

CONTEXTUALIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LOS DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE DEL RÍO SIL (OURENSE)

J. Yepes y J.R. Vidal Romaní

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

RESUMEN: La estructura hercínica, reactivada durante la Orogenia Alpina, da lugar en Galicia a la formación de diferentes tipos de cuencas terciarias (Martin Serrano, 1982): asociadas a fallas de tipo strike slipe (Maceda, Xinzo de Limia, etc), imbricadas por fallas inversas (Quiroga, A Rúa, etc.) (Santanach, 1994) o incluso depresiones que nunca (o al menos solo de modo pasivo) han sido afectadas por movimientos tectónicos (Monforte) (Yepes, 2002) y que incorporan parte del registro terciario entre escamas de materiales paleozoicos a favor de fallas inversas entendidas como la prolongación del Cabalgamiento Basal Pirenaico (Santanach, 1994) en la zona aquí descrita. Este trabajo establece la cronología de la evolución geomorfológica en este sector del Noroeste español durante los tiempos Mesozoico-Cenozoicos, basada en la reinterpretación de estos afloramientos terciarios de las cuencas de O Barco, Quiroga y A Rúa, descritos por Vergnolle (1990) como depósitos de fondo de valle, y que sin embargo serían más antiguos que el sistema de terrazas cartografiado dentro del encajamiento del río Sil (Vidal et al 1998; Yepes, 2002).

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

Geomorphological characterisation of the bottom valley deposits at the Sil Basin (Ourense)

ABSTRACT: *The Hercynian structure, reactivated during the Alpine Orogeny, causes the formation of several kinds of Tertiary basins in Galicia (Martin Serrano, 1982): strike slipe faults (Maceda, Xinzo de Limia, etc.), overlapped by inverse faults (Quiroga, A Rúa, etc.) (Santanach, 1994), or even depressions never (or anyway only passively) have been affected by tectonic movements (Monforte) (Yepes, 2002), which have part of the Tertiary register between sheets of Paleozoic materials using the inverse faults considered as prolongation of the Basal Pyrenean Overthrust (Santanach, 1994) in the area here described. The paper establishes the chronology of the geomorphological evolution in this area of the NW Spain during Mesozoic-Cainozoic times, based on the reinterpretation of these Tertiary exposures described by Vergnolle (1990) like bottom valley deposits in the O Barco, Quiroga and A Rúa basins, which, however, would be older than the terrace system mapped inside the incision of the river Sil (Vidal et al, 1998; Yepes, 2002).*

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

2. EL ENCAJAMIENTO DEL RÍO SIL

El río Sil nace en la vertiente Sur de la Cordillera Cantábrica. Su trazado corta transversalmente los materiales hercínicos con una dirección ENE-WSW; esta dirección viene modificada por varias inflexiones puntuales de orientación meridiana que individualizan cuatro regiones naturales: La Babia, El Bierzo, Valdeorras y el Cañón del Sil.

En La Babia, el Sil se encaja entre dos ramificaciones de la Cordillera Cantábrica que divergen hacia el SW. Ambos cordales montañosos se correlacionan con la superficie R_{2000} de Yepes (2002), degradada y progresivamente fragmentada hacia el Sur; por debajo de esta superficie de cumbres la incisión ha desarrollado varios niveles de aplanamiento (tabla 1).

Tabla 1. Niveles de aplanamiento en El Bierzo según Vidal (1943). El nivel N_3 constituye una superficie de erosión, elaborada sobre pizarras y granitos, que marca el límite superior alcanzado por los depósitos terciarios. Las edades señaladas son tentativas basadas en correlaciones regionales.

Leyenda: (N) Superficie erosiva; (T) Terraza.

