

# ANÁLISIS MORFOGRÁFICO DE LA RED FLUVIAL EN LA CUENCA DE LOS RÍOS MIÑO-SIL (OURENSE)

J. Yepes y J.R. Vidal Romani

Instituto Universitario de Geología "Isidro Parga Pondal". Servicios Centrales de Investigación. Universidade da Coruña. 15071 A Coruña (A Coruña).

**RESUMEN:** En este trabajo se realiza un estudio geomorfológico de la red fluvial actual en el SE de Galicia, España. Para ello se relaciona la geometría de la red (trazado y perfiles longitudinales) con la morfogénesis. Se han caracterizado seis tipos de cursos fluviales: 1) valles muy evolucionados (muy encajados, con meandros epigénicos, pendientes muy bajas y rupturas de escasa relevancia); 2) Ríos bastante evolucionados (con un proceso de erosión remontante bastante avanzado); 3) Ríos con una erosión remontante más retardada (tramo inferior muy pendiente y encajado, tramo superior senil); 4) Arroyos modernos (pendientes y encajamientos muy acentuados y rasgos homogéneos); 5) Ríos fósiles (apenas modificados por la erosión remontante, corren sobre replanos elevados relativamente); y 6) una red antecedente a la sedimentación en las cuencas terciarias (los ríos entran y salen de las fosas con fuertes encajamientos y pendientes longitudinales muy bajas). Por último, la geometría de la red en Monforte y Valle de Laza hace suponer la existencia de fallas alpinas direccionales.

**Palabras clave:** Geomorfología regional, Galicia, Paleotendencias fluviales, Neotectónica.

## Morphographical Analisis of the Fluvial Net in the Miño-Sil Basin (Ourense)

**ABSTRACT:** *A geomorphological study of the current fluvial network in the SE of Galicia, Spain was carried out. The network geometry (layout and longitudinal profiles) was related with the landscape morphogenesis. Six types of river courses have been characterised: 1) valleys which are highly evolved (very squeezed, with epigenic meanders, very low hanging and ruptures of scarce relevance); 2) Fairly evolved rivers (with a much later raising erosion process); 3) Rivers with a much later raising erosion (high hanging and squeezed lower section and senile upper section); 4) Modern watercourses (hanging and very accentuated squeezings and homogenous features); 5) Fossil rivers (scarcely modified by the raising erosion, run through relatively elevated replanes), and 6) Antecedent network to the sedimentation in the tertiary hollows (the rivers enter and leave the troughs with strong squeezing and very low longitudinal inclines). Lastly, the geometry of the network in Monforte and Valle de la Laza allow us to assume the existence of directional Alpine faults.*

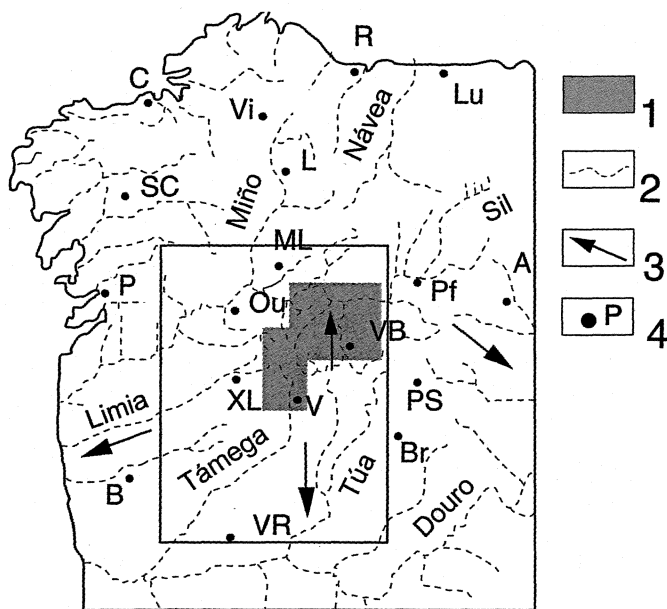
**Key words:** *Regional Geomorphology, Galicia, palaeofluvial trends, neotectonic.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El área estudiada se sitúa en el SE de Galicia y comprende las hojas 4-5 y 4-6 del S.G.E.. En ella se diferencian tres grandes cuencas fluviales: Miño-Sil, Limia y Támega (Fig. 1). Se han detallado todas las superficies de terraza (con o sin depósito) que están inmediatas a los cursos actuales, para precisar la incisión fluvial en las superficies antiguas y la generación de las superficies más modernas. La falta de datos geo-cronológicos, ha obligado a estimar las superficies y los gradientes fluviales y erosivos, atendiendo a criterios topográficos (tabla 1). Ante este mismo problema, algunos autores (Vidal Box, 1941; Teixeira, 1952; Pérez Alberti, 1978) optaron por relacionar alturas y niveles de terraza a lo largo del cauce actual; llegando a determinar algunos gradientes. Mientras que otros (Hernández Pacheco, 1949; Nonn, 1966; De Groot, 1974; Herail, 1984; Martín Serrano, 1989, 1994a y b) compararon niveles de terraza y superficies; relacionando morfogénesis fluvial y regional. Sin embargo, la correlación altimétrica no parece un criterio suficiente en un área que tradicionalmente se ha supuesto afectada por una tectónica vertical.

