

## INDICIOS DE ANTECEDENCIA EN LA RED FLUVIAL DEL SURESTE DE GALICIA

J. Yepes Temiño y J. R. Vidal Romani\*

### RESUMEN

El presente trabajo ofrece un análisis preliminar de la red fluvial con antecedencia terciaria del sureste gallego. Las observaciones geomorfológicas de campo se centran en la cartografía de terrazas erosivas, canales abandonados, meandros colgados, codos de captura y redes anómalas. Para su interpretación se confrontaron con los *thalwegs* de los cursos principales y las fracturas alpinas cartografiadas por otros autores. Se propone una cronología para los procesos fluviales identificados; cronología que apunta una antigüedad de la red fluvial mayor a la estimada hasta el momento. De las siete tendencias identificadas, tres presentan una entidad regional (ENE-WSW, NE-SW, N-S), y cuatro local (NW-SE, SW-NE, SE-NW, S-N). Se confirma el carácter principal de la paleored ENE-WSW (caracterizada por el río Sil) y como hipótesis se propone, para la Sierra de Queixa-San Mamede, el carácter de paleorreliieve positivo de herencia mesozoica. Este relieve habría sufrido varios procesos de levantamiento isostático y también tectónico durante la Orogenia Alpina. Estos levantamientos habrían provocado la superposición de capturas en las estribaciones surorientales de la Sierra de Queixa-San Mamede.

**Palabras clave:** *Antecedencia fluvial, capturas fluviales, neotectónica, geomorfología regional.*

### ABSTRACT

The present work offers a preliminary analysis of the river network with tertiary antecedents of the Galician SE. The geomorphological observations of the area are centred on the cartography of erosive terraces, scrolled canals, hanging meanders, elbows of capture, and anomalous networks. For its interpretation we interface them with the thalwegs of the principal courses and the Alpine fractures charted by other authors. We propose a chronology for the identified fluvial processes, a chronology which points to a greater river network than has been estimated so far. Of these seven identified tendencies three presented a regional entity (ENE-WSW, NE-SW, N-S) and four local (NW-SE, SW-NE, SE-NW, S-N). The principal character of the paleo-network ENE-WSW (river Sil) is confirmed. And as a hypothesis we propose, for the Sierra de Queixa-San Mamede, the character of positive paleo-relief of Mesozoic inheritance. This relief has undergone several processes of isostatic raising and also tectonic during the Alpine Mountain-building. These raisings have caused the superimposition of captures in the SE spurs of the Sierra de Queixa-San Mamede.

**Key words:** *Paleofluvial trends, Neotectonic, Galician Geomorphology.*

### Introducción

La zona estudiada se circunscribe a las hojas números 4-5 y 4-6 de la cartografía del S.G.E. y se enclava en el sureste gallego (fig. 1), donde el territorio se organiza en un mosaico de replanos topográficos, articulados por vertientes morfoestructurales, entre los que se intercalan cubetas sedimenta-

rias. La red fluvial presenta un carácter epigénico generalizado y en algunos puntos se puede suponer previa a la sedimentación en las cuencas terciarias de Xinzo y Monforte; concretamente, si conceptualizamos bajo el término tendencia cada una de las frecuencias dominantes observadas en las orientaciones que define la red fluvial, se podrían caracterizar tres tendencias principales en la red del sureste

\* Instituto Universitario de Xeoloxía Isidro Parga Pondal, Universidade da Coruña (Campus de Elviña), 15071 A Coruña.

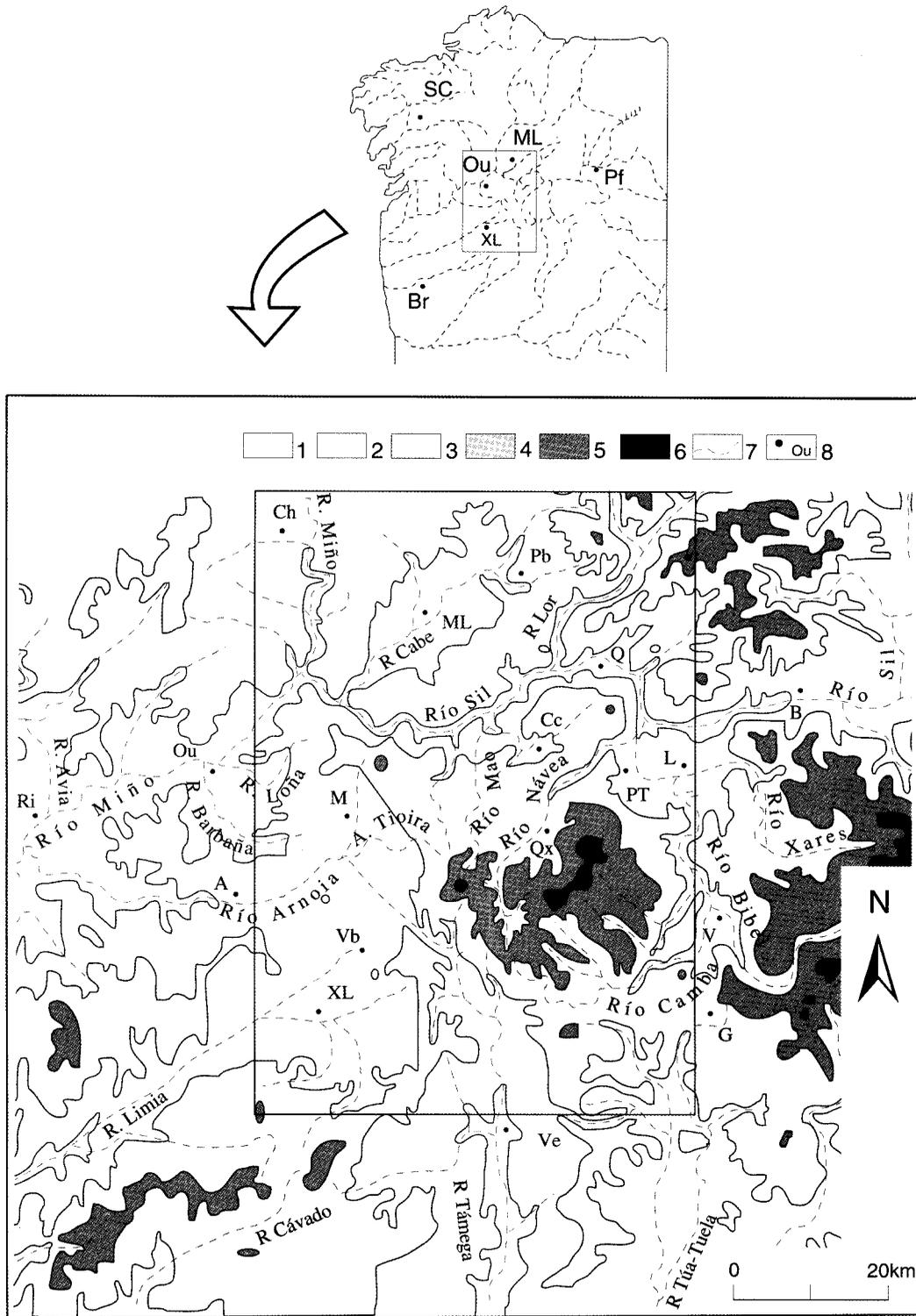


Fig. 1.—Localización del área estudiada. Leyenda: 1) 0-400 m. 2) 400-800 m. 3) 800-1.200 m. 4) 1.200-1.600 m. 5) 1.600-2.000 m. 6) 2.000-2.400 m. 7) Río. 8) Población: [A] Allariz; [B] O Barco; [Br] Braga; [Ch] Chantada; [Cc] Castro Caldelas; [G] A Gudiña; [L] Larouco; [M] Maceda; [ML] Monforte de Lemos; [Ou] Ourense; [Pb] Puebla de Brollón; [Pf] Ponferrada; [Pt] Puebla de Trives; [Q] Quiroga; [Qx] Queixa; [R] A Rúa; [Ri] Ribadavia; [SC] Santiago de Compostela; [V] Viana do Bolo; [Vb] Vilar de Barrio; [Ve] Verín; [XL] Xinzo da Limia.

gallego (ENE-WSW, NE-SW y N-S), que se superponen parcialmente y que están ligeramente modificadas por cuatro tendencias de carácter local (NW-SE, SW-NE, SE-NW y S-N).

El objetivo que nos hemos marcado con este trabajo es ofrecer un análisis preliminar de la antecedencia que muestra la red fluvial del sureste gallego, con el objeto de aclarar si el profundo encajamiento que presentan la mayoría de los cursos responde a un régimen fluvial heredado de épocas anteriores al Cuaternario o viene condicionado por unos supuestos pulsos de un episodio neotectónico.

### Metodología

La metodología aplicada en este trabajo se ha basado fundamentalmente en el análisis geomorfológico de la red de drenaje. Por una parte, se determinó de modo semicuantitativo el rango de las tendencias fluviales, y, por otra, se estimó su antecedencia. Para establecer el rango de cada tendencia —o sea, su carácter regional o local—, se calculó previamente la jerarquía de la red por el método de Scheidegger (1970) y se tuvo en cuenta la superficie de las cuencas de drenaje; para evaluar su antigüedad, se analizaron todos los vestigios de la red (incisión del encajamiento, codos de captura, paleocauces, meandros epigénicos, depósitos, etc.) que han podido ser observados sobre cada una de las diferentes superficies de erosión identificadas por Yepes (1998) en el sureste de Galicia. El resultado de este análisis se recoge en la figura 2, donde se expresan, de modo simplificado, la frecuencia de los cursos fluviales identificados en las distintas tendencias fluviales (fig. 2-a) y la frecuencia de distribución de las superficies de erosión afectadas por el proceso de encajamiento regional que experimenta la red a lo largo del tiempo (fig. 2-b).