NIVEL	ALTURA (m)	LOCALIZACION	EDAD
N_0	–	–	Premioceno
N_1	900		Postmioceno
N_2	750-850	As Médulas, Matarrosa, Bembibre, Boeza, Folgoso	Postrodánico
N_3	600-700	La Valgoma	Plioceno sup.
N_4	420-500	La Campiña	Plioceno
T_3	+ 25-30	Ponferrada-Carracedelo	Cuaternario
T_2	+ 10-12	Ponferrada-Toral dos Vados	Cuaternario
T_1	+ 5		Cuaternario

En Valdeorras la pendiente del talweg que presenta el Sil es muy baja y su trazado corta transversalmente el ramal más occidental de la Cordillera Cantábrica (Sierra de O Courel), desmantelando el nivel de cumbres en numerosos retazos dispersos (correlacionables con las superficies R_{1600} , R_{1400} y R_{1200} de Yepes, 2002) y permitiendo que tan sólo algunos niveles discontinuos de terraza hayan conservado sus depósitos (O Barco, Rubiá, A Rúa, Larouco, Montefurado, Quiroga).

El Cañón do Sil se extiende al Oeste de la Sierra de O Courel. En esta región la incisión fluvial corta transversalmente las estructuras hercínicas, definiendo tramos con acodamientos bruscos y sin apenas ancheamiento lateral, que alternan con otros en los que se desarrollan meandros epigénicos y relieves residuales (tabla 2).

En conjunto, se puede decir que el Sil define una red de trazado dendrítico con una cierta disimetría: subparalela en La Babia, obsecuente en Valdeorras y rectangular en el Cañón del Sil. Todo esto apunta a un crecimiento de la red por capturas sucesivas como p.e.: la red fósil del Mao en Castro Caldelas o la cabecera del Luna en La Babia (Fig. 2).

Tabla 2. Meandros epigénicos del río Sil en la zona estudiada.

SECTOR	LUGAR	BORDE SUPERIOR DEL ENCAJAMIENTO	
		Nivel de terraza equivalente	Altura absoluta (m)
O Barco	Montefurado	3	400
Quiroga	Central de Meda	1	260
Quiroga	Nocedo	1	260
Os Peares	Vilar de Muros	1	340
Os Peares	Parada do Sil	13	870