## 2. LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO SIL

Esta cuenca se extiende desde Puente de Domingo Flórez hasta la confluencia del Sil con el Miño; y se caracteriza porque: 1) Los perfiles longitudinales de los cursos principales



**Figura 1.** Localización de la región estudiada. Leyenda: (1) Regiones ampliadas en las figuras 2 y 5. (2) Río. (3) Sentido de las grandes tendencias fluviales. (4) Población: (A) Astorga, (B) Braga, (Br) Bragança, (C) Coruña, (Co) Coimbra, (CR) Ciudad Rodrigo, (L) Lugo, (Lu) Luarca, (ML) Monforte de Lemos, (Ou) Ourense, (P) Pontevedra, (Pf) Ponferrada, (PS) Puebla de Sanabria, (R) Ribadeo, (SC) Santiago de Compostela, (V) Verín, (Vi) Villalba, (VB) Viana do Bolo, (VR) Vila Real, (XL) Xinzo da Limia.

señalan pendientes muy bajas (ríos Sil y Bibei). 2) Algunos cursos presentan tramos de baja pendiente, separados por otros de gran pendiente y encajamiento (ríos Navea y Xares). 3) Los tramos de rejuvenecimiento coinciden con los límites superior e inferior del replano R1000. 4) Algunos cursos presentan tramos con pendientes suaves y encajamiento epigénico (ríos Conso, Camba, Mao, Edo). A continuación se caracterizan los principales cursos de esta red (Fig. 2 y 3).

En el R. Bibei, se han distinguido dos tramos: uno superior, que corre al SW, y otro inferior, hacia el N. Mientras que por los cambios de pendiente en el perfil longitudinal, se han distinguido tres: 1) aguas arriba de Porto (2.5%); 2) entre Porto y Viana do Bolo (1.4%); y 3) aguas abajo de Viana do Bolo (1.2%). En buena parte de su curso, el Bibei se ha encajado profundamente, con un

**Tabla 1.** Topónimo, código de referencia y distribución altitudinal, en metros, de los aplanamientos (replanos) cartografiados en el SE de Galicia.

REPLANO	REF.	ALTURA
Serra de Queixa	R1600	1700-1300
Chaguazoso	R1400	1500-1300
Serra do Burgo	R1200	1300-1100
Castro Caldelas	R1000	1000-700
Baldriz	R800	900-700
Xinzo da Limia	R600	700-600
Chantada	R500	600-500
Sabadelle	R400	500-300

perfil suave y uniforme. De hecho, el escarpe de retroceso se sitúa por encima del R1000, separando el tramo de cabecera. Mientras que en los ríos Xares y Návea el escarpe de retroceso deja, aguas arriba, tramos llanos, indicando un menor grado de madurez.

El R. Xares presenta tres tramos con perfiles suaves (0,8-1,4%), separados por dos escarpes de retroceso en las proximidades de Barxa y Prada, con pendientes del 6.7% y 11%, respectivamente. En el tramo situado aguas arriba de Prada el río apenas va encajado.