En el análisis jerárquico de la red se determinaron 53 órdenes de corriente para un total de 129 cursos inventariados; los resultados se agruparon en tres rangos —elevado, medio y bajo— para facilitar su interpretación: Rango I (Cursos fluviales de orden elevado [por encima de 31]), Rango II (Cursos fluviales de orden medio [entre 16 y 30]) y Rango III (Cursos fluviales de orden bajo [entre 1 y 15]). Este mismo criterio se aplicó al examinar la antecedencia que muestra la red de drenaje, agrupándose las superficies de erosión caracterizadas por Yepes (1998) en tres niveles, atendiendo a su altura: Superficies de erosión superiores [ $R_{1600}$  a  $R_{1200}$ ], Superficies de erosión intermedias [ $R_{1000}$  a  $R_{800}$ ] y Superficies de erosión inferiores [ $R_{600}$  a  $R_{400}$ ].

### Resultados

La tendencia ENE-WSW (caracterizada por el río Sil en los tramos Quiroga-Os Peares y Puente de Domingo Flórez-Montefurado) coincide con las lineaciones de los ríos Ulla (en su tramo medio), Duero (sector Zamora-Aranda de Duero), Tajo (entre Toledo y Alcántara) y Guadalquivir (trecho Andújar-Sevilla). La tendencia NE-SW (identificada en los ríos Limia, Lor, Soldón, Quiroga, Arnoia y Cabe) coincide con la lineación que señalan las Rías Baixas y el tramo final de los ríos que desembocan en ellas (ríos Tambre, Ulla, Léz y Miño). Por último, la tendencia N-S se identifica en los ríos

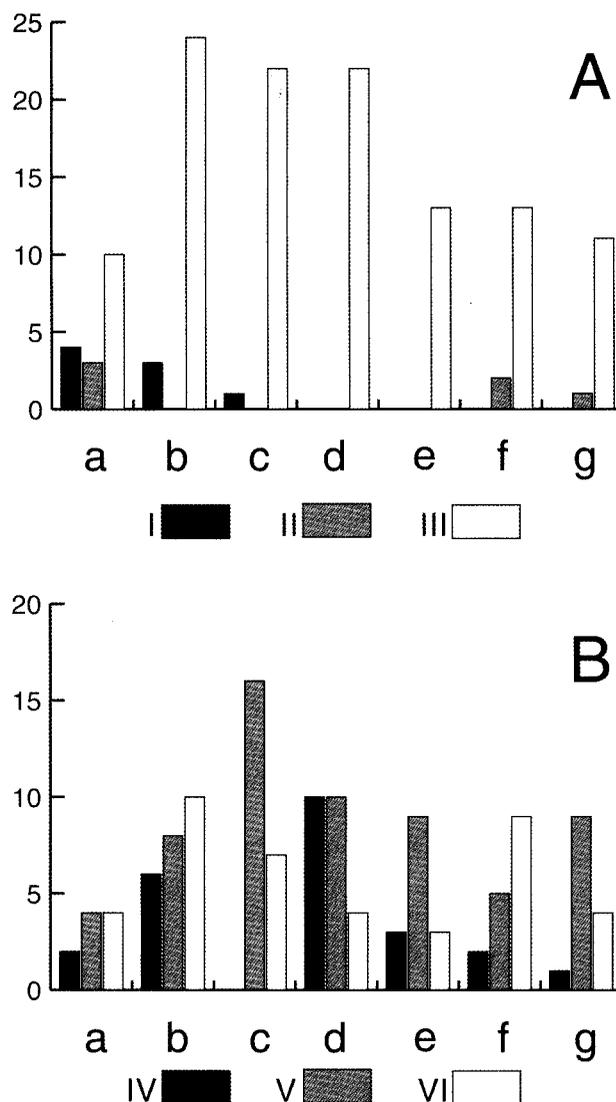


Fig. 2.—Frecuencia de las orientaciones en las tendencias fluviales observadas. A) En función del rango jerárquico de los cursos. B) En función de las superficies de erosión afectadas por el encajamiento de la red. Leyenda: Tendencias fluviales: (a) ENE-WSW, (b) NE-SW, (c) N-S, (d) NW-SE, (e) SW-NE, (f) SE-NW, (g) S-N. Orden de los cursos fluviales: (I) elevado [ $> 31$ ], (II) medio [16 a 30], (III) bajo [ $< 15$ ]. Superficies de erosión: (IV) superiores [ $R_{1600}$  a  $R_{1200}$ ], (V) intermedias [ $R_{1000}$  a  $R_{800}$ ], (VI) inferiores [ $R_{600}$  a  $R_{400}$ ].

Miño (tramo Portomarín-Os Peares) y Támea (entre Verín y Chaves). En cuanto a las tendencias de carácter local, la dirección NW-SE (representada por los ríos Correchouso, Camba, Ribeira Grande, Ribeira Pequena y Conso) coincide con el trazado que señala la red occidental de la cuenca del Duero; la dirección SW-NE modifica el trazado de los ríos Návea y Mao; la dirección SE-NW altera el curso

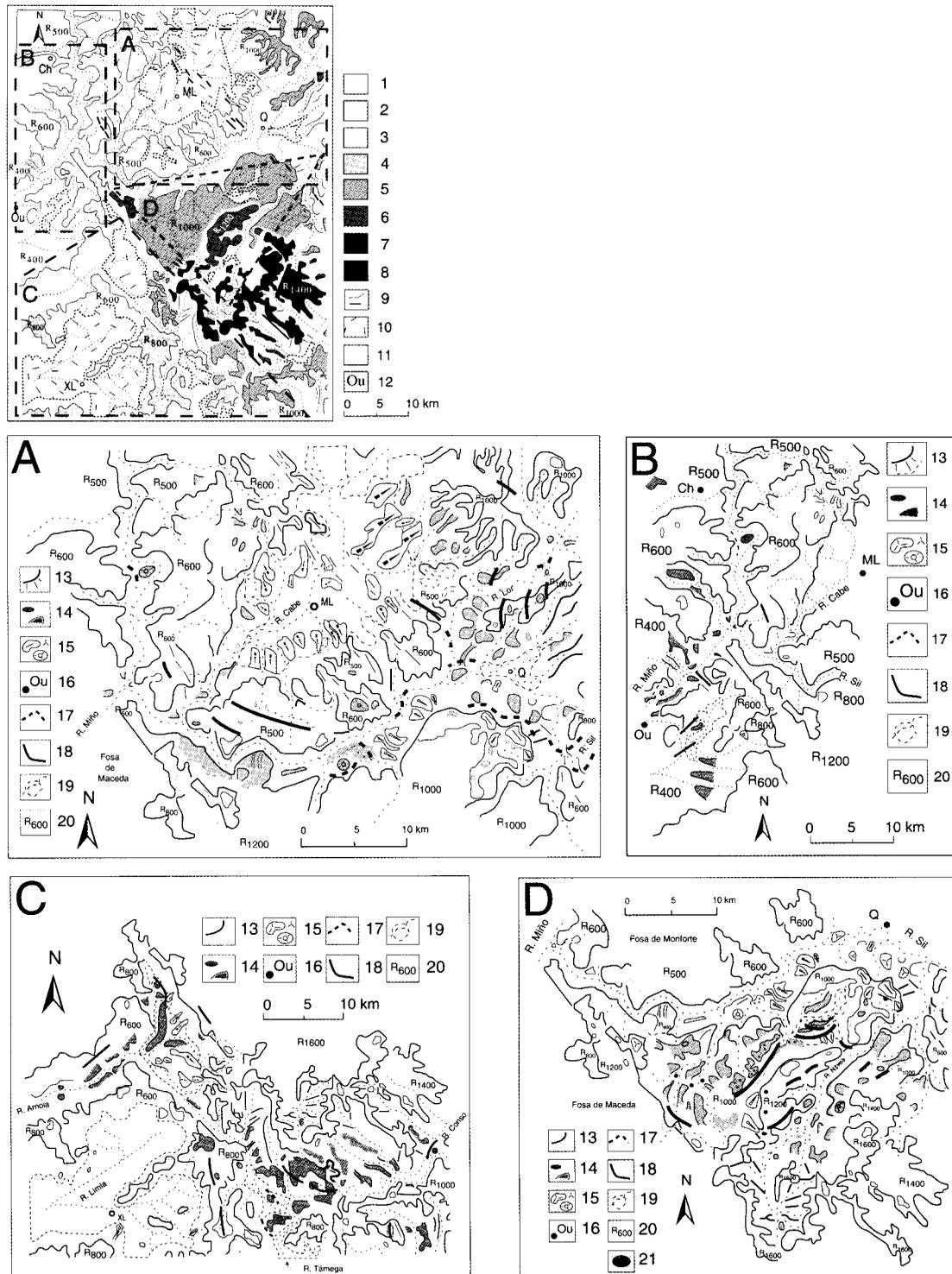


Fig. 3.—Esquemas geomorfológicos: (A) curso bajo del río Sil; (B) curso medio del río Miño; (C) Sierra de Queixa-San Mamede; (D) Llanos de Castro Caldelas. Leyenda: 1)  $R_{400}$  [300-500 m]. 2)  $R_{500}$  [500-600 m]. 3)  $R_{600}$  [600-700 m]. 4)  $R_{800}$  [700-900 m]. 5)  $R_{1000}$  [700-1.000 m]. 6)  $R_{1200}$  [1.100-1.300 m]. 7)  $R_{1400}$  [1.300-1.500 m]. 8)  $R_{1600}$  [1.400-1.700 m]. 9) Cresta fluvial. Relieve estructural. 10) Depósito cenozoico. 11) Río. 12) Población [véase fig. 1]. 13) Escarpe. 14) Terraza erosiva. 15) Residual estructural, residual tronco-cónico. 16) Población. 17) Meandro abandonado. 18) Paleocauce. 19) Río y fondo de valle plano. 20) Replano. 21) Depósito de terraza.

de los ríos Mao y Arnoia; por último, quedaría la red S-N, que está caracterizada fundamentalmente en la cuenca media del río Bibeí y puntualmente en el río Sil (tramo Montefurado-Quiroga). Por otra parte, conviene señalar que la escasez de sedimentos fluviales ha obligado a establecer una cronología relativa, basada en la identificación de terrazas erosivas y paleocanales (fig. 3).

