the westernmost «Pyrenean» mountains. The infilling of the Galician basins constitutes the westernmost sedimentary record deposited on continental crust of the Pyrenean Orogeny.

Key words: Basins, Tertiary, Pyrenees, NW Spain

INTRODUCCIÓN

En el noroeste de la Península Ibérica, mayormente en Galicia, se encuentran numerosos afloramientos de depósitos terciarios, las cuencas terciarias gallegas (fig.1). La mayoría de autores que se han ocupado de ellas han considerado que se trataba de fosas tectónicas relacionadas con una tectónica dominada por fallas normales. Valgan como ejemplo los trabajos de BIROT y SOLÉ SABARÍS (1954), SLUITER y PANNEKOEK (1964), DELMAIRE-BRAY (1977), HÉRAIL (1981 y 1984), ARAUJO et al. (1988). Recientemente se han ido poniendo de manifiesto estructuras que muestran carácter compresivo: GARCÍA AGUILAR (1987) y MONGE (1987) en la cuenca de Meirama y MANERA BASSA et al. (1979) y BACELAR et al. (1988) en la de As Pontes; SANTANACH et al. (1988) y CABRERA et al. (en prensa) muestran los distintos tipos de cuencas desarrolladas en los corredores de fallas direccionales del noroeste gallego, ligadas a un acortamiento norte-sur y, más recientemente, VERGNOLLE (1990) señala deformaciones compresivas en las cuencas de O Barco y Quiroga.

El objetivo del presente trabajo es mostrar la relación entre las cuencas terciarias gallegas y la compresión, a grandes rasgos, norte-sur que dio origen a los relieves pirenaicos, entendiendo este término en un sentido amplio. Las cuencas terciarias gallegas constituyen el registro sedimentario más occidental -sobre la corteza continental ibérica- sincrónico con la orogénesis pirenaica y se formaron, por lo tanto, en un marco tectónico regional compresivo.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS TERCIARIAS GALLEGAS

Por su posición respecto de los relieves

pirenaicos, las cuencas terciarias gallegas pueden reunirse en, al menos, cuatro grupos. Por un lado están las cuencas de El Bierzo (incluyo los afloramientos de O Barco de Valdeorras, A Rúa y Quiroga) de carácter intramontañoso (entre los Montes de León, Aquilianos, y las sierras de O Courel y Ancares). Luego están los amplios afloramientos terciarios que se extienden al oeste de dichos relieves, justo a sus pies, en el límite oriental de las llanuras gallegas (Vilalba, Páramo, Sarria, Monforte, Maceda y Xinzo da Limia). En el noroeste de Galicia, formando dos alineaciones de orientación NW-SE se encuentran una serie de cuencas de reducidas dimensiones (los afloramientos de Pedroso, As Pontes, Roupay y Moiñonovo por una parte y los de Lendo, Meirama, Visantofña, Xanceda, Lanza-Orros y Boimil por otro). Por último, en el sur de Galicia, están las cuencas de Tui, Monçao y Verín, elongadas norte-sur y bien individualizadas morfológicamente.

Consideraré a continuación algunas de las características de estas cuencas, en particular aquellas que considero de mayor interés para interpretarlas en el marco tectónico regional.

Edad del relleno sedimentario

Un rasgo común a prácticamente todas las cuencas terciarias mencionadas es la ausencia de dataciones precisas de su relleno sedimentario. Hasta recientemente (LÓPEZ-MARTÍNEZ et al., 1993) no se disponía de dataciones paleontológicas fiables. Se habían realizado aproximaciones a partir de estudios palinológicos (NONN y MEDUS, 1963; MEDUS, 1965; BALTUILLE et al., 1992); también a partir del estudio del significado de las distintas arcillas de las diferentes

cuencas y la correlación entre ellas y con la cuenca del Duero (BRELL y DOVAL, 1974; VIRGILI y BRELL, 1975; MARTÍN -SERRANO 1979 y 1982). VERGNOLLE (1990) se aproximó a la cronología de las formaciones terciarias de las cuencas gallegas a partir de una correlación de las mismas con formaciones de la plataforma marina del norte de Galicia y del tipo de tectónica (compresiva o no) que las afectaba. Las discrepancias entre los resultados de los distintos autores eran notorias y para una misma cuenca, As Pontes por ejemplo, se habían propuesto edades desde eocenas a pliocenas.

Los únicos datos paleontológicos publicados que proporcionan información cronoestratigráfica fiable corresponden a la cuenca de As Pontes (LÓPEZ-MARTÍNEZ et al., 1993). Se ha identificado el principio del Oligoceno superior (zonas MP 24-25) en los niveles de arcillas verdes próximos a la base de la serie terciaria gracias al hallazgo de micromamíferos (cf. *Issiodoromys minor*). Actualmente están en curso estudios de magnetoestratigrafía (A. HUERTAS, tesis de licenciatura en prep.) que anclan en el dato biostratigráfico mencionado. De manera preliminar puede afirmarse que la serie de As Pontes comprende pues el Oligoceno superior y alcanza parte del Mioceno inferior (HUERTAS, com. pers.).

La correlación de la estratigrafía de As Pontes con la de las demás cuencas gallegas y con la cuenca del Duero no es obvia. Urgen por lo tanto las investigaciones biostratigráficas en cuencas de características distintas.

Sobre la estructura de las cuencas

Las cuencas relacionadas con los corredores de fallas direccionales del noroeste de Galicia (fig.1) son de pequeñas

dimensiones (As Pontes, la de mayor extensión tiene una longitud de unos 9 km por unos 3 km de anchura), su relleno sedimentario es, en general, muy potente teniendo en cuenta sus reducidas dimensiones (225 m en la de Pedroso, 150 m en la de Visantofía con una extensión de 0.25 km²) y presentan distintas características geométricas según su relación con las fallas direccionales de dirección NW-SE. Las mejor conocidas son las de As Pontes en el corredor septentrional (Pedroso-As Pontes-Moiñonovo) y la de Meirama en el situado más al sur (Lendo-Meirama-Boimil) gracias a los datos aportados por las explotaciones de lignitos, muy particularmente la de As Pontes. De las demás cuencas de estos corredores se tienen también datos gracias a los trabajos de prospección realizados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 1979-1984).