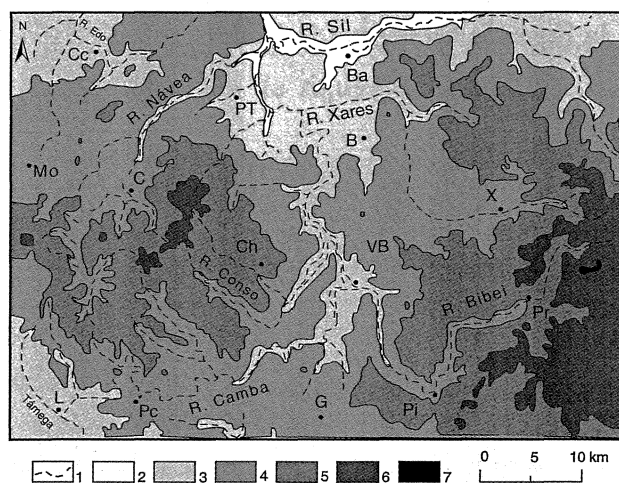
El R. Návea presenta un escarpe de retroceso (6,3% de pendiente) que separa dos tramos, dejando el replano R1000 en el superior.

La vertiente septentrional de la Serra de Queixa está degradada por torrentes con pendientes altas. Un curso representativo sería el A° San Lázaro (5.5% de pendiente).

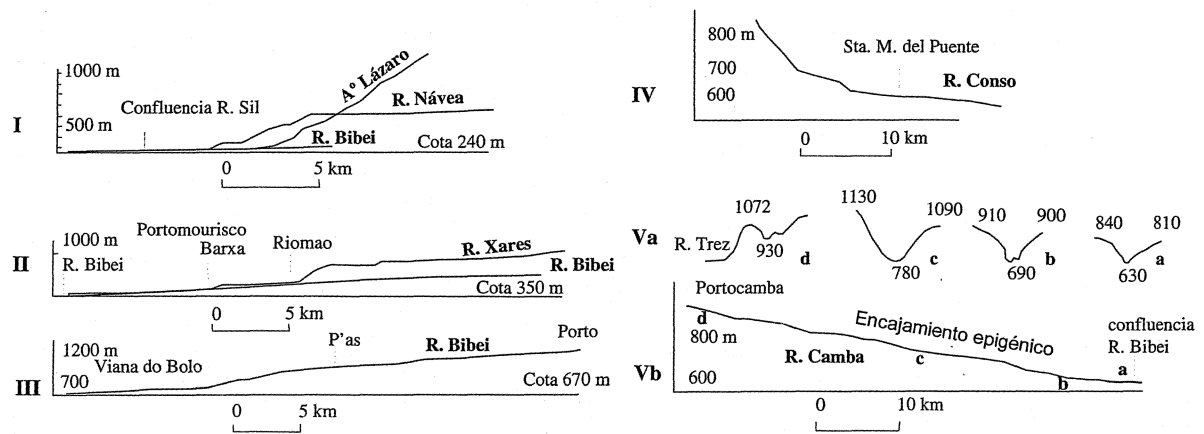
El R. Camba se caracteriza porque su pendiente es escasa (0.8%), la sinuosidad grande (existen meandros epigénicos), el encajamiento moderado (<250m) y el escarpe de retroceso no ha llegado a afectar al tramo medio.

El río Lor presenta indicios de antecedencia: en su tramo final la incisión ronda los 500 m, el perfil longitudinal es muy suave (0,75%) y el trazado meandriforme está sobreimpuesto. Su dirección predominante (NE-SW) muestra inflexiones (N-S) que estarían relacionadas con fracturas hercínicas, reactivadas durante la orogenia Alpina.

El río Mao atraviesa los Llanos de Castro Caldelas con pendiente suave



**Figura 2.** Esquema topográfico de la cuenca del río Bibeí, afluente del río Sil en su tramo medio. Nótese el pronunciado acodamiento en el trazado de los ríos Camba y Bibeí, capturados por el río Sil. Leyenda: (1) Río. (2) 200-400 m. (3) 400-800 m. (4) 800-1200 m. (5) 1200-1600 m. (6) 1600-2000 m. (7) 2000-2200 m. Población: (B) O Bolo, (C) Chandrexa de Queixa (Cc) Castro Caldelas, (Ch) Chaguazoso, (G) A Gudiña, (L) Laza, (M) Manzaneda, (Mo) Montederramo, (Pc) Portocamba, (Pi) Pías, (Pr) Prada, (PT) Puebla de Trives, (VB) Viana do Bolo, (X) Xares.