#### *La dirección ENE-WSW*

El curso más representativo de esta tendencia es el río Sil (fig. 4a), que se caracteriza por disectar cordales alpinos (Sierras de O Courel y Segundeira), fosas terciarias (El Bierzo, O Barco, A Rúa y Quiroga), algunos residuales que Solé (1983) y Martín-Serrano (1988) suponen heredados de una superficie de erosión poligénica premiocena (las sierras de Auga Levada y de Marroxo-Vidual) y varios aplanamientos antiguos (como el  $R_{1000}$  en Castro Caldelas, el  $R_{800}$  en El Bierzo y el  $R_{600}$  en Monforte). Además, el río Sil se encaja evitando fosas terciarias, como la de Monforte, disecta algunas superficies a contrapendiente de la topografía, como en el sector Quiroga-Os Peares, donde la inclinación general de la topografía es hacia el N. Por otra parte, el Sil ha realizado una incisión de 300 m en la última fase de su encajamiento; 260 m más que los propuestos por Escuer y Vidal (1987) para la incisión Pliocuaternaria del río Mero. Una última característica destacable de este curso sería que presenta una red de geometría angular y un perfil longitudinal maduro.

Según Vergnolle (1990), en el Terciario superior, el Sil habría invertido su circulación, pasando de un sentido ENE a WSW, idea que respalda con cuatro observaciones: 1.<sup>a</sup> La similitud de facies entre las arcosas observadas en Monforte (De Groot, 1974) y Quiroga (Formación Monforte); 2.<sup>a</sup> La deducción de una paleodirección W-E a partir de los depósitos de la fosa de Monforte (De Groot, 1974), lo que permitiría suponer la evacuación de estos materiales hacia el río Lor, a través de Puebla de Brollón y su transporte a lo largo de unos 20 km; 3.<sup>a</sup> La escasez de los afloramientos graníticos situados aguas arriba de Quiroga (en A Rúa y O Barco), y 4.<sup>a</sup> La suposición de que la Formación Quiroga habría sido fosilizada por la Formación Monforte en una fase tectónica que sería anterior al Mioceno superior.

#### *La dirección NE-SW*

En los cursos con esta tendencia se observan dos anomalías: el codo fluvial del río Cabe en el valle

de Incio (fig. 4b), y la cabecera anómala del río Limia en Xinzo. El río Cabe al entrar en la fosa de Monforte cambia su dirección de noroeste a suroeste. Este acodamiento viene señalado sobre el nivel de cumbres de la Sierra de Montouto (que corresponde a un replano  $R_{1000}$ ). En cuanto al río Limia, la extensión (244 km<sup>2</sup>) y profundidad de la fosa de Xinzo (< 250 m) (Barrera *et al.*, 1989; Chamón *et al.*, 1972) y los extensos aplanamientos que la circundan (los replanos  $R_{800}$  y  $R_{600}$ ) no parecen corresponder a la cabecera de un curso tan evolucionado; más bien, el curso estaría truncado por la fosa de Maceda, que habría dejado colgada la cabecera (la Sierra de San Mamede). La antigüedad de esta tendencia fluvial vendría apoyada por los 13 niveles de terrazas erosivas observados en el río Miño entre las cotas 520 y 180 m (al menos en el tramo Os Peares-Ribadavia); no obstante, la existencia de cursos como el río Arnoia, que muestran una incisión más moderada, sugiere una doble componente genética: antigüedad y cambio en el nivel de base por un levantamiento diferencial.

#### *La dirección N-S*

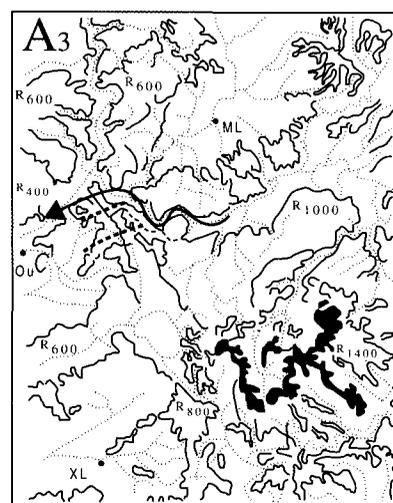
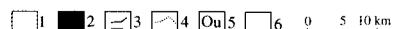
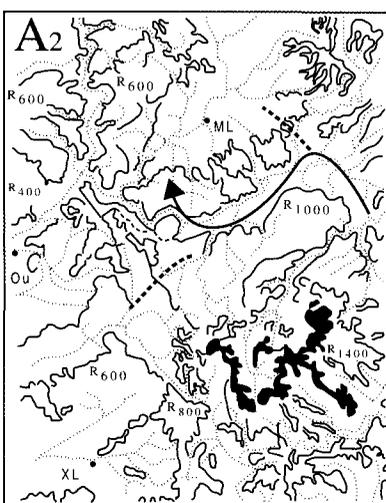
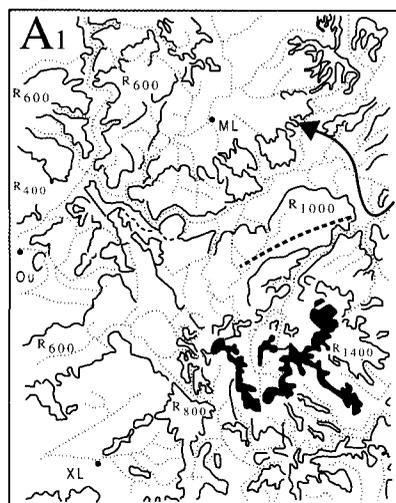
Esta tendencia se observa en el río Miño, aguas arriba de la confluencia del Sil (fig. 5) y en las sierras más meridionales de Galicia. El río Miño bordea la fosa de Monforte por el W encajándose 350 m en el  $R_{600}$ , hecho que confiere al curso fluvial cierta antecedencia respecto a la fosa, como ya propuso Martín-Serrano (1991). En otros casos, se observa que la red aprovecha la fracturación regional N-S para disectar los aplanamientos principales: el  $R_{1000}$  (río Parada), el  $R_{800}$  (ríos Túa y Táme-ga) y el  $R_{600}$  (ríos Louro y Avia). La antecedencia de esta dirección vendría apuntada por el encajamiento del trazado meandriforme del río Miño en Nogueira de Chantada. En este punto se observan tres etapas del encajamiento: 1.<sup>a</sup> Desde el borde superior del encajamiento (que corresponde a un  $R_{600}$ ) hasta la cima del residual (516 m); 2.<sup>a</sup> Desde la cota 516 m hasta el collado de difluencia fluvial (400 m), y 3.<sup>a</sup> Por debajo de la cota 400 hasta el curso actual (180 m).

#### *La dirección NW-SE*

Existen vestigios de esta tendencia en los sectores meridionales de las Sierras do Courel y Queixa. Las trazas identificadas en O Courel serían el encajamiento observado en la superficie de cumbres de la Sierra do Montouto-Trapa ( $R_{1000}$ ) y las terrazas erosivas del Alto da Rodela, en el interfluvio Lor-Qui-