La estructura de la cuenca de As Pontes, ampliamente descrita en la literatura (BACELAR et al., 1988; FERRÚS y SANTANACH, en prensa; FERRÚS, este vol., entre otros), está dominada por estructuras compresivas (cabalgamientos y fallas direccionales) aunque también están presentes fallas normales de dimensiones considerables. El conjunto de estas estructuras -que estuvieron activas desde principios del Oligoceno superior hasta entrado el Mioceno inferior- así como los datos aportados por fallas menores de distintos puntos de la cuenca permiten concluir que esta cuenca se desarrolló en un régimen predominantemente direccional con una dirección de acortamiento comprendida entre N-S y NNW-SSE y una de extensión E-W a ESE-WNW. Aunque con menor cantidad de datos, se obtiene una conclusión análoga del estudio de las estructuras aflorantes en

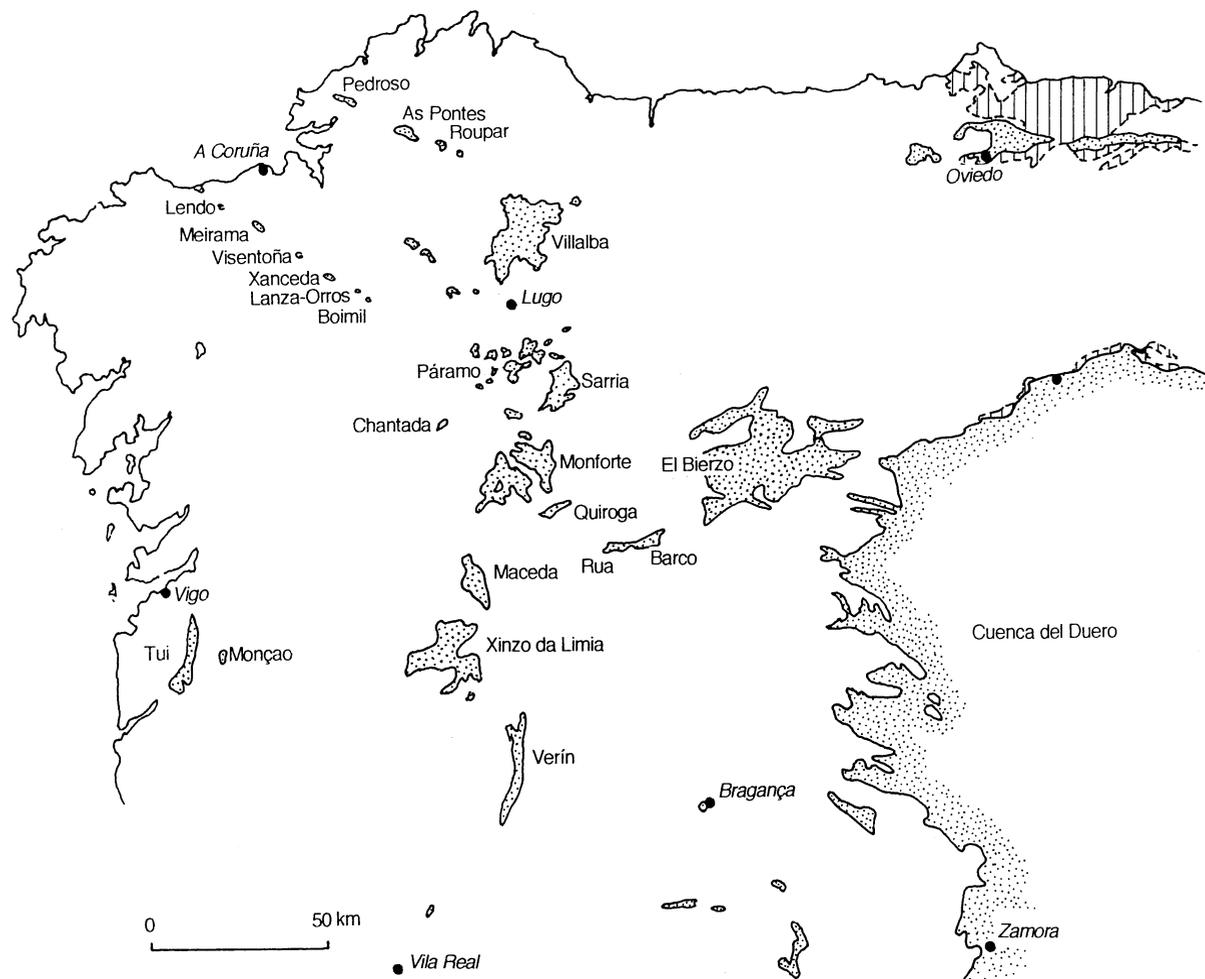


Fig. 1. Las cuencas terciarias de Galicia. Punteado, terrenos terciarios.

Meirama (MONGE, 1987 ; GARCÍA AGUILAR, 1987 y SANTANACH et al. 1988). La ausencia de relieves importantes a lo largo de los corredores de falla es también un indicio del regimen direccional que habría afectado esta parte nordoccidental de Galicia durante el Oligoceno superior y principios del Mioceno.

Teniendo en cuenta estas conclusiones, así como los datos cartográficos y los de subsuelo de las campañas de prospección (IGME, 1979-1984), SANTANACH et al. (1988) interpretaron las demás cuencas de estos corredores. Así, por ejemplo, las de Pedroso y San Saturnino se interpretan como formadas en la terminación sudoriental de fallas NW-SE, predominantemente direccionales, en su cuadrante compresivo; la de Moeche debida a una falla direccional-inversa transversal (NE-SW); la de Moñonovo como una cuenca *pull-apart*. Cuencas de este último tipo serían también las de Visantón, Xanceda, Lanza, Orros y Boimil en la alineación Lendo-Meirama-Boimil.

La estructura de las cuencas intramontañosas de El Bierzo (fig.1) es también indicativa de una compresión, a grandes rasgos, N-S, aunque tradicionalmente en la literatura hayan sido interpretadas como fosas extensivas (SLUITER y PANNEKOEK, 1964; DELMAIRE-BRAY, 1977; HÉRAIL, 1981 y 1984; SOULA et al., 1988). No obstante, VERGNOLLE (1990), que de los afloramientos considerados aquí estudió sólo los de Quiroga y A Rúa - O Barco, hizo notar el carácter cabalgante de los márgenes septentrionales de ambas cuencas. Además, un examen atento de las hojas del Mapa Geológico de España correspondientes a esta región (ABRIL HURTADO et al., 1982;

APALATEGUI ISASI et al., 1981; GUZMÁN DEL PINO et al., 1982; MATAS GONZÁLEZ et al., 1982; PÉREZ-ESTAÚN et al., 1982; VELANDO MUÑOZ et al., 1973), permite constatar que una gran parte de los contactos E-W entre el relleno terciario de las cuencas y los materiales hercínicos que las circundan presentan geometrías cartográficas que permiten afirmar que deben corresponder a cabalgamientos, aunque no figuren interpretados de esta forma en los mapas. De todas maneras hay que ser prudente y tener en cuenta que hay formaciones conglomeráticas (como los Conglomerados de Las Médulas, p. ej.) que fosilizan algunas de estas fallas (HÉRAIL, 1984), lo que complica la interpretación de la geometría de los contactos, en particular si las distintas formaciones terciarias no han podido ser cartografiadas con el suficiente detalle. Algunos de estos cabalgamientos pueden apreciarse bien en el campo, incluso a la escala del afloramiento (fig.2).