**Figura 3.** Perfiles longitudinales de los principales afluentes de la cuenca del río Bibeí; afluente del río Sil en su tramo medio; modificado a partir de las Figuras 3, 4, 6, 9 y 10, (Hernández-Pacheco, 1949). Leyenda: (I) Río Návea y A° San Lázaro. (II) Ríos Xares y Bibeí (III) Tramo medio del Río Bibeí. (IV) Río Conso. (Va) Secciones transversales ESE-WSW en el perfil Vb del Río Camba: (a) confluencia con el río Bibeí, (b) tramo con acentuada epigenia, (c) tramo medio, (d) en la divisoria con el río Trez, afluente del Támega. (Vb) Río Camba, tramos medio e inferior.

(1.3%) y encajamiento moderado (<80 m). Su quebrado trazado parece señalar la captura de una red SE-NW por otra de dirección SW-NE.

El río Cabe se caracteriza por tener dos tramos encajados, con pendientes moderadas (1,7-2%); uno a la entrada y otro a la salida de la Fosa de Monforte de Lemos.

### 3. LA CUENCA MEDIA DEL RÍO MIÑO

Entre Chantada y Ribadavia la pendiente media del río Miño es muy baja, no supera el 0.4% (Fig. 4). En este sector, la confluencia del Sil define dos tramos: aguas arriba de la confluencia, la incisión lineal es muy pronunciada (400 m) y ha conservado la trayectoria meandriforme. Mientras que aguas abajo cambia la dirección, de N-S a NE-SW, y predomina la erosión lateral, que desmantela el Replano de Sabadelle (R400).

El R. Búbal, como el Sil, confluye al R. Miño en Os Peares. Su tramo de cabecera se desarrolla hacia el ESE, sobre el R600, con un encajamiento y pendiente moderadas (<80 m y 1.6%) y desarrollo de amplias superficies-terrazza. Mientras que el tramo final, presenta un encajamiento y pendiente pronunciadas (400 m y 4.6%).

En el río Loña se diferencian dos tramos. El primero sobre el R400, con dirección SSW; y el segundo, más encajado, al abandonar el replano con dirección WNW.

El río Arnoia tiene tres tramos separados por discontinuidades. Entre Prado y Porto, se encaja en el R800, hacia el NW y con baja pendiente (1%). En Porto un escarpe del 2% da paso a un segundo tramo, desarrollado sobre el R600 y con una pendiente baja (<0.4%). Y en torno a Allariz, un escalón del 2% y un encajamiento moderado (100 m), da paso al replano R400. Una vez en el R400 y hasta la confluencia al Miño, la pendiente y encajamiento crecerán progresivamente (de 80 a 200 m; y de 0.5% a 2.2%).