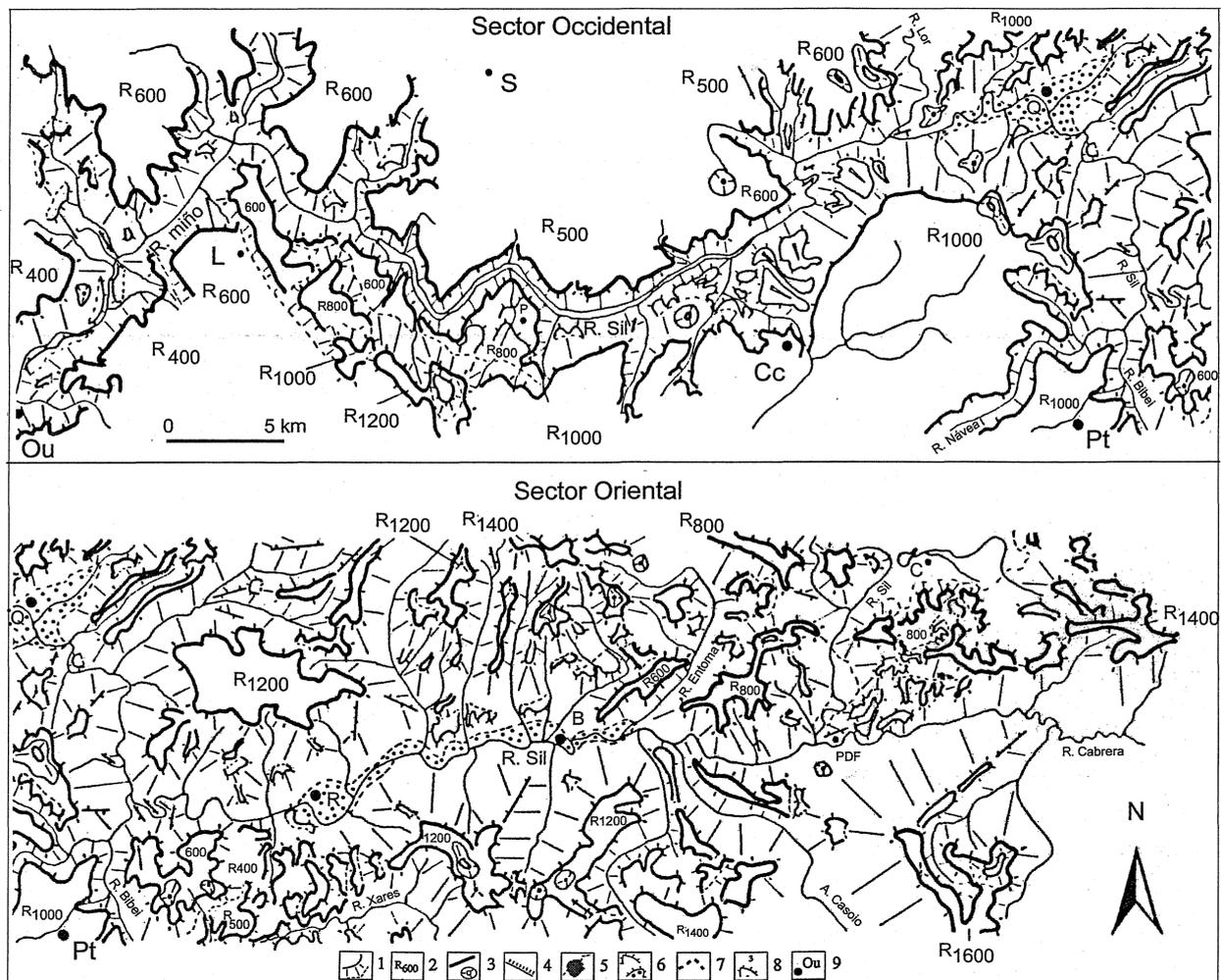


Figura 2. Esquema geomorfológico del encajamiento del Sil en la zona estudiada. Leyenda: (1) Borde del encajamiento; (2) Superficie de erosión; (3) Relieve residual, R. estructural; (4) Escarpe morfoestructural; (5) Río, Embalse; (6) Terraza erosiva, Depósitos de T.; (7) Paleocauce; (8) Nivel de terraza; (9) Población: (B) O Barco (C) Carucedo (Cc) C. Caldas (P) Parada (Pd) Domingo Flórez (Pt) P. Trives (Q) Quiroga (R) A Rúa.

3. LOS MODELOS TECTO-SEDIMENTARIOS PARA EL RÍO SIL

En el estudio del Terciario gallego existen dos enfoques: el paleogeográfico y el tectónico. El primero supone un contexto único y sincrónico para todos los afloramientos y explica la diversidad de facies aludiendo a la variabilidad paleogeográfica (Nonn, 1966; Brell, 1975) o a una superposición cronoestratigráfica (Martín-Serrano, 1982; Vergnolle, 1990). Por contra, el enfoque tectónico considera las cuencas como sistemas cerrados e independientes y explica la diversidad de facies aludiendo a una diferente historia tectónica (Olmo, 1985); así, se supone una única cuenca primigenia que luego sería compartimentada y pinzada por fallas inversas (Martín-Serrano, 1982) o bien por un episodio de cizalla sinistra E-W con una cierta componente inversa hacia el Sur, como sugiere Vergnolle (1990) para O Barco. En cualquier caso, esta cizalla (Fig. 1-B) se podría identificar como una ramificación del Cabalgamiento Basal Pirenaico (Santanach, 1994) y el episodio tectónico se podría relacionar con la deformación intramiocena del margen continental (Boillot, 1971; Deregnaucourt, 1981). De hecho, la correlación estratigráfica de los depósitos de superficie permitiría suponer una secuencia de cuatro estadios en el valle del Sil: un primer periodo de sedimentación lacustre; un episodio tectónico, en el que se instauró una red braided de dirección SW-NE; una etapa de régimen torrencial, debida a la acentuación del relieve circundante; y, finalmente, un cizallamiento E-W que compartimentaría la cuenca en varias cubetas aisladas (Vergnolle, 1990).