Especialmente espectacular es el cabalgamiento del margen septentrional de las cuencas de El Bierzo (Fig.2). Este cabalgamiento, dirigido hacia el sur, de los materiales hercínicos sobre los terciarios puede observarse desde el extremo oriental de la «cuenca» de Noceda en las cercanías de Quintana de Fuseros hasta más al oeste de Tombrío de Abajo, al oeste del valle del Sil. Además de la geometría cartográfica, particularmente expresiva, el cabalgamiento puede observarse a la escala del afloramiento, como por ejemplo justo al NW de Villar de las Traviesas (086/37N) y en Tombrío de Abajo. A un km al oeste de dicho pueblo pueden observarse los materiales estefanienses cabalgando a las capas totalmente verticalizadas del Terciario, y frente

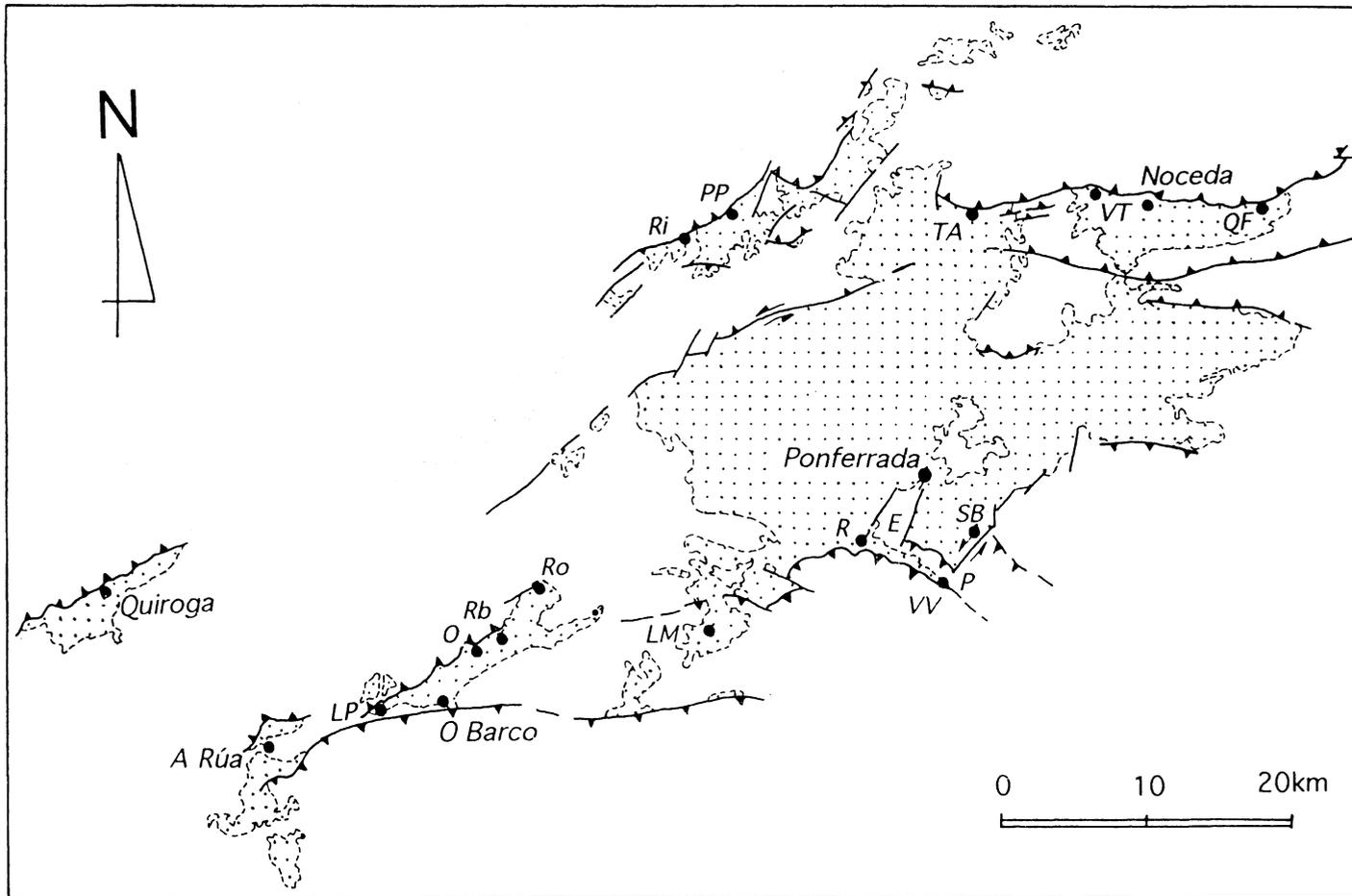


Fig. 2. Esquema estructural de El Bierzo. Nótese la dirección predominante E-W a ENE-WSW de los cabalgamientos, hecho que indica una dirección de compresión N-S a NNW-SSE. Los terrenos terciarios en punteado. Localidades: QF, Quintana de Fuseros; TA, Tombrío de Abajo; VT, Villar de las Traviesas; E, Encinedo; P, Pandilla; R, Rimor, VV, Villanueva de Valdueza; LP, La Puebla; LM, Las Médulas; Rb, Rubiana; O, Oval; Ro, Robledo; Ri, Ribón; PP, Prado de Paradilla; SB, Salas de Barrios.

al cementerio del pueblo hay un buen afloramiento del plano de cabalgamiento que buza unos 35 al N.

Al sur de Ponferrada pueden observarse imbricaciones de terrenos hercínicos y terciarios dirigidas hacia el norte. La traza del contacto entre los terrenos cambro-ordovícicos que se extienden entre los cerros de Encinedo y Pandilla, y los terciarios situados al norte de los mismos no ofrece lugar a dudas sobre el carácter cabalgante del mismo. Al sur de los materiales hercínicos mencionados descansa discordantemente el Terciario que forma la faja que se extiende desde Rimor hasta Villanueva de Valdueza, el cual es a su vez cabalgado por el sur por los materiales cámbricos.

Otros buenos ejemplos de contactos cabalgantes pueden observarse en el extremo sudoccidental de las cuencas de El Bierzo, en los afloramientos de A Rúa - O Barco. Los terrenos hercínicos del NNW de la depresión de O Barco cabalgan claramente sobre los terrenos terciarios que llegan a estar verticales cerca del contacto (N de Oval). A nivel del afloramiento, el cabalgamiento puede observarse en la carretera nacional justo al oeste de La Puebla. La fosilización de este cabalgamiento por conglomerados horizontales del tipo Las Médulas es clara en la parte oriental de la cuenca, al este de Rubiana donde los conglomerados discordantes se extienden sobre el bloque cabalgante hacia el norte hasta Robledo.