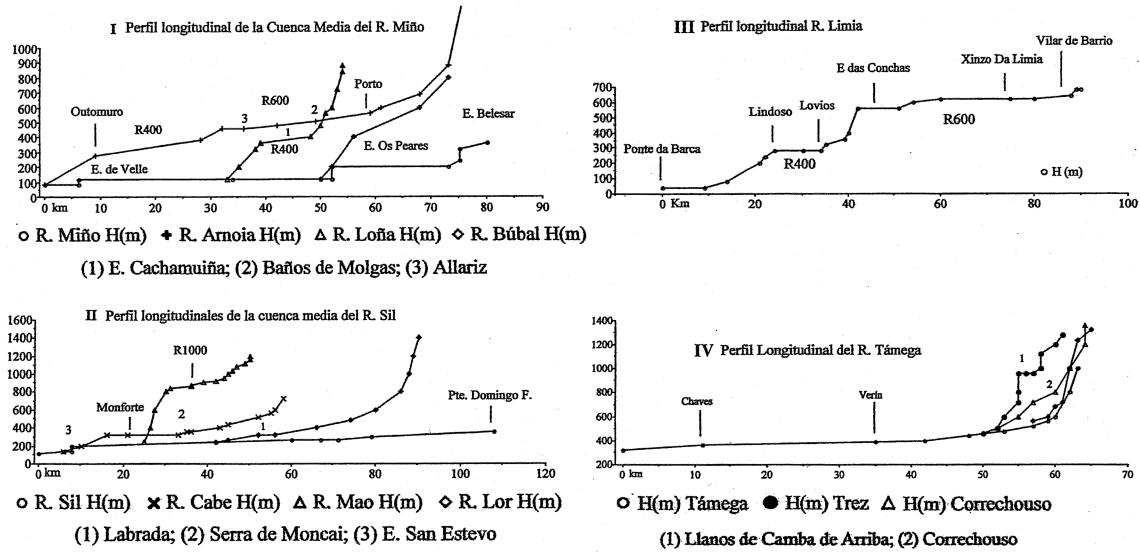


Figura 4. Perfiles longitudinales: (I) Cuenca media del río Miño; (II) Cuenca media del río Sil; (III) Río Limia; (IV) Río Támega.

#### 4. LA CUENCA DEL RÍO LIMIA

En conjunto, el R. Limia se caracteriza por mantener una dirección NE-SW de forma constante; lo que indica cierta antecedencia respecto a las sierras que atraviesa. Además una parte significativa de su perfil se gradúa con el nivel de base atlántico. Y por último, su perfil longitudinal presenta tres largos tramos con pendientes muy bajas (<0,5%), separados por cortos escarpes de rejuvenecimiento; lo que sugiere un escalonamiento tectónico o bien retroceso erosivo (Fig. 4).

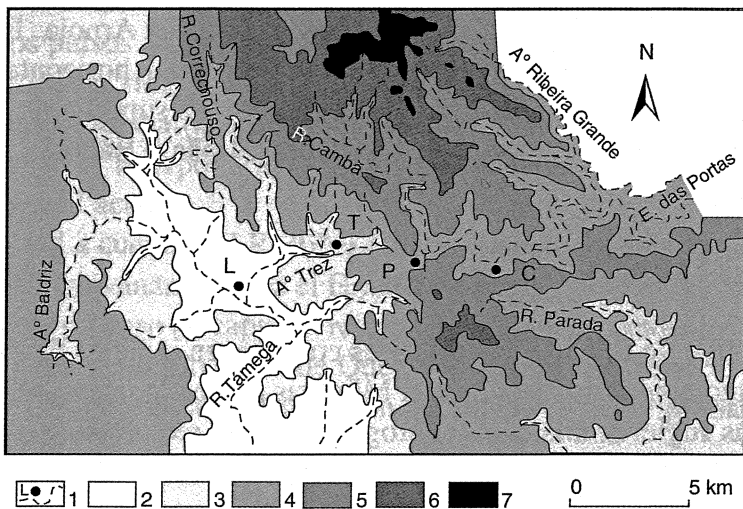


Figura 5. Esquema topográfico de la vertiente sur de la Serra de Queixa-San Mamede. Detalle de las cabeceras de los ríos Támega y Camba; nótese la fuerte erosión remontante del A° Trez que puede inducir la captura del río Camba. Leyenda: (1) Río. (2) 400-600 m. (3) 600-800 m. (4) 800-1000 m. (5) 1000-1200 m. (6) 1200-1400 m. (7) 1400-1600 m. Población: (C) Campobecerras, (L) Laza, (P) Portocamba, (T) Trez.

En el río Támega (Fig. 4) se diferencian tres tramos: El Valle de Laza, la Fosa de Chaves-Verín y el colector de salida de la fosa. El Valle de Laza constituye la cabecera y señala la prolongación meridional de la Falla de Maceda (NW-SE). En este tramo (Fig. 5) la red afluyente es paralela al curso principal (NW-SE) y se encaja profundamente (300-500 m). Sin embargo sus perfiles longitudinales definen pendientes acusadas (4,8-12%); lo que sugiere la existencia de un proceso de capturas activo, a favor de una actividad tectónica reciente. En conjunto este río se caracteriza por presentar

fueres encajamientos (300-500 m); un perfil longitudinal con pendientes muy bajas (<0.5%); y una red condicionada por las direcciones estructurales alpinas.

## **5. DISCUSIÓN**

### **5.1. La cuenca media y baja del río Sil**

En algunos cursos de esta cuenca se observan indicios de antecedenencia fluvial. En el R. Bibei, un perfil suave, uniforme y sin escarpes de rejuvenecimiento. En el R. Camba, se añadiría el trazado meandriforme del encajamiento; lo que sugiere cierta estabilidad en las condiciones morfogenéticas. Y en el caso del R. Lor habría que añadir a lo dicho, que el encajamiento de su tramo final es a contrapendiente de la topografía.