4. LOS DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE EN EL RÍO SIL

4.1. La cuenca de A Rúa

Las observaciones de superficie en O Barco y A Rúa revelan la existencia de: a) unos desgarres tardihercínicos (N-S); b) varios contactos mecánicos en granitos (Rey, 1981); y c) algunos depósitos detríticos cementados, intercalados con depósitos no consolidados, que llegan a cubrir niveles de terraza altos (+240/260 m en Larouco [540 m] y el aplanamiento R₆₀₀ en Rubiá) y en los que se diferencian dos facies (Apalategui, 1981), una conglomerática que predominaría hacia el Este (Rubiana, Robledo) y otra de arenas con arcillas gris-verdosas hacia el Oeste (A Rúa, Larouco). Todo ello sugiere la existencia de una dirección de los aportes principales en sentido E-W, un rejuego distensivo de la Falla del Sil y una conexión entre las cuencas de los ríos Duero y Sil de edad miocena (Apalategui, 1981), de la que se conservarían dos vestigios en El Bierzo (Sluiter y Pannekoek, 1964): las Planicies de Brañuelas (1000 m) y de Las Médulas (800 m). Sin embargo, la observación de varios cabalgamientos del zócalo sobre el relleno sedimentario sugiere que los surcos de la cuenca del Sil ya estarían colmatados con anterioridad al pulso tectónico de edad alpina (Vergnolle, 1990).

Las observaciones del subsuelo en la llanura aluvial de O Barco y A Rúa sugieren la existencia de un sustrato pizarroso a profundidades variables [64 m en la confluencia Sil-Rubiana (sondeo S-88-3), más de 252 m en Rubiana (sondeo S-88-1), más de 75 m en A Rúa (sondeo S-88-2)] y un relleno mayoritariamente detrítico y sin cementar (bolos cuarcíticos con matriz limosa, alternando con paquetes arcillosos de potencia métrica y decimétrica en los que se intercalan niveles arenosos) que se atribuye a la interferencia entre un medio fluvial de alta energía (S-88-3 y a techo del S-88-2), un medio oxidante de baja energía (S-88-1 y a muro del S-88-3) y un proceso de subsidencia rápido que afectaría al eje central de la cuenca (Rey, 1981; 1984) y que explicaría las grandes anomalías de espesor que muestran los sedimentos. Por su