A diferencia de los contactos descritos, los orientados alrededor de NE-SW, son más verticales y presentan un componente inverso como puede observarse en el margen noroccidental de las cuencas de El Bierzo (entre Ribón y Prado de Paradilla, p. ej.). Por otra parte, de acuerdo con la dirección que presentan los contactos cabalgantes más

tendidos y el buzamiento que muestran las fallas de la dirección considerada sería razonable suponer una componente siniestra para dichas fallas. La relación entre la dirección de la falla (040 E) de Salas de los Barrios al sudeste de Ponferrada y el buzamiento de las capas terciarias fuertemente verticalizadas (050, 60 NW) que afloran junto a la misma corroboran esta posibilidad.

El esquema estructural de El Bierzo (fig.2) realizado a partir de los mapas publicados y observaciones propias muestra, pues, el carácter compresivo de estas cuencas intramontañosas y su relación con una compresión N-S.

Los amplios afloramientos terciarios que se extienden a los pies de las sierras de los Ancares y de O Caurel, en el límite oriental de las llanuras gallegas presentan características particulares. En un primer análisis de la cartografía publicada destaca un hecho: la tortuosidad de sus límites y la abundancia de afloramientos de muy diversas dimensiones que forman una alineación continua que se extiende desde los llanos de Vilalba hasta la cuenca de Xinzo da Limia. La mayoría de los límites de los afloramientos corresponden a discordancias de los terrenos terciarios sobre el zócalo hercínico, aunque, ciertamente hay algunas fallas que marcan localmente el límite de los terrenos terciarios. Estas fallas han sido descritas como normales (ARAUJO et al., 1988; IVANOVIC CALZAGA, 1988), aunque no se ha descartado la influencia de las fallas de dirección en la génesis de dichas cuencas (OLMO SANZ, del, 1985). Otro hecho a considerar es la relativamente escasa potencia de la serie terciaria en relación a la extensión de las cuencas.

Teniendo en cuenta que tanto las cuencas del NW de Galicia como las de El Bierzo

obedecen a un acortamiento N-S, es lógico suponer que las aquí analizadas se hayan desarrollado en un contexto precido. Por lo tanto los movimientos que se interpreten para estas fallas deberán ser congruentes con su orientación respecto al campo de deformación regional (así, p. ej. las orientadas NE-SW tendrían un importante componente direccional siniestro y posiblemente un cierto componente inverso). En todo caso hay que señalar que en el campo es difícil obtener información precisa sobre el tipo de movimiento de las fallas que afloran en estas cuencas.

Las cuencas elongadas en dirección N-S del sur de Galicia podrían estar limitadas por fallas normales e indicarian una extensión E-W, compatible con los datos anteriormente expuestos. Podrían representar cuencas del tipo *pull-apart* relacionados con las extensas fallas direccionales que se prolongan hacia el sur, en Portugal (TEIXEIRA, 1972).

EL MARCO TECTÓNICO REGIONAL

El marco tectónico regional (fig. 3) viene condicionado por la apertura del Atlántico y, en este contexto, por los movimientos relativos de las placas Europea e Ibérica (SRIVASTAVA et al., 1990; ROEST & SRIVASTAVA, 1991).

El rifting atlántico ha quedado reflejado en la estructura extensiva frente a la costa oeste de Galicia. En esta región y hasta el Banco de Galicia se observa una corteza adelgazada mediante un sistema de fallas normales lístricas de dirección predominantemente meridiana. La edad del rifting responsable de esta estructuración sería básicamente jurásica y cretácica inferior (Murillas et al., 1990). En Galicia, la corteza presenta

un grosor normal de unos 30 km (CÓRDOBA y TELLEZ, 1988) y no muestra adelgazamiento alguno debajo de las cuencas terciarias del este de esta región (Vilalba, Sárria, Monforte, p. ej.).

Es importante la evolución del margen septentrional de la placa Ibérica: durante el Jurásico y Cretácico inferior la placa ibérica se separó de la placa europea dando lugar a corteza oceánica en el golfo de Vizcaya, mientras que a partir del Cretácico superior empezó la convergencia entre Europa e Iberia, convergencia que dió lugar al orógeno pirenaico que se extiende desde la Provenza en el sur de Francia hasta Kings Trough en el centro del océano Atlántico. A lo largo del orógeno pirenaico las estructuras que resultan de esta convergencia son variables en función, principalmente de la naturaleza continental u oceánica de las cortezas enfrentadas. Frente a la costa cantábrica la corteza oceánica del golfo de Vizcaya subdujo bajo la continental ibérica formándose un prisma de acreción. Esta sutura, frente al cabo Ortegal, está fosilizada por sedimentos atribuidos al Eoceno superior (BOILLOT y MALOD, 1988). Hacia el interior del Atlántico la sutura afecta todavía a la anomalía magnética 13 (límite Eoceno-Oligoceno), mientras que está claramente fosilizada por la 6 (Burdigaliense). En los tiempos de la anomalía 13 (límite Eoceno-Oligoceno) se produjo una migración de la zona de convergencia entre Europa y Africa del margen norte de Iberia (Pirineos) al margen sudibérico (Béticas).

En relación con esta convergencia, sobre la placa Ibérica en el oeste de la península, se levantó la cordillera Cantábrica cuya estructura alpina fundamental sería un cabalgamiento a escala cortical vergente al sur, de manera que la cuenca del Duero sería