Por el contrario, otros cursos muestran indicios de rejuvenecimiento. Sería el caso de los ríos Navea y Mao, que al abandonar el R1000 presentan unos escarpes de erosión, posiblemente relacionados con pulsos tectónicos, que habrían dejado colgados los tramos de un curso antecedente. En el caso del R. Cabe dos indicios son notorios: el escalón que define a su paso por la Fosa de Monforte; y las inflexiones N-S que modifican la tendencia general del curso (NE-SW). Ambos indicios sugieren una actividad tectónica reciente; y en el caso de las inflexiones, posiblemente relacionadas con la Falla de Ferreira de Pantón (Olmo, 1984, 1985); a la que atribuimos una actividad tipo strike-slip con acortamiento direccional dextral.

### **5.2. La cuenca media del río Miño**

En la cuenca media del Miño, el trazado de la red parece estar relacionados con la estructura. Así se justificarían las confluencias obsecuentes del Sil, Lañoa, Barbaña y Arnoia. El carácter epigénico del Miño vendría señalado por su perfil longitudinal, casi horizontal (0.35%). Este río se habría encajado, dejando colgada una red que drenaría la superficie de erosión R400. Retazos de esta red serían las cabeceras de los ríos Búbal, Loña y Barbaña.

### **5.3. Las cuencas de los ríos Limia y Támega**

En el R. Limia, los escarpes de Vilar de Barrio y Ponteliñares constituyen indicios de un rejuvenecimiento de la red relacionado con pulsos tectónicos. Mientras que en la cuenca del R. Támega, las anomalías observadas sugieren una captura progresiva de la red afluyente del R. Sil (ríos Correchouso y Trez; y en un futuro el R. Camba); que podría estar relacionada con la actividad alpina de la Falla de Maceda.

### **5.4. El conjunto de la red fluvial en el SE gallego**

Analizando la red fluvial del SE gallego en su conjunto, se pueden distinguir seis tipos de cursos: 1) Los ríos muy evolucionados, fuertemente incididos, con trazados meandriformes epigénicos, pendientes muy bajas (<0.7%) y homogéneas. Sería el caso de los ríos Miño, Sil, Lor, Bibei y Támega. 2) Los ríos evolucionados, con un proceso de

erosión remontante avanzado y tres tramos: el inferior, muy encajado; un escarpe intermedio; y el superior, senil y poco modificado. Sería el caso de los ríos Xares y Limia. 3) Los ríos con un proceso de erosión remontante retardado; un tramo inferior incidido, pendiente y una erosión remontante enérgica; y un tramo superior senil, que no ha sido rejuvenecido. Sería el caso de los ríos Návea, Cabe y Arnoia. 4) Los arroyos modernos, con pendientes y encajamientos acentuados, pero con rasgos homogéneos. Sería el caso de los arroyos San Lázaro, Trez y Correchouso. 5) Los ríos fósiles; apenas modificados por la erosión remontante, por discurrir en su mayor parte sobre aplanamientos situados por encima del nivel de base regional. Sería el caso de los ríos Camba, Conso, Búbal, Loña y Mao. Y 6). Una red antecedente a las fosas terciarias. Sería el caso del R. Sil respecto a la fosa de Quiroga; del Támeaga respecto a la fosa de Chaves-Verín, y posiblemente del Cabe respecto a la fosa de Monforte de Lemos. En este último caso, la pendiente del tramo final (1,8%) sugiere un desagüe de la fosa, posterior al comienzo de la sedimentación. Idea que cuadraría con la hipótesis de una red W-E, dentro de la fosa, que vertiese hacia el Lor por Puebla de Brollón (De Groot, 1974; Vergnolle, 1990).

## 6. CONCLUSIONES

En el SE gallego, los ríos Miño, Sil, Limia y Támeaga definen los niveles de base regionales y las direcciones principales del drenaje: N-S (R. Miño), ENE-WSW (R. Sil), NE-SW (R. Limia) y NNW-SSE (R. Támeaga).