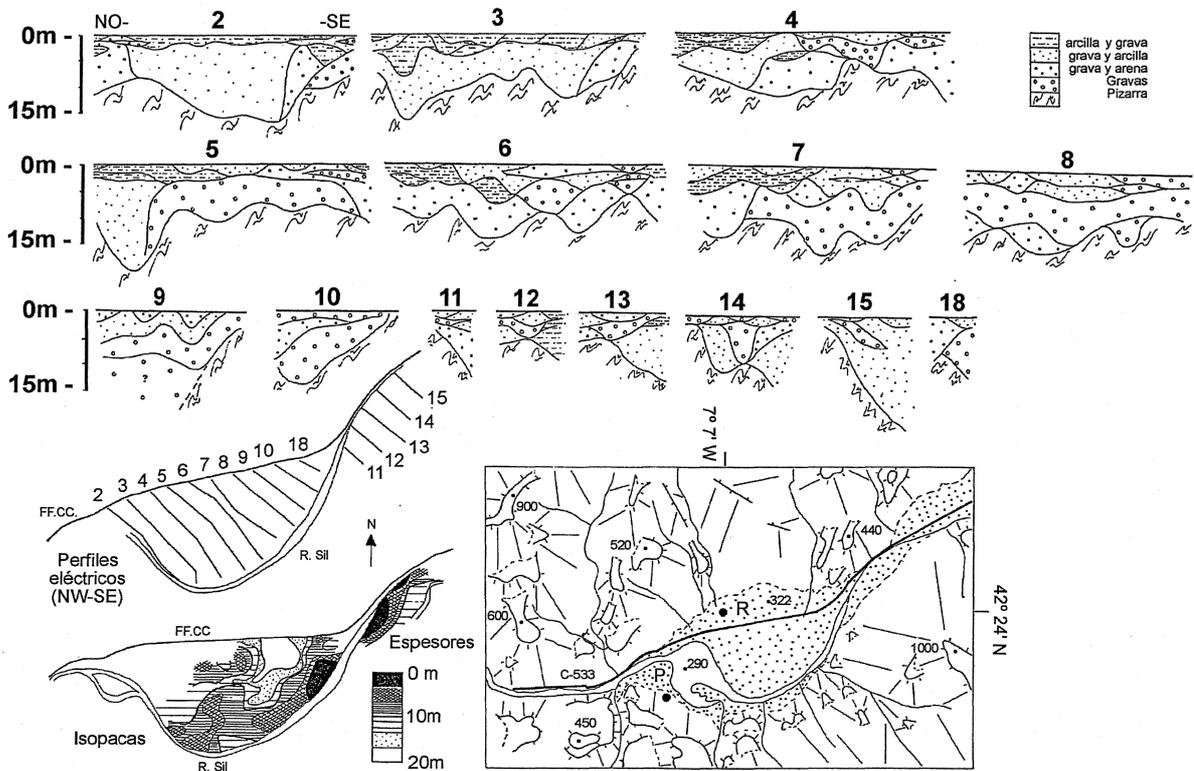


Figura 3. Interpretación geoelectrica del relleno de fondo de valle en A Rúa. Los perfiles están orientados en dirección NO-SE, con el NO a la izquierda del dibujo.

parte, la interpretación de los perfiles geoelectricos de Tecnydros (1971), ver Figura 3, revela: a) La existencia de grandes espesores relativos al pie de los escarpes septentrional (Perfiles 3, 5) y meridional (Perfiles 11-13, 15); b) Una cierta diversidad de geometrías en los cuerpos litoeléctricos, que van de la lenticular (Perfiles 5, 6) a la ondulada (Perfiles 7, 9); c) Pronunciadas variaciones de espesor en los cuerpos litoeléctricos (Perfil 14); y d) La ausencia de paralelismo y continuidad lateral de las capas laterales (Perfil 3). Además, el mapa de isopacas revela la existencia de un relieve positivo bajo el recubrimiento sedimentario. Este relieve está formado por el sustrato paleozoico, se sitúa en el eje central de la fosa y se alinea en dirección ENE-WSW; flanqueando el relieve positivo se observan dos cubetas: una al pie del escarpe septentrional, acunada hacia el SW (Perfil 9, SEV 76-79); y otra al pie del escarpe meridional, señalando una banda alargada y paralela al escarpe (Perfiles 13-15).

En cuanto al hecho sorprendente de que tan solo en superficie se identifiquen depósitos detríticos consolidados, se puede suponer la existencia de procesos de cementación freática propiciados por la acumulación de óxidos de Fe y Mn a favor de los niveles porosos y debido a las oscilaciones que experimentaría el nivel freático. Algo similar se ha observado en las terrazas superiores del río Mero en A Coruña por Escuer y Vidal (1987).

4.2. La cuenca de Quiroga

Las observaciones de superficie realizadas entre Montefurado y Quiroga revelan la existencia de numerosos retazos de terraza situados entre las cotas 300 y 600 m, distribuidos de modo desigual a lo largo del curso, y cuya conservación es peor que en el caso de las terrazas