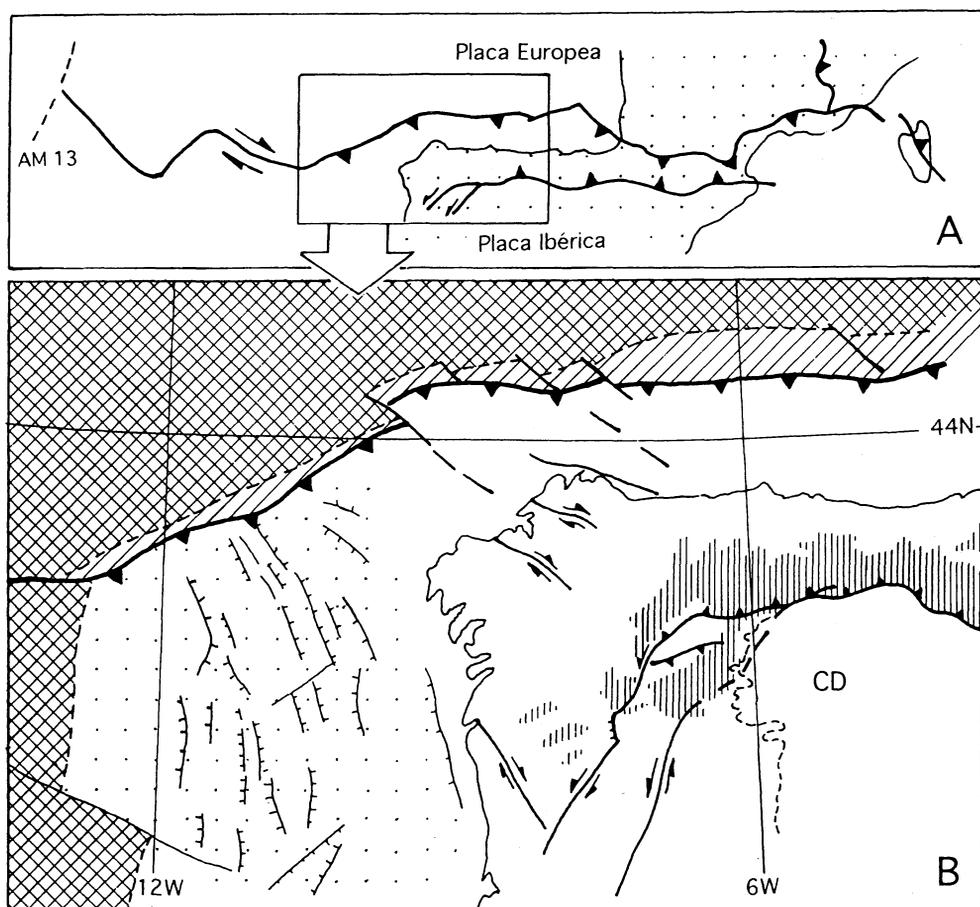


Fig. 3. Esquema de las grandes unidades estructurales en las que se enmarcan las cuencas terciarias del NW de la península Ibérica. A) El orógeno pirenaico en el límite entre las placas Europea e Ibérica. B) La placa europea está representada por la corteza oceánica del golfo de Vizcaya (cuadrículado). Justo al norte del límite de placas, representado por el frente de subducción, se encuentra el prisma de acreción (rayado oblicuo). En la placa Ibérica, de W a E se distingue corteza oceánica (cuadrículado), corteza continental adelgazada con fallas normales N-S heredada del rifting del Jurásico y Cretácico inferior (punteado), y corteza continental normal (blanco) en la que se han indicado las principales estructuras pirenaicas (cabalgamientos y fallas direccionales), las zonas con altitudes superiores a los 1000 m sobre el nivel del mar (rayado vertical) y el límite (línea discontinua) occidental del Terciario de la cuenca del Duero (CD).

una auténtica cuenca de antepaís respecto de la cordillera Cantábrica (JONG, de, 1970; ALONSO et al., en prensa; Pulgar y Alonso, 1993). Justo al norte de la cordillera Cantábrica se encuentra la cuenca de Oviedo, con depósitos mesozoicos y terciarios afectada por cabalgamientos vergentes también al sur. El relleno terciario de dicha cuenca sería eoceno superior (TRUYOLS et al. 1991) y la base de la serie está afectada por discordancias progresivas ligadas a la tectónica compresiva. En la cuenca del Duero las discordancias progresivas se encuentran en la parte alta de la serie terciaria (ALONSO et al., en prensa). Así pues parece que hay una migración de norte a sur de la deformación alpina: pre-eocena superior en el prisma de acreción, eoceno superior en la cuenca de Oviedo y se habría prolongado probablemente hasta el Mioceno en el borde de la cuenca del Duero.

LAS CUENCAS TERCIARIAS GALLEGAS EN LA TERMINACIÓN OCCIDENTAL DE LOS RELIEVES PIRENAICOS

La edad de las cuencas terciarias gallegas, su estructura y el marco tectónico regional descrito permiten situar dichas cuencas en el marco de la terminación occidental de los relieves pirenaicos en la placa ibérica. En la fig.4 se han esquematizado las relaciones estructurales entre las cuencas terciarias gallegas y las principales estructuras pirenaicas del noroeste de la península Ibérica, así como la localización de los relieves positivos ligados a dichas estructuras. Se constata una clara relación entre las principales estructuras tectónicas (cabalgamientos, fallas direccionales) y los relieves.

El frente norte de la cuenca del Duero

(cabalgamiento E-W) se ramifica hacia el oeste dando lugar a fallas cabalgantes sinietras NE-SW. Los montes de León y Aquilianos representarían una imbricación sobre la cuenca de antepaís del Duero, imbricación que soportaría las cuencas de El Bierzo. En su interior hay cabalgamientos E-W dirigidos tanto al norte como al sur que definen las distintas cuencas de El Bierzo. Las sierras de los Ancares y O Courel cabalgarían oblicuamente sobre la escama anterior, sobre El Bierzo. Al sur y al oeste de estos relieves la tectónica pirenaica pasa de compresiva a direccional.

Al oeste de las sierras mencionadas, en Galicia, ya no hay relieves destacados y la corteza presenta un grosor normal. Interpreto el paso de las sierras a las tierras llanas del interior de Galicia como el reflejo en la topografía de la inflexión inferior de la rampa del cabalgamiento basal. Al oeste de esta inflexión no hay adición tectónica, mientras que al este de la misma se localizan las imbricaciones que producen el relieve tectónico. Así en una transversal de la cuenca del Duero al NW gallego pueden distinguirse tres zonas: el **antepaís (foreland)**, ocupado por la cuenca del Duero; el **sistema de escamas pirenaico**, vergente hacia el antepaís, que coincide con las sierras que limitan Galicia por el oeste; y el **hinterland** pirenaico que se extiende desde el pie de las sierras hasta el océano (fig.5).

En este marco, la cuenca del Duero constituye la cuenca de antepaís meridional del orógeno pirenaico. Es debida a la flexión litosférica causada por la carga acumulada por las imbricaciones pirenaicas, responsables también del relieve.