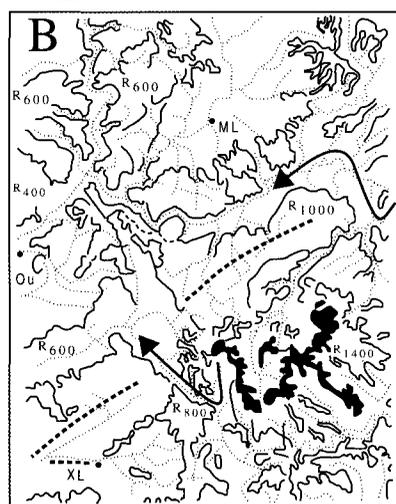
## Red Fluvial ENE - WSW

río Sil

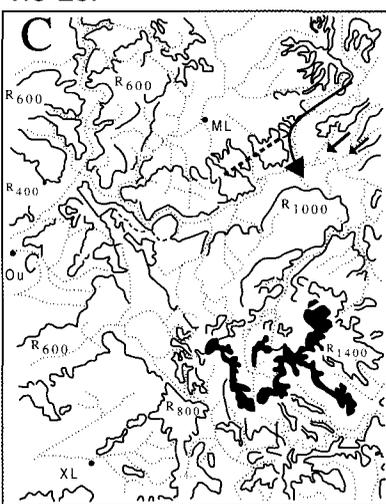


## Red Fluvial NE - SW

río Limia



río Lor



ríos Arnoia Barbaña y Loña

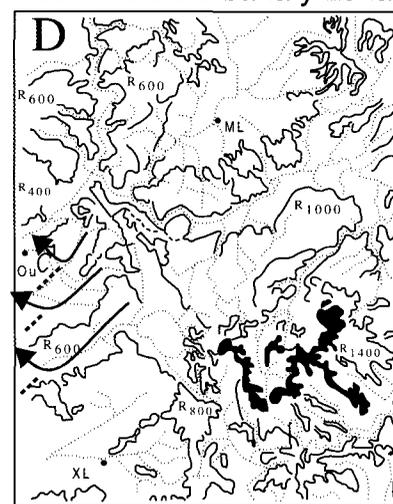


Fig. 4.—Evolución de la red fluvial ENE-WSW y NE-SW. (A) El trazado inicial del río Sil (ENE-WSW) experimentaría dos acomodamientos sucesivos hacia el N por la reactivación alpina de las fracturas ENE-WSW (fase I) y NNW-SSE (fase II); el primero es posterior a la elaboración del R<sub>1000</sub> [A<sub>1</sub>] y el segundo al R<sub>800</sub> [A<sub>2</sub>]. Posteriormente, la confluencia Miño-Sil [A<sub>3</sub>] se habría desplazado hacia el W hasta su definitivo encajamiento en el R<sub>600</sub>. (B) El trazado inicial del río Limia, relacionado con el paleo-Sil, experimentaría la desconexión de la cabecera por la apertura de la fosa de Maceda y la instalación del río Lor, señalada por su encajamiento en el R<sub>800</sub>, evidencia una red NE-SW previa. (C) La captura del río Lor por el Sil, señalada por su encajamiento en el R<sub>800</sub>, evidencia una red NE-SW previa. (D) La captura de los ríos Arnoia, Barbaña y Loña por el Miño, señalada por su encajamiento en el R<sub>400</sub>, evidencia una red previa NE-SW. Leyenda: 1) R<sub>400</sub> a R<sub>1400</sub>. 2) R<sub>1600</sub>. 3) Escarpe. 4) Río. 5) Población [véase fig. 1].

roga (R<sub>1000</sub>); por su parte, en la Sierra de Queixa esta red estaría representada por las cabeceras de los ríos Támeiga, Correchoso, Camba, Ribeira Grande, Conso y Cenza, que formarían una red subparalela (fig. 6c).

Las capturas hacia el sur que provoca el río Támeiga vienen señaladas sobre el R<sub>800</sub>, han afectado a los ríos Baldriz, Correchoso y Trez y en la actualidad amenazan al río Camba. Estas capturas disectan los paleocanales de una red que drenaba hacia el Sil y

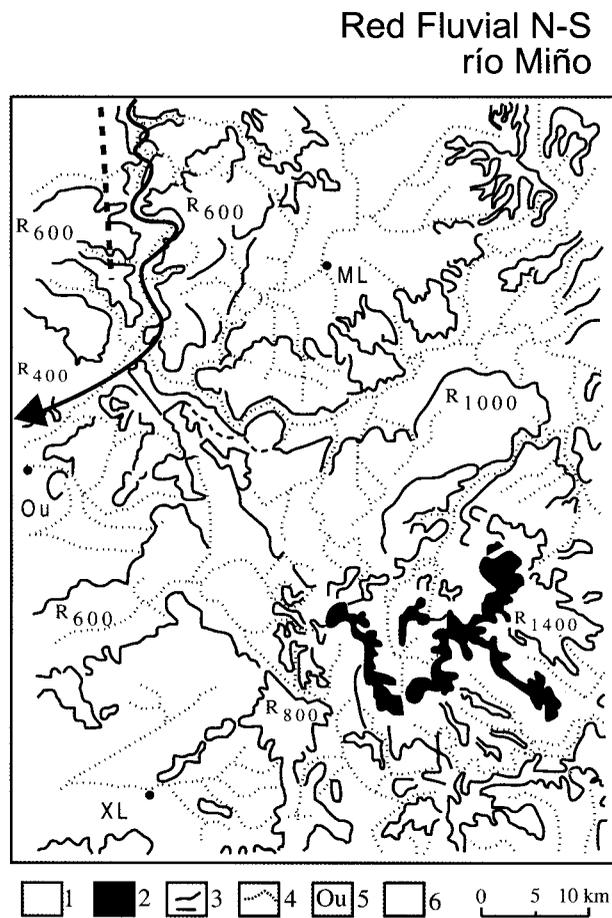


Fig. 5.—Evolución de la red fluvial N-S. (A) El encajamiento del río Miño en el  $R_{600}$  con un trazado meandriforme evidencia una trayectoria divagante previa y su antecedencia respecto a la apertura de la fosa de Monforte; la incisión lineal que define sobre el  $R_{500}$  señalaría la aceleración del encajamiento, coincidiendo con la sedimentación en la fosa de Monforte. Leyenda: 1)  $R_{400}$  a  $R_{1400}$ . 2)  $R_{1600}$ . 3) Escarpe. 4) Río. 5) Población [véase fig. 1].

de la que se han preservado algunos retazos en Toro (1.000 m), Portocamba (960 m) y en Alto de Correchouso (800 m). En el caso del río Baldriz, la captura habría provocado una inversión de la corriente, como se deduce por el drenaje endorreico observado en la cabecera del actual y por las superficies-terrazza reconocidas en el sector septentrional de la Superficie de Baldriz. En cuanto a la ausencia de rasgos fluviales antiguos en la cabecera del río Cenza, este hecho podría estar relacionado con la erosión del glacialismo Pleistoceno sobre los Llanos de Chagazoso,  $R_{1400}$  (Vidal Romaní *et al.*, 1994), aunque es posible que los tramos de cabecera de la red actual sigan el trazado de la red subglaciar, y que ésta se haya heredado de una a otra fase glacial.

Por lo que respecta a los cursos descritos en la Sierra de Queixa, éstos serían vestigios de una red primitiva que habría desmantelado una superficie, anterior a la que actualmente marca el nivel general de la topografía en este sector (que corresponde a un  $R_{1000}$ ); de esta primitiva superficie aún se reconocen algunos residuales en los Altos de Gancedo (1.320 m), Cabezo de Cántara, Camba (1.200 m), Cabezo de Huso, Portocamba (1135 m) y Peñanofre (1.291 m). La red a la que nos venimos refiriendo habría sido capturada parcialmente hacia el norte por el río Sil y posteriormente hacia el sur por el río Támega.

La captura hacia el norte que inflige el río Sil viene señalada en tres puntos: en Toro y Portocamba (Sierra de Queixa), por los paleocanales del río Camba que se han preservado sobre el  $R_{1000}$ ; en los Llanos do Canizo (Sierra Segundeira), por el encajamiento del río Bibeí sobre el  $R_{1400}$ , y en los Altos do Acebral (Sierra de Queixa), por la captura de la cabecera del paleo-Camba que también viene señalada sobre el  $R_{1400}$ . Esta última captura, además, viene sugerida por tres observaciones realizadas en la cabecera del Návea: *a*) su geometría centrípeta, *b*) la existencia de un residual-isla (Altos do Acebral, 1.600 m) más alto que la actual divisoria Návea-Camba (Altos do Gancedo, 1.360 m), y *c*) la existencia de terrazas erosivas correlacionables con los Altos do Gancedo.

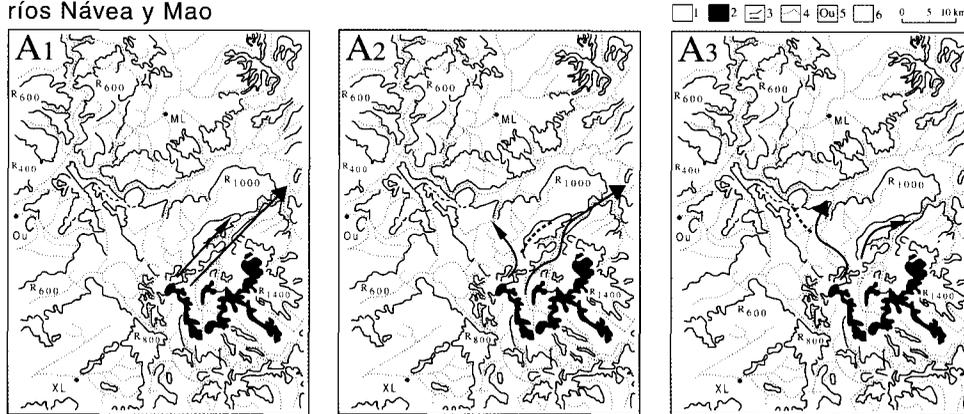
#### *La dirección SW-NE*

Existen vestigios de esta tendencia en las sierras de Queixa-San Mamede (vertientes septentrional y oriental) y en O Courel. En la vertiente septentrional de la Sierra de Queixa-San Mamede se observaron terrazas erosivas en el valle del Návea, Sierra do Burgo ( $R_{1200}$ ), Llanos de Castro Caldelas ( $R_{1000}$ ) y Llanos de Puebla de Trives ( $R_{1000}$ ); mientras que en la vertiente oriental de Queixa-San Mamede, la tendencia SW-NE se manifiesta en las capturas de los ríos Camba, Conso y Riveira. El curso más significativo de este grupo es el río Návea (fig. 6a), que se encaja hasta 700 m en el  $R_{1600}$ , produciendo la degradación del aplanamiento por un vaciado por erosión. Además ha elaborado niveles de terraza significativos a 1.400 m y 1.100 m. La antigüedad de este curso vendría señalada por la captura del río Camba, en los Altos de Gancedo (1.360 m) y la desconexión del río Mao (observable a 1.300 m). Sin embargo, su perfil longitudinal está rejuvenecido, observándose un escarpe de erosión por debajo de la cota 1.100 m.