La existencia de numerosos niveles de terrazas erosivas en torno a la cota 550 m permitiría atribuir a los ríos Miño y Sil un carácter epigénico y una antigüedad superior al comienzo de la sedimentación en las fosas de Monforte, Maceda y Xinzo. Por otra parte, la escasez de terrazas y la incisión generalizada, que se observa por debajo de la cota 500 m, señalarían una respuesta retardada de la red fluvial al desequilibrio topográfico inducido por los pulsos tectónicos del Ciclo Alpino.

Los ríos Baldriz, Búbal, Camba, Mao, y A° Sas de Penelas presentan indicios de antecendencia (meandros epigénicos y perfiles longitudinales con bajas pendientes); lo que permite interpretarlos como retazos de redes fósiles, parcialmente incorporadas a la red fluvial actual.

La cuenca del R. Bibei estaría siendo capturada por la cuenca del R. Támeaga. El proceso habría avanzado hacia el E, afectando a los ríos Correchouso y Trez; y amenazando al Camba. Este proceso de capturas respondería a pulsos tectónicos a lo largo de la Falla de Maceda, que habrían elevado las S<sup>a</sup> de Queixa-San Mamede respecto a la de Baldriz-Cualedro. Los pulsos serían previos a la elaboración del replano R600 y probablemente del R800.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Groot R. de (1974). Quantitative analyses of pediments and fluvial terraces applied to the basin of Monforte de Lemos. *Bodenkundung Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam*, 22. 1-127.
- Herail G. (1984). *Geomorphologie et géologie de L'or detritique. Piemonts et bassin intramontagneux du NW de l'Espagne*. These d'Etat, Univ. Toulouse, 456 pp.
- Hernández-Pacheco F. (1949). Geomorfología de la cuenca media del Sil. *Memorias de la Real Academia de Ciencias E.F. y Naturales*, 13. 1-112.
- Martín-Serrano A. (1989). Rasgos generales y problemática de las superficies de erosión en Galicia. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 14. 7-18.
- Martín-Serrano A. (1994a). Macizo Hespérico Septentrional. En: M. Gutierrez Elorza (ed.), *Geomorfología de España*, Rueda, Madrid, 25-62.
- Martín-Serrano A. (1994b). El relieve del Macizo Hespérico: génesis y cronología de los principales elementos morfológicos. *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 19. 37-55.
- Nonn H. (1966). *Les regions cotieres de la Galicie: étude geomorphologique*. Th. Doc. Fac. Lettres, Univ. Strasbourg, Strasbourg, 591 pp.
- Olmo Sanz, A del (1984). Estudio sedimentario de la cuenca postorogénica de Monforte de Lemos. En: Barrera, J.L.; Farias, P.; González, F.; Marquín, J.; Martín, L.M.; Martínez, J.R.; del Olmo, A.; de Pablo, J.G.; Gallastegui, G.; Bea, F. y Villasante, R. (eds.), *Documentación anexa al mapa geológico 1:200.000 nº 17/27 (Ourense-Verín)*. I.G.M.E., 1-35 pp.
- Olmo Sanz, A. (1985). Estudio geológico-sedimentario de las cuencas terciario-cuaternarias de Monforte de Lemos, Maceda, y Quiroga. *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 10. 83-93.
- Pérez Alberti A. (1978). Los depósitos sedimentarios del valle del Miño dentro de la comarca del Ribeiro. En: *Universidad de Santiago de Compostela, Miscelánea de Geografía de Galicia en homenaje a Otero Pedrayo. Volumen Homenaje a Otero Pedrayo*. Servicio de Publicaciones de la Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 253-273.
- Teixeira C. (1952). Os terraços da parte portuguesa do rio Minho. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 33. 5-29.
- Vergnolle C. (1990). Morphogenese des reliefs cotieres associes a la marga continentale nord-espagnole. L'exemple du Nord-est de La Galice. *Serie Nova Terra*, 1. Edicións do Castro, A Coruña, 314 pp.
- Vidal Box C. (1941). Contribución al conocimiento morfológico de las cuencas de los ríos Sil y Miño. *Boletín de la Real Soc. Esp. Hist. Natural*, 39. 121-150.
- Yepes Temiño J. (1998). *Geomorfología de un sector comprendido entre las provincias de Lugo y Ourense*. Galicia. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 210 pp.