Las cuencas de El Bierzo representan cuencas intramontañosas sincompresivas desarrolladas durante la formación de las

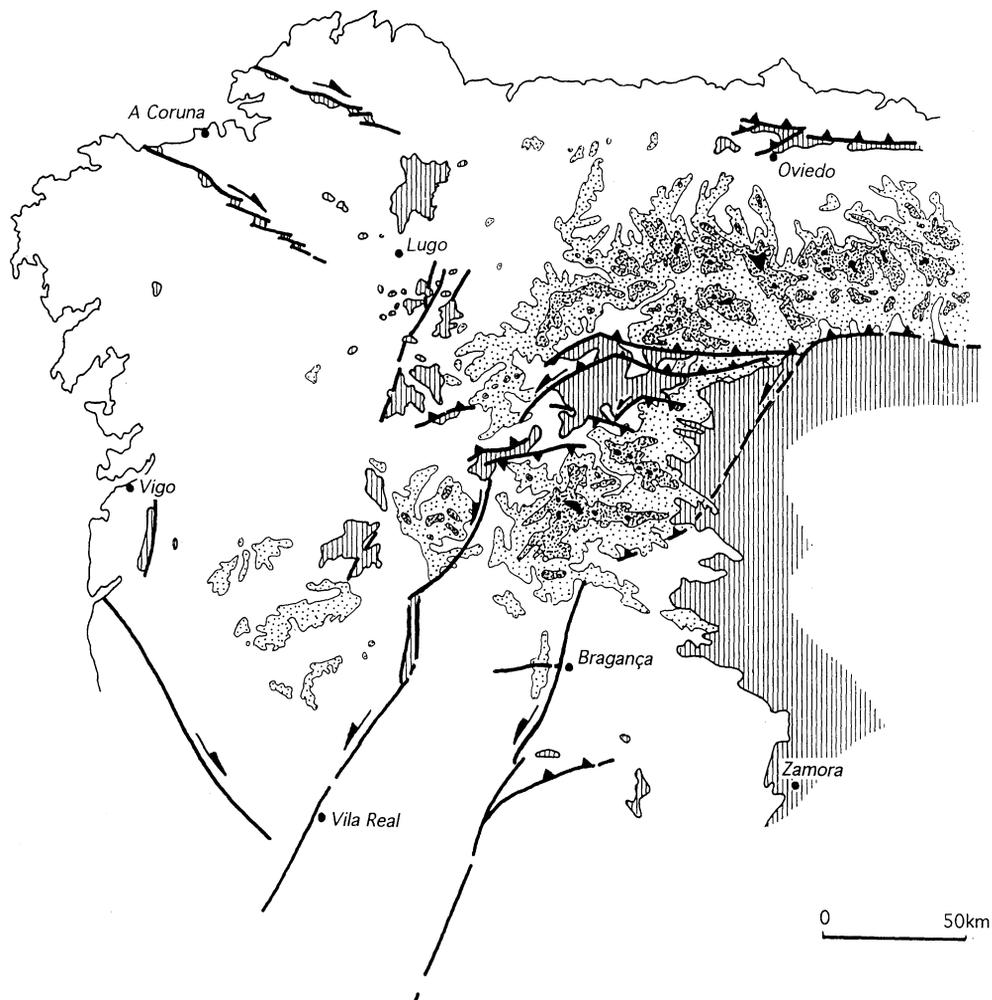


Fig. 4. Las cuencas terciarias gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos. Nótese las relaciones entre las fallas pirenaicas, los relieves y las cuencas. En rayado vertical el Terciario de las cuencas. Se han representado las curvas de nivel de 1000m, 1500m y 2000m.

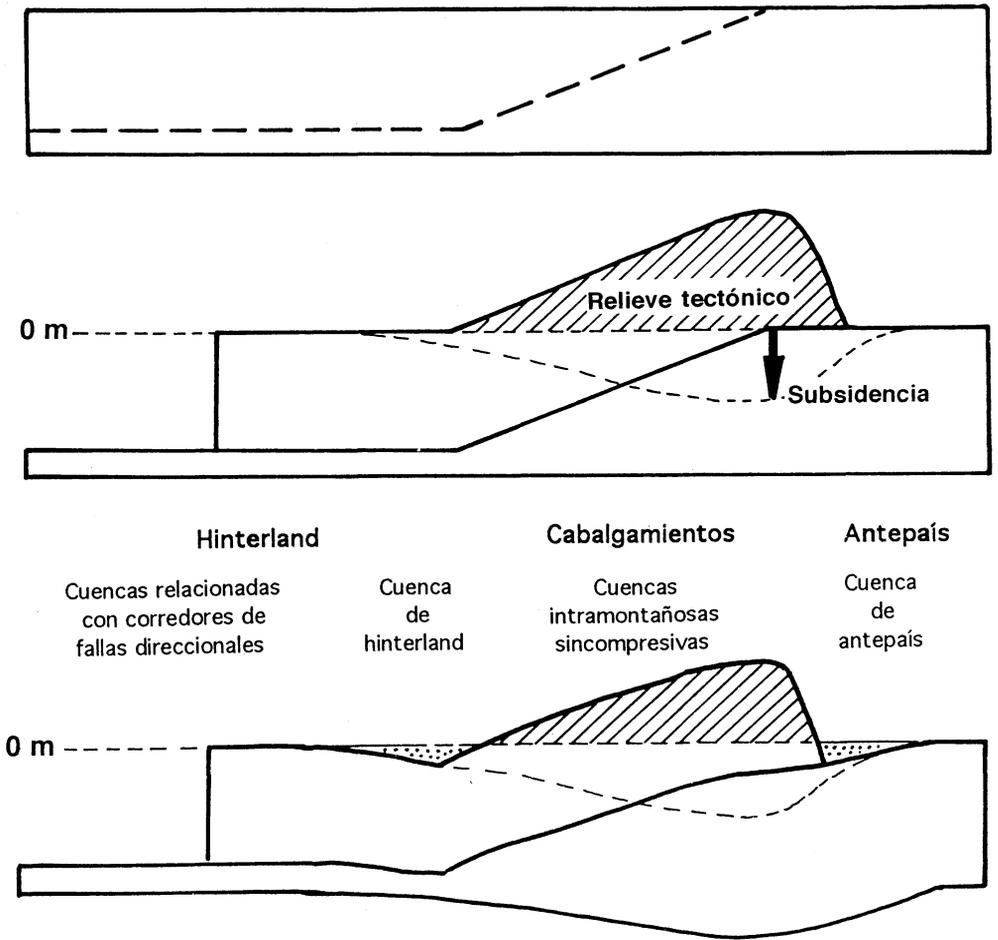


Fig. 5. Localización de cuencas sedimentarias en relación a un sistema de cabalgamientos. Con el fin de simplificar sólo se ha dibujado un cabalgamiento que podría corresponder al basal del sistema. Se pretende ilustrar, de manera cualitativa, la relación entre el sistema de cabalgamientos y el engrosamiento de la corteza, que da lugar, por una parte al relieve tectónico y por otra a la flexión litosférica que determina a su vez la localización de las cuencas de antepaís y hinterland. En el caso de las cuencas del noroeste peninsular la cuenca del Duero correspondería a la cuenca de antepaís, las del Bierzo a cuencas intramontañosas desarrolladas en el interior del sistema de cabalgamientos, las de los llanos del interior de Galicia serían elementos de la cuenca de hinterland, y las pequeñas cuencas del noroeste gallego estarían ligadas a la tectónica direccional del hinterland.

imbricaciones con las que las estructuras cabalgantes pirenaicas de la cordillera Cantábrica pasan lateralmente de manera progresiva a la tectónica direccional predominante en el norte de Portugal y sur de Galicia. Falta todavía un estudio detallado del relleno sedimentario de las mismas y su relación con las fallas para comprender con precisión la cinemática de la terminación occidental de las estructuras pirenaicas, en particular las secuencias de cabalgamientos.