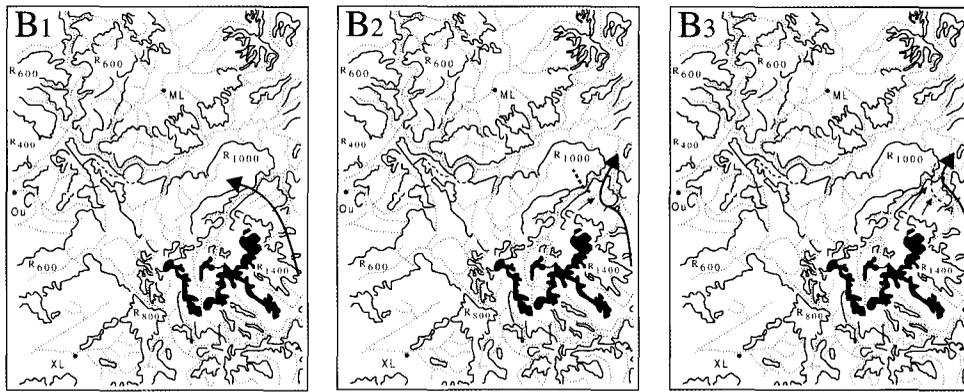
En los Llanos de Castro Caldelas ( $R_{1000}$ ), además de vestigios morfológicos, existen depósitos sedi-

## Red Fluvial SW - NE

ríos Návea y Mao



Llanos de Puebla de Trives



## Red Fluvial NW - SE

ríos Támega y Camba

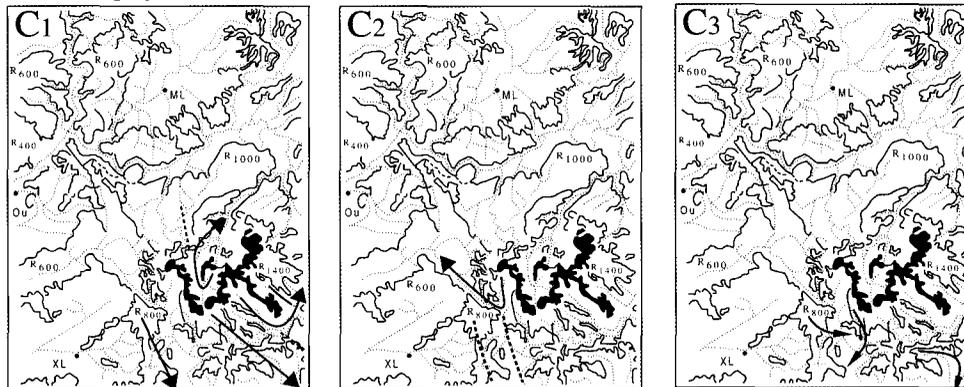


Fig. 6.—Evolución de la red fluvial SW-NE y NW-SE. [A<sub>1</sub>] Encajamiento del Návea en el R<sub>1400</sub> y captura de la cabecera del Camba. [A<sub>2</sub>] Encajamiento del Návea con un trazado divagante en el R<sub>1200</sub> e individualización del Mao en Montederramo. [A<sub>3</sub>] Encajamiento del Návea en el R<sub>1000</sub> y captura de la red fósil del Mao por el Sil en Castro Caldelas. (B) El suave encajamiento del Bibei en el R<sub>1200</sub> habría permitido: [B<sub>1</sub>] la elaboración del R<sub>1000</sub> en Puebla de Trives y [B<sub>2</sub>] el desplazamiento en la confluencia Návea-Bibei hacia el NW. [B<sub>3</sub>] Una brusca aceleración del encajamiento dejaría colgada una red fósil SW-NE sobre el R<sub>1000</sub>. (C) Desde el encajamiento de los ríos Támega y Camba en el R<sub>1400</sub> y hasta que comenzó el dismantelamiento del R<sub>1000</sub>, la red experimentaría sucesivas capturas hacia el N, inducidas: [C<sub>1</sub>] por el río Sil y [C<sub>2</sub>] por la apertura de la fosa de Maceda. [C<sub>3</sub>] La activación de la fosa de Verín desencadenaría una secuencia de nuevas capturas, esta vez hacia el S, reconocibles en el R<sub>800</sub>. Leyenda: 1) R<sub>400</sub> a R<sub>1400</sub>. 2) R<sub>1600</sub>. 3) Escarpe. 4) Río. 5) Población [véase fig. 1].

mentarios. Este hecho llevó a situar en los Llanos la cabecera de un paleo-Sil, al que se atribuyó un sentido contrario al actual (Vergnolle, 1990). A nuestro entender, los depósitos identificados corresponderían a un abanico aluvial del río Mao, que se habría derramado sobre los Llanos en dirección NE, y que habría sido disectado e incidido en varios episodios por una red fluvial, a la vez que se abría la fosa de Maceda, por el W, y se encajaba el río Sil, por el norte. Aunque parece probable que el río Sil haya erosionado el R<sub>1000</sub> alguna vez, no será fácil identificar sus depósitos, dado el avanzado estado de desmantelamiento en que se encuentra. En la Sierra do Burgo (R<sub>1200</sub>) se observan paleocanales SW-NE, disectados por el Arroyo Rabal, que corresponderían al trazado del paleo-Mao, antes de ser capturado hacia los Llanos de Castro Caldelas. En los Llanos de Puebla de Trives (R<sub>1000</sub>) se observa que el aplanamiento está suavemente degradado hacia el Bibei, que la incisión de la red no es significativa y que los cauces están truncados en su cabecera por el escarpe morfoestructural de la Sierra de Queixa (fig. 6b).

#### *Las direcciones S-N y SE-NW*

Existen vestigios de la tendencia S-N (fig. 7) en los ríos Sil (tramo Montefurado-Quiroga) y Bibei, este último constituiría la prolongación meridional del tramo Montefurado-Quiroga. Respecto a la tendencia SE-NW (fig. 8), existen vestigios en los llanos de Castro Caldelas (R<sub>1000</sub>), fosa de Monforte (R<sub>600</sub>), cuenca de Maceda (R<sub>600</sub>) y San Ciprián das Viñas (R<sub>400</sub>). En todos los casos se limita a modificaciones parciales de una red a la que se superpone: en la fosa de Monforte se observa en las capturas que realiza el río Miño sobre la red endorreica (ríos del Portiño y Sardiñeira); en la cuenca de Maceda se aprecia modificando los cursos que degradan el escarpe de la falla oriental (ríos Tioira y Forche), y en la captura que el río Arnoia realiza en Alberguería (R<sub>800</sub>), sobre la cabecera de un paleo-Támega; por último, también se observa en San Ciprián das Viñas (R<sub>400</sub>), donde la red del Miño captura los tramos medios de los ríos Loña, Grañal, Gaiola y Barbaña.

#### **Discusión**

Analizadas las diferentes tendencias por separado, restaría evaluar la antigüedad de la red atlántica en su conjunto y la historia evolutiva de cada tendencia. Respecto a la antigüedad de la red atlántica, algunos autores suponen una fosilización y poste-

rior exhumación de los surcos fluviales terciarios, al encajarse los cursos actuales en sus propios depósitos (Vidal-Box, 1941; Lautensach, 1945). A nuestro entender y al menos por lo que respecta al sureste gallego, los aluviales colgados sobre los valles principales parecen ser más un indicio de la incisión o de la tectónica alpina, que de la antecedencia (Martín-Serrano, 1991). La incisión sería consecuencia de las capturas desencadenadas por la apertura del océano Atlántico (Pagés, 1996), y la tectónica alpina en unos casos levantaría y en otros pinzaría los sedimentos mediante fallas (Vergnolle, 1990; Santanach, 1994).

#### *Antigüedad de la red ENE-WSW*

Para estimar la antigüedad de la red ENE-WSW se ha elegido el río Sil como curso más representativo (fig. 4-a). Su antigüedad se ha establecido por relación con diferentes elementos morfológicos; en el sector La Babia-El Bierzo, el río Sil se encaja entre dos ramificaciones del Cabalgamiento Basal Pirenaico (C.B.P.) de Santanach (1994) y como el ramal occidental, el de la Sierra de Ancares-O Courel, es más antiguo que el de la Sierra Galaico-Leonesa, se podría deducir que el río sería anterior a ambos ramales. Las otras referencias que definen la antigüedad de esta red fluvial vendrían señaladas por la altura de los aplanamientos que disecta el Sil en su recorrido gallego: el replano R<sub>1000</sub> en Castro Caldelas, el R<sub>800</sub> en O Barco y el R<sub>600</sub> en Monforte, este último replano, a su vez, se halla fosilizado por una serie terciaria que posteriormente ha sido afectada por el C.B.P. de Santanach (1994).