Las cuencas que al este de las llanuras gallegas se extienden al pie de los relieves estarían condicionadas por la flexión cortical ocasionada en el borde del hinterland por la carga de las escamas imbricadas. A la subsidencia debida a la flexión mencionada hay que sumarle la reactivación de las fallas tardihercínicas preexistentes, congruentemente con los campos de esfuerzos pirenaicos. La conjunción de ambos procesos explicaría por una parte la localización de las cuencas en cuestión justo en el borde del hinterland y, por otra la individualización de cubetas a lo largo de la que podría llamarse cuenca de hinterland.

En la parte más occidental de Galicia

(hinterland) y norte de Portugal, predomina una tectónica direccional, sin la formación de relieves importantes, que habría dado lugar a cuencas terciarias de distintos tipos según las relaciones geométricas entre los sistemas de fallas preexistentes y el campo de esfuerzos regional.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. J. R. VIDAL ROMANÍ por la invitación a pronunciar la conferencia, cuyo resumen constituye el presente trabajo, en la XV Reunión de Xeología e Minería do N.O. Peninsular y por la calurosa acogida que siempre nos ha dispensado en tierras gallegas. A la Sección de Geología de la Mina Puentes, cuya cooperación ha sido especialmente valiosa para el desarrollo de nuestras investigaciones sobre las cuencas terciarias gallegas. A R. Mata, que colaboró en la recolección de datos en El Bierzo y a B. FERRÚS, L. CABRERA y A. SÁEZ por las discusiones que sobre las cuencas terciarias gallegas hemos tenido. Este trabajo se enmarca en el proyecto AMB92-0311 del PLANICYT.

BIBLIOGRAFIA

- ABRIL HURTADO, J., PLIEGO DONES, D. & RUBIO NAVAS, J. (1982): *Mapa geológico de España, E. 1:50000, Hoja nº 191, Silván, segunda serie, mem. expl., 56 pp., I.G.M.E., Serv. Publ. Min. Industria y Energía.*
- ALONSO, J.L., PULGAR, J.A., GARCIA-RAMOS, J.C. & BARBA, P. (in press): Tertiary basins and Alpine Tectonics in the Cantabrian Mountains (NW Spain). In: P.F. Friend & C.J. Dabrio, eds.: *Tertiary Basins of Spain: Tectonics, Climate and Sea-level change.* Cambridge University Press.
- APALATEGUI ISASI, O., ABRIL HURTADO, J. & RODRIGUEZ FERNANDEZ, L.R. (1981): *Mapa geológico de España, E. 1:50000, Hoja nº 190, Barco de Valdeorras, segunda serie, mem. expl., 44 pp., I.G.M.E., Serv. Publ. Min. Industria y Energía.*
- ARAUJO, P., HERNANDEZ-ENRILE, J.L. & SEARA, J.R. (1988): Tectónica extensional y estructura de la cuenca de Maceda (Galicia meridional). *II Congreso Geol. de España, 1988, comunicaciones, 2, 107-110, Granada.*
- BIROT, P. & SOLE SABARIS, L. (1954): Recherches morphologiques dans le nord-ouest de la Péninsule Ibérique. *Mémoires et documents du Centre de Documentation Cartographique et Géographique du C.N.R.S., T.4, 7-61.*
- BACELAR, J., ALONSO, M., KAISER, C., SAN-