Que el Sil se encaje en el R<sub>600</sub> y no esté afectado por la fosa de Monforte, no confiere al río un carácter antecedente respecto a la fosa, como suponía Martín-Serrano (1991), sino que más bien le atribuye un carácter sincrónico a la formación del replano R<sub>600</sub>. De no ser así, habría que entender la incisión del río Cabe con relación a un desagüe violento de la cuenca de Monforte, lo que estaría reñido con los sistemas de terrazas reconocidos en el Cabe y la horizontalidad del relleno de la cuenca de Monforte. Más bien parece que estos hechos abogan por un levantamiento pasivo de toda la cuenca a medida que se produjo la compresión alpina. Este levantamiento pasivo de Monforte ayudaría a entender su relación con el pinzamiento de la fosa de Quiroga y resolvería el problema de la procedencia de los materiales arcósicos de la fosa de Monforte y su similitud con los de Quiroga, puesto que en Quiroga existirían restos de las series de Monforte, pinzadas por una falla inversa que estaría asociada a la base del C.B.P. Esta idea vendría apoyada por la existen-

## Red Fluvial S - N río Bibei

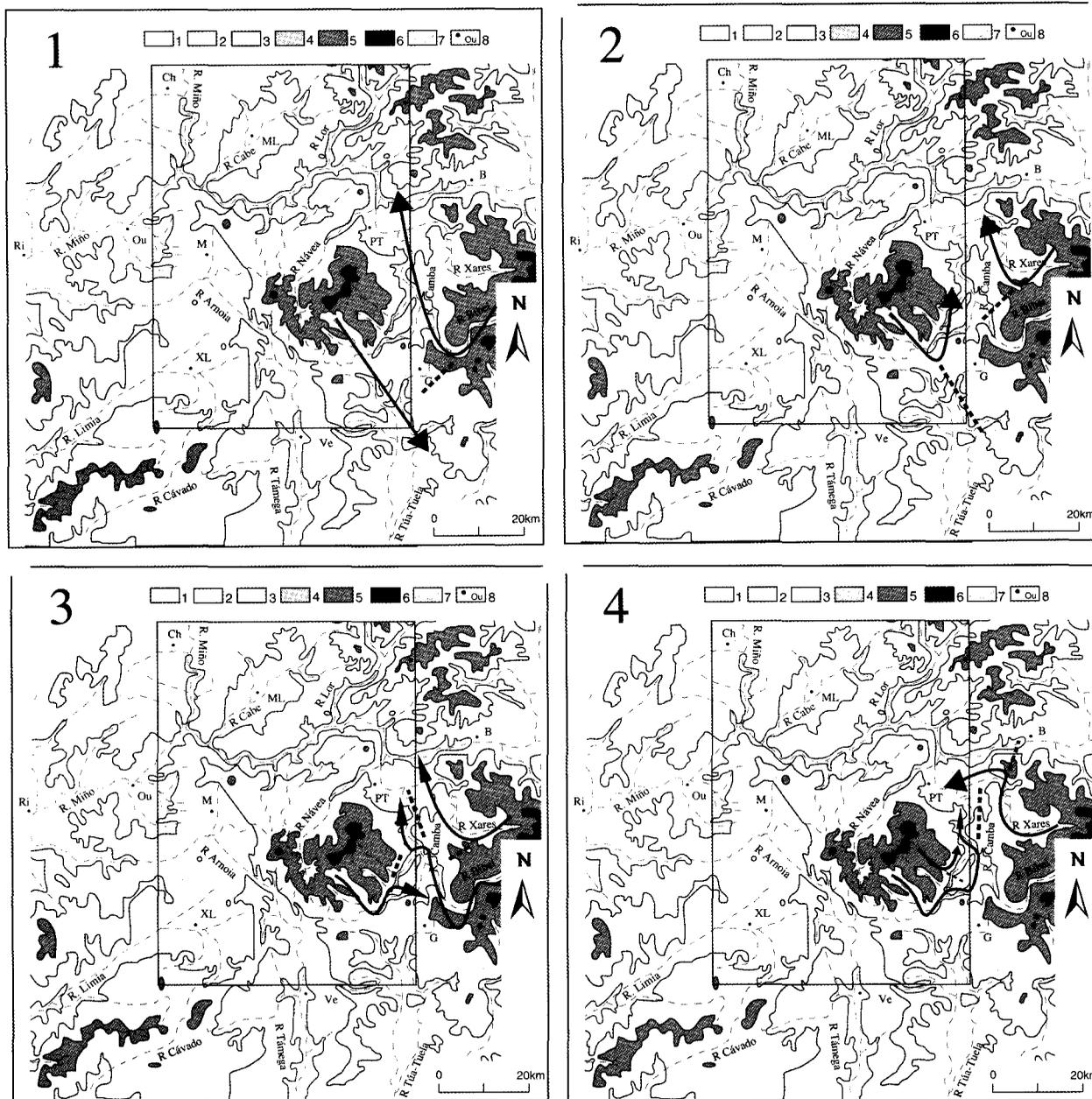


Fig. 7.—Evolución de la red fluvial S-N. Inicialmente, los cursos situados al E de la Sierra de Queixa señalarían una tendencia general hacia el S; progresivamente esta red es capturada hacia el N por el Sil, como señala: (1) el acodamiento del Bibei sobre el  $R_{1400}$ ; (2) el encajamiento de los ríos Camba y Xares en el  $R_{1000}$ , y los sucesivos reajustes que experimenta la red afluyente del Bibei, como, por ejemplo, (3) la captura que sufre el Camba en Viana do Bolo al encajarse en el  $R_{800}$  o (4) la que experimenta el Xares en Larouco al encajarse en el  $R_{600}$ . Leyenda: 1)  $R_{400}$  a  $R_{1400}$ . 2)  $R_{1600}$ . 3) Escarpe. 4) Río. 5) Población [véase fig. 1].

cia de residuales de un  $R_{800}$  en torno al curso actual y de terrazas erosivas equiparables a este nivel. Parece que no se debe ir más allá en el tiempo con los datos actualmente conocidos. En resumen, el río Sil sería antecedente con respecto al C.B.P. de San-

tanach (1994) y a la fosa de Monforte, pero mostraría un carácter sincrónico con el  $R_{600}$  y una actividad tectónica sinsedimentaria que se ha supuesto en la zona (hipótesis de un cabalgamiento preencajamiento); esta actividad tectónica permitiría atribuir

## Red Fluvial SE - NW

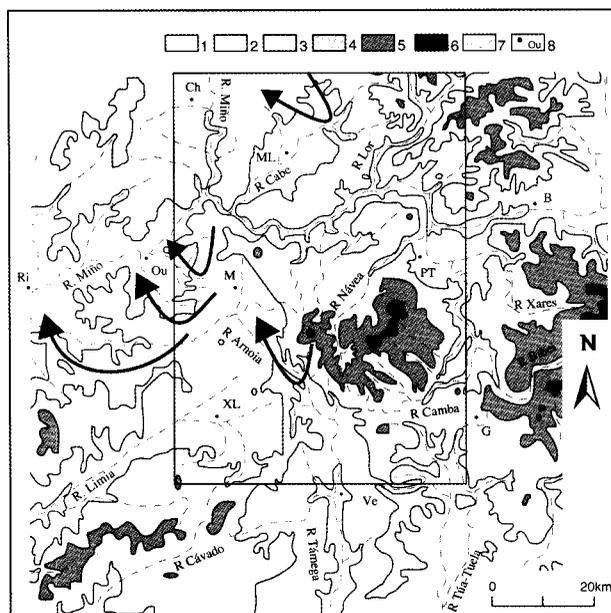


Fig. 8.—La red fluvial SE-NW constituye una tendencia de ámbito local representada por algunos cursos menores capturados por el Miño en las inmediaciones de Ourense (ríos Lofía y Barbaña) y por la red semiendorreica de las cuencas terciarias (Monforte y Maceda). Leyenda: 1)  $R_{400}$  a  $R_{1400}$ . 2)  $R_{1600}$ . 3) Escarpe. 4) Río. 5) Población [véase fig. 1].

los depósitos pinzados en las fosas del Sil a un momento previo al encajamiento de la red, mientras que las terrazas colgadas corresponderían a una etapa posttectónica.

Una vez argumentada la anterioridad del Sil respecto al C.B.P. de Santanach (1994), convendría esclarecer su sentido de circulación. Como ya se apuntó, Vergnolle (1990) supuso una conexión entre las fosas de Monforte y Quiroga en el contexto de una red fluvial y de sentido contrario al actual, a la que dio en llamar con el término de los Corredores del Sil. A nuestro entender, cuatro observaciones cuestionarían la hipótesis de Vergnolle (1990). En primer lugar, la paleodirección W-E es contraria a la deducida en A Rúa a partir de la distribución de facies groseras (Apalategui *et al.*, 1981e). Además, la deducción de una paleodirección W-E, a partir de los depósitos de la fosa de Monforte (De Groot, 1974), sólo permitiría justificar el transporte dentro de la fosa. Por otra parte, la actual red del Sil drena extensas áreas graníticas aguas arriba de Quiroga (en la Sierra de Queixa-San Mamede). Y, por último, la atribución de los depósitos de fondo de valle de A Rúa y O Barco a uno de estos corredores fluviales supondría aceptar la existencia de un paleo-Sil con un encajamiento y

un *talweg* similar al actual pero en sentido contrario; esta hipótesis más bien parece improbable, dado que supondría aceptar la captura e inversión de un curso relativamente maduro ya en el Mioplioceno (Vergnolle, 1990), que habría dado lugar a otro río, el actual Sil, con un perfil muy maduro (su pendiente es del 0,2%).

Con los indicios observados, se propone la siguiente evolución de esta red: 1) Con posterioridad a la elaboración del  $R_{1200}$ , el trazado del Sil pasaría por los Llanos de Castro Caldelas ( $R_{1000}$ ) en dirección NE-SW, pero la reactivación alpina de las fracturas ENE-WSW provocaría un primer levantamiento (fase I) de los Llanos de Castro Caldelas, obligando al Sil a rodearlos por el norte (fig. 4-A<sub>1</sub>). 2) Durante la definición del  $R_{800}$  el río Sil ya habría recuperado la dirección ENE-WSW; esta situación se mantendría hasta que una segunda fase tectónica (fase II) reactivaría las fracturas NNW-SSE, provocando un nuevo acodamiento de la red hacia el noroeste (fig. 4-A<sub>2</sub>). 3) El descenso escalonado de replanos que se observa en el tramo final del Sil, sugiere la existencia de varios pulsos, pertenecientes a la fase II, que habrían producido la migración de la confluencia Miño-Sil hacia el W, hasta alcanzar su posición actual, definida por el encajamiento de la confluencia en el  $R_{600}$  (fig. 4-A<sub>3</sub>).

## Antigüedad de la red NE-SW

Para estimar la antigüedad de la red NE-SW, se ha observado la relación existente entre los ríos Limia y Arnoia (fig. 4-B). Al norte de Xinzo, el río Arnoia (SE-NW) trunca la cabecera del río Limia (NE-SW), desconectando la cabecera (la Sierra de San Mamede) del resto de la cuenca y condicionando que el curso pase a tener un régimen semiendorreico. Esta observación, aunque no es generalizable para todo el territorio estudiado, permite suponer que al menos en Xinzo se verificaría una cierta antecedencia de la red NE-SW respecto a la SE-NW, ya que esta segunda red llega a modificar a la primera; el evento que provocaría la desconexión de la cabecera del Limia sería la apertura de la fosa de Maceda.

## Antigüedad de la red N-S

Para estimar la antigüedad de la red N-S, se ha elegido el río Miño como curso más representativo (fig. 5). Su antecedencia se ha establecido en el meandro epigénico que define el Miño en Nogueira de Chantada. En las zonas superior e inferior del encajamiento se han conservado muy pocos vesti-

gios de terrazas, lo que permitiría relacionarlas con etapas de intensa incisión lineal y escaso desplazamiento lateral del cauce. Por el contrario, el residual preservado en la zona intermedia caracterizaría un período de anheamiento lateral del valle y suave encajamiento. La cronología relativa de los procesos se podría establecer por correlación regional; la zona superior del encajamiento sería anterior al comienzo de la sedimentación en la fosa de Monforte; la etapa intermedia correspondería al desarrollo del  $R_{500}$  de Chantada y del nivel de terrazas observado a 520-550 m en el río Sil (tramo Quiroga-Os Peares) y a la sedimentación en la cuenca de Monforte; por último, la etapa más reciente se correspondería con un descenso relativo del nivel de base regional y la etapa de glyptogénesis en la fosa de Monforte.

#### *Antigüedad de la red NW-SE*

La antigüedad de la tendencia NW-SE vendría indicada por el trazado del río Támega, su curso más representativo (fig. 6-C), cuya antecedencia se ha establecido en base a dos procesos de capturas que sufre entre las Sierras de Queixa y Segundeira; el primer episodio supuso un acodamiento de la red hacia el norte, mientras que el segundo evidencia un giro de la red hacia el sur. Ambos procesos son heterocronos, divergentes y se modifican mutuamente al solaparse en el espacio. El orden en la secuencia de los procesos vendría apuntado por el hecho de que los codos de captura hacia el norte están encajados a mayores alturas que los acodamientos de la red hacia el sur; así, por ejemplo, la inflexión que experimentan los cursos Bibeí y Camba hacia el norte ya se puede reconocer sobre los replanos  $R_{1400}$  y  $R_{1000}$ , respectivamente; mientras que la desviación del río Correchoso hacia el sur viene señalada sobre el  $R_{800}$ . Además, la preservación del trazado senil del río Camba permite atribuir a este proceso de capturas un carácter progresivo. De hecho, la captura hacia el norte habría sido inducida, en un primer momento, por el efecto de la erosión remontante del río Sil, mientras que la captura hacia el sur se habría desencadenado por el encajamiento que experimentaría el río Támega en relación con un episodio tectónico de la falla de Maceda. Este pulso habría elevado el área situada al este del valle de Laza (la Sierra de Queixa-San Mamede), respecto al área situada al oeste (los Llanos de Baldriz). El levantamiento propuesto estaría en concordancia con la componente inversa que Santanach (1994) atribuye al acortamiento direccional siniestro de la falla de Vilariño de Conso-Castrelo do Val.

Por otra parte, en la zona de Monforte se observa que la red NW-SE habría sido capturada por la fosa hacia el SW en un momento previo a la sedimentación de la Formación Iris, a la que De Groot (1974) supone una edad Mioceno inferior. Antes de esta captura, el paleo-Cabe podría drenar hacia el Sil, atravesando el valle de Louzara y el Alto da Rodela.

Con todo lo dicho, se intuye la existencia de unas paleorredes NW-SE y SW-NE, que marcan una tendencia general en dirección este; esta tendencia habría sido anterior al levantamiento alpino de las Sierras de Segundeira, Calva y Eixe, ya que todas ellas truncan la red fluvial por el este; sin embargo, esta red sería compatible con la existencia de un relieve positivo en torno a la Sierra de Queixa-San Mamede.

#### *Antigüedad de la red SW-NE*

En cuanto a las otras redes de carácter local, la antigüedad de la tendencia SW-NE (fig. 6-A) vendría indicada por el encajamiento del río Návea en el  $R_{1600}$ . Por su parte, el suave degradado de los Llanos de Puebla de Trives ( $R_{1000}$ ) y los cauces truncados que inciden este replano (fig. 6-B) hacen pensar que la morfogénesis de este replano estaría asociada a la migración lateral de la confluencia entre los ríos Návea y Bibeí; en un segundo momento, un incremento brusco de la incisión fluvial habría dejado colgado el replano. Este incremento de la velocidad de encajamiento estaría relacionado con un pulso tectónico que habría elevado la Sierra de Queixa.

#### *Antigüedad de la red S-N*

La antigüedad de la tendencia S-N (fig. 7) vendría señalada por el codo que define el río Sil en Montefurado al rodear los Llanos de Castro Caldelas ( $R_{1000}$ ), mientras que la antecedencia de la red SE-NW (fig. 8) estaría indicada en la fosa de Maceda por las capturas que experimentan los ríos Arnoia (en Prado-Alberguería) y Tioira (en Pías), ya que su justificación requiere atribuir al graben una cierta antecedencia.

#### *Antigüedad de las redes en las fosas terciarias*

Por último, el estudio de la red dentro de las fosas terciarias termina por perfilar el análisis evolutivo que experimentan los cursos fluviales durante las fases endorreicas que se observan en el sureste de Galicia (fig. 9).