- CHEZ, M., CABRERA, L., SAEZ, A. & SANTANACH, P. (1988): La cuenca terciaria de As Pontes (Galicia): su desarrollo asociado a inflexiones contractivas de una falla direccional. *II Congr. Geol. España, 1988*, simposios, 113-121, Granada.
- BALTUILLE, J.M., BECKER-PLATEN, J.D., BENDA, L. & IVANOVIC CALZAGA, Y. (1992): A contribution to the subdivision of the Neogene in Spain using palynology. *Newsletter Stratigr.*, 27(1-2), 41-57.
- BOILLOT, G. & MALOD, J. (1988): The north and north-west Spanish continental margin: a review. *Rev. Soc. Geol. España*, 1(3-4), 295-316.
- BRELL, J.M. & DOVAL, M. (1974): Un ejemplo de correlación litoestratigráfica aplicado a las cuencas terciarias del Noroeste de la Península. *Est. Geol.*, 30, 631-638.
- CABRERA, L., FERRUS, B., SAEZ, A., SANTANACH, P.F. & BACELAR, J. (in press): Onshore Cenozoic strike-slip basins in NW Spain. Short Abstract. In P.F. Friend & C.J. Dabrio, eds.: *Tertiary basins of Spain: Tectonics, Climate and Sea-level Change*, Cambridge University Press.
- CORDOBA, D. & TELLEZ, J. (1988): The structure of the crust in northwestern Spain from P and S waves. *European Geotraverse. Fifth EGT Workshop: The Iberian Peninsula* (Ed. E. Banda & L.A. Mendes-Victor), 199-205.
- DELMAIRE-BRAY, M.-M. (1977): Les grandes etapes de l'individualisation du bassin du Bierzo (Leon-Espagne) à partir du Néogène. *Méditerranée*, 1, 19-34.
- FERRUS PINOL, B. (1994): Estructura de la cuenca de As Pontes (A Coruña). *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*, 18, XXX-XXX, A Coruña.
- FERRUS, B. & SANTANACH, P. (1994): Análisis de la fracturación en la Cuenca Cenozoica de As Pontes (La Coruña). *Geogaceta*, 15, 154-156.
- GARCIA AGUILAR, J.M. (1987): Caracterización estratigráfica i tectosedimentaria de la cuenca lignitífera de Meirama (A Coruña). *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*, 11, 37-49, A Coruña.
- GUZMAN DEL PINO, J.L., VELANDO MUÑOZ, F., PEREZ-ESTAUN, A. et al. (1982): *Mapa geológico de España. E. 1:50000. Hoja nº 158, Ponferrada*, segunda serie, mem. expl. 31 pp., I.G.M.E., Serv. Publ. Min. Industria y Energía.
- HERAIL, G. (1981): Le Bierzo: géomorphogénèse fini-tertiaire d'un bassin intramontagneux (Espagne). *Rev. géograph. Pyrénées et du Sud-ouest*, 52(2), 217-232, Toulouse.
- HERAIL, G. (1984): *Géomorphologie et géologie de l'or détritique. Piémonts et bassins intramontagneux du Nord-ouest de l'Espagne*. 456 pp., Editions du C.N.R.S., Paris.
- I.G.M.E. (1979-1984): *Proyecto para la investigación de lignito en la región de Galicia. Fases I-III*. Informe interno.
- IVANOVIC CALZAGA, Y. (1988): El criadero de lignito de «Xinzo da Limia». *VIII Congreso Int. de Minería y Metalurgia*, Oviedo, 182-202.
- JONG, J.D. de (1970): Molasse and clastic-wedge sediments of the southern Cantabrian Mountains (NW Spain) as geomorphological and environmental indicators. *Geol. Mijnbouw*, 50(3), 399-416.
- LOPEZ-MARTINEZ, N., FERNANDEZ MARRON, M.T., PELAEZ-CAMPOMANES, P. & PEÑA ZARZUELO, A. de la (1993): Estudio paleontológico en las cuencas terciarias de Galicia. *Rev. Soc. Geol. España*, 6(3/4), 19-28.
- MANERA BASSA, A., BARRERA MORATE, J.L., CABAL GARCIA, J.M. & BACELAR, J. (1979): Aspectos geológicos de la cuenca terciaria de Puentes de García Rodríguez (provincia de La Coruña). *Bol. Geol. Min.*, 95, 452-461.
- MARTIN-SERRANO, A. (1979): El conocimiento del lignito y del Terciario en Galicia. Exposición crítica. *Tecniterrae*, S-203, 46-54.
- MARTIN-SERRANO, A. (1982): El Terciario de Galicia. Significado y posición cronoestratigráfica de sus yacimientos de lignito. *Tecniterrae*, S-255, 19-41.
- MATAS GONZALEZ, J., FERNANDEZ, L., ABEJARO, V. et al. (1982): *Mapa geológico de España. E. 1:50000. Hoja nº 127, Noceda*, segunda serie, mem. expl., 63 pp., I.G.M.E., Serv. Publ. Min. Industria y Energía.
- MEDUS, J. (1965): *Contribution palynologique à la connaissance de la flore et de la végétation néogène de l'ouest de l'Espagne: Etude des sédiments récents de Galice*. Thèse 3ème. cycle, Univ. Montpellier.
- MONGE, C. (1987): Estudio sedimentológico de la cuenca Terciaria de Meirama. Un ejemplo de una cuenca sedimentaria sobre una falla de salto en dirección. *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*, 11, 51-67, A Coruña.
- MURILLAS, J., MOUGENOT, D., BOILLOT, G., COMAS, M.C., BANDA, E & MAUFFRET, A. (1990): Structure and evolution of the Galicia Interior Basin (Atlantic western Iberian continental margin). *Tectonophysics*, 184, 297-319.

- NONN, H. & MEDUS, J. (1963): Primeros resultados geomorfológicos y palinológicos referentes a la cuenca de Puentes de Garcia Rodriguez (Galicia). *Notas y Com. I.G.M.E.*, 71, 87-94.
- OLMO SANZ, A. del. (1985): Estudio geológico-sedimentario de las cuencas terciario-cuaternarias de Monforte de Lemos, Maceda y Quiroga. *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*, 10, 83-93, A Coruña.
- PEREZ-ESTAUN, A., PULGAR, J.A., BASTIDA, F. et al. (1982): *Mapa geológico de España. E. 1:50000, Hoja nº 126, Vega de Espinareda*, segunda serie, mem. expl. 35 pp., I.G.M.E., Serv. Publ. Min. Industria y Energía.
- PULGAR, J.A. & ALONSO, J.L. (1993): La estructura alpina de la cordillera Cantábrica. *XV Reunión de Xeoloxía e Minería do N.O. Peninsular, Resúmenes*, 68-69, Laboratorio Xeolóxico de Laxe, 26 y 27 de Santos 1993.
- ROEST, W.R. & SRIVASTAVA, S.P. (1991): Kinematics of the plate boundaries between Eurasia, Iberia, and Africa in the North Atlantic from the Late Cretaceous to the present. *Geology*, 19, 613-616.
- SANTANACH, P., BALTUILLE, J.M., CABRERA, Ll., MONGE, C., SAEZ, A. & VIDAL-ROMANI, J.R. (1988): Cuencas terciarias gallegas relacionadas con corredores de fallas direccionales. *II Congr. Geol. España, 1988*, simposios, 123-133, Granada.
- SLUITER, W.J. & PANNEKOEK, A.-J. (1964): El Bierzo, étude sédimentologique et géomorfologique d'un bassin intramontagneux dans le NW de l'Espagne. *Leidse Geol. Med.*, 30, 97-117.
- SOULA, J.-C., BESSIERE, G. & HERAIL, G. (1988): Simple-shear experiments on basement-cover sequences with a comparison to the Bierzo basin, NW Spain. *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*, N.S. 14, 163-179.
- SRIVASTAVA, S.P., ROEST, W.R., KOVACS, L.C., OAKLEY, G., LÉVESQUE, S., VERHOEF, J. & MACNAB, R. (1990): Motion of Iberia since the Late Jurassic: Results from detailed aeromagnetic measurements in the Newfoundland Basin. *Tectonophysics*, 184, 229-260.
- TEIXEIRA, C. (1972): *Carta Geológica de Portugal. Escala 1:500000. 4ª ed.*, Dir. Geral Minas e Serv. Geol. Portugal.
- TRUYOLS, J., GARCIA RAMOS, J.C., CASANOVAS-CLADELLAS, M.L. & SANTAFÉ-LLOPIS, J.V. (1991): El Terciario de los alrededores de Oviedo. *Acta Geol. Hispánica*, 26, 229-233.
- VELANDOMUÑOZ, F., MARTINEZ DIAZ, M.M., MARTIN GARCIA, L., et al. (1973): *Mapa geológico de España. E. 1:50000, Hoja nº 159, Bembibre*, mem. expl. 34 pp., I.G.M.E., Serv. Publ. Min. Industria.
- VERGNOLLE, C. (1990): *Morphogenèse des reliefs cotières associés à la marge continentale nord-espagnole. L'exemple du nord-est de la Galice*. Serie Nova Terra, 1, 315 pp., Laboratorio Xeolóxico de Laxe, O Castro
- VIRGILI, C. & BRELL, J.M. (1975): Algunas características de la sedimentación durante el Terciario en Galicia. *I Centenario Real Soc. Española Hist. Nat.*, vol. extr. 515-523.

Recibido: 27-VII-94

Aceptado: 15-IX-94