## Red fluvial en las fosas terciarias

fosa de Monforte de Lemos

fosa de Xinzo da Limia

fosa de Maceda

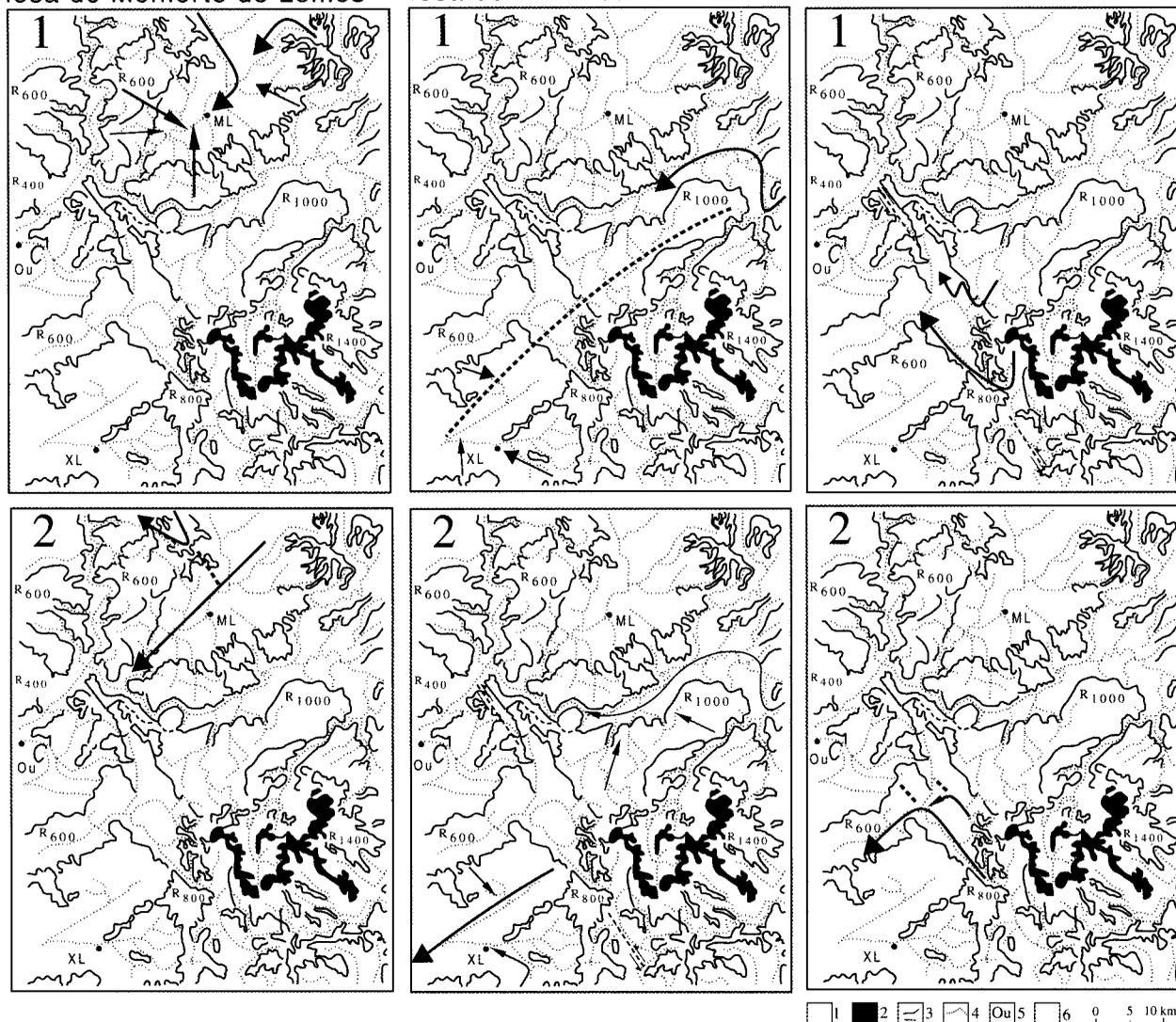


Fig. 9.—Evolución de la red fluvial en las fosas terciarias. (A) Monforte de Lemos: [1] Comienzo del relleno en la fosa con los aportes procedentes del W; posterior inversión en la dirección de los aportes e instalación de una red semiendorreica. [2] Captura de la red semiendorreica en diferentes puntos por los ríos Sil (río Cabe) y Miño (arroyos Portiño y Sardiñeira) al avanzar el encajamiento en el R<sub>600</sub>. (B) Xinzo da Limia: [1] Desconexión de la cabecera del río Limia, inicialmente al NE de la fosa, por la apertura de la fosa de Maceda e instalación de una red semiendorreica en Xinzo. [2] Paso a un régimen exorreico por el avance del escarpe de rejuvenecimiento de la red atlántica. (C) Maceda: [1] Apertura de la fosa e instalación de una red semiendorreica SE-NW que captura parcialmente los ríos Támeiga y Tioira. [2] Tránsito progresivo al exorreísmo por el encajamiento del Arnoia sobre el R<sub>600</sub>; la captura definitiva por la red del Miño viene señalada sobre el R<sub>400</sub> con el meandro encajado de Allariz. Leyenda: 1) R<sub>400</sub> a R<sub>1400</sub>. 2) R<sub>1600</sub>. 3) Escarpe. 4) Río. 5) Población [véase fig. 1].

En la fosa de Monforte, la primera red de la que existen vestigios señala una dirección de los aportes sedimentarios hacia el este y habría dado lugar a la *Formación Arcósica* (De Groot, 1974); posteriormente, un cambio de aportes hace suponer una inversión del sentido de la corriente, que ya se

habría mantenido constante hasta el presente; durante esta segunda etapa algunos afluentes (Arroyos Portiño y Sardiñeira) habrían sido capturados por el Miño.

El análisis de la red fluvial en la fosa de Xinzo permite suponer que la cabecera del río Limia se

encontraría en la Sierra de San Mamede, al menos en un primer momento; posteriormente, la apertura de la fosa de Maceda habría desconectado la cabecera del río Limia del resto de su cuenca, propiciando un régimen semiendorreico en el tramo inicial; finalmente, el avance del escarpe de rejuvenecimiento habría dado paso a un régimen claramente exorreico.

La última fosa que se incluye en este análisis es la de Maceda; su apertura habría provocado la captura de las cabeceras de los ríos Támea y Tioira; los frecuentes codos en el trazado de estos cursos sugieren la existencia de varios pulsos asociados a la falla de Maceda y una actividad direccional siniestra; posteriormente, el encajamiento del río Arnoia en el R<sub>600</sub> habría inducido la captura de la red semiendorreica de la fosa.

### Conclusiones

En el sureste gallego se han observado tres redes fluviales de carácter regional (ENE-WSW, NE-SW, N-S), correlacionables a escala peninsular, que se encuentran parcialmente enmascaradas por la interferencia de cuatro tendencias de ámbito local (NW-SE, SW-NE, SE-NW, S-N).

El río Sil representa la tendencia fluvial más significativa de la región (ENE-WSW), alrededor de la cual se ha organizado la red actual; el carácter antecedente de este curso viene señalado por varios indicios: el elevado número de niveles de terrazas erosivas identificados dentro de su valle actual; las evidencias de su encajamiento sobre las principales superficies de erosión; el hecho de que su curso, fuertemente encajado, atraviese las estructuras hercínicas y alpinas presentes en la región, y el nulo influjo que ejercen sobre su trazado las fosas terciarias que esquiva en su recorrido (Monforte, Maceda).

La antecedencia y relevancia que presenta el río Miño vendría apuntada por dos observaciones: el meandro epigénico que define en Nogueira de Chantada y su confluencia con el río Sil en Os Peares; en ambos casos, el encajamiento que define el Miño viene señalado sobre el replano R<sub>600</sub> y, por tanto, se puede suponer previo al comienzo de la sedimentación en la fosa de Monforte de Lemos.

El análisis de las interferencias observadas entre las tendencias fluviales permite establecer una secuencia de procesos que habrían organizado la red hasta su configuración actual. En un primer momento, la red del Sil habría capturado en diferentes puntos (al este de la Sierra de Queixa y en Monforte de Lemos) una red previa que drenaría hacia el SE (paleo-Camba y paleo-Cabe); este proceso estaría relacionado con la reactivación alpina de las fracturas ENE-WSW (fase I); al este de la Sierra de

Queixa la captura viene señalada por el encajamiento sobre los replanos R<sub>1400</sub> y R<sub>1000</sub>, mientras que en Monforte parece ser previa a la sedimentación de la Formación Iris de De Groot (1974). Ulteriormente, la apertura de la fosa de Maceda, por la reactivación alpina de las fracturas NNW-SSW (fase II), provocaría la fosilización parcial de la red que drenaba la fosa de Xinzo (NE-SW) y la desconexión de su cabecera (Llanos de Castro Caldelas), que terminaría siendo capturada hacia el norte por el río Sil. Con posterioridad a la apertura del graben de Maceda y a la elaboración del replano R<sub>800</sub>, los ríos Arnoia y Támea capturarían parcialmente la red NW-SE que, en un primer momento, había sido capturada por el Sil hacia el norte. Finalmente, el río Miño capturaría sucesivamente las redes endorreicas de las fosas de Monforte (Arroyo Sardiñeira, río Cabe) y Maceda (río Arnoia), a medida que se fue encajando en los replanos inferiores (R<sub>500</sub> y R<sub>400</sub>).

La antecedencia de las redes ENE-WSW y NW-SE permite atribuir a la Sierra de Queixa-San Mamede el carácter de relieve positivo, al menos durante buena parte del Terciario.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de una Tesis Doctoral (Yepes, 1998), que se ha beneficiado de una beca predoctoral de la Xunta de Galicia. Querriamos agradecer las observaciones realizadas a los doctores J. de Pedraza, J. M. Vilaplana, J. de D. Centeno, A. Martín-Serrano, E. de Uña y L. López Cancelo, así como las ayudas prestadas en la búsqueda bibliográfica a V. Gorosquieta (LXL), D. Gutiérrez (ITGE), H. Esteve y M. Romero (UCM).

### Referencias

- Apalategui, O., Abril, J. y Rodríguez, L. R. (1981). *Mapa geológico de España 1:50.000 (n 190, O Barco)*. ITGE, 44.
- Barrera, J. L., Farias, P., González, F., Marquínez, J., Martín, L. M., Martínez, J.R., del Olmo, A., de Pablo, J. G., Gallastegui, G., Bea, F. y Villasante, R. (1989). *Mapa geológico de España 1:200.000 (n 17/27, Ourense/Verín)*. ITGE, 284.
- Chamón, C. y Fernández Tomás, J. (1972). *Mapa geológico de España 1:50.000 (n 264, Ginzo de Limia)*. ITGE, 30.
- De Groot, R. (1974). *Quantitative analyses of pediments and fluvial terraces applied to the basin of Monforte de Lemos*. Bodemkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, 22, 127.
- Escuer, J. y Vidal, J. R. (1987). Facies y modelado local de los depósitos aluviales del río Mero. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 11: 69-84.
- Lautensach, H. (1945). Formação dos terraços interglaciares do N do Portugal e suas relações com os problemas da época glaciária. *Publ. Soc. Geol. Portugal*, 1-39.

- Martín-Serrano, A. (1988). *El relieve de la región occidental zamorana*. Public. Instituto de Estudios Zamoranos, 310.
- Martín-Serrano, A. (1991). La definición y el encajamiento de la red fluvial actual sobre el Macizo Hespérico Peninsular en el marco de su geodinámica alpina. *Rev. Soc. Geol. España*, 4: 337-351.
- Pagés, J. L. (1996). *La cuenca del Xallas y su entorno. Evolución cenozoica del relieve en el oeste de la provincia de Coruña*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 300.
- Santanach Prat, P. (1994). Las cuencas terciarias gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 19: 57-71.
- Solé Sabarís, L. (1983). Morfología general de la Península Ibérica. *Geología de España*. ITGE, vol. 2, 589-612.
- Vergnolle, C. (1990). Morphogenese des reliefs cotieres associes a la marge continentale nord-espagnole. *L'exemple du Nord-est de La Galice*. Edicions O Castro (Serie Nova Terra, 1), Coruña, 314.
- Vidal Box, C. (1941). *Contribución al conocimiento morfológico de las cuencas de los ríos Sil y Miño*. Pub. Dip. Prov. Lugo, Monografías GEP I, 39: 121-150.
- Vidal Romaní, J. R. (1989). Galicia. *Mapa del Cuaternario de España*. ITGE, 95-105.
- Vidal Romaní, J. R. y Santos, L. (1994). La deglaciación finicuaternaria en el NW peninsular. Sierra de Queixa, Ourense. Datos geomorfológicos y paleobotánicos. *Cuaternario y Geomorfología*, 7: 23-41.
- Yepes Temiño, J. (1998). *Geomorfología de un sector comprendido entre las provincias de Lugo y Ourense. Galicia*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 210.

Recibido el 12 de enero de 2004.  
Aceptado el 22 de junio de 2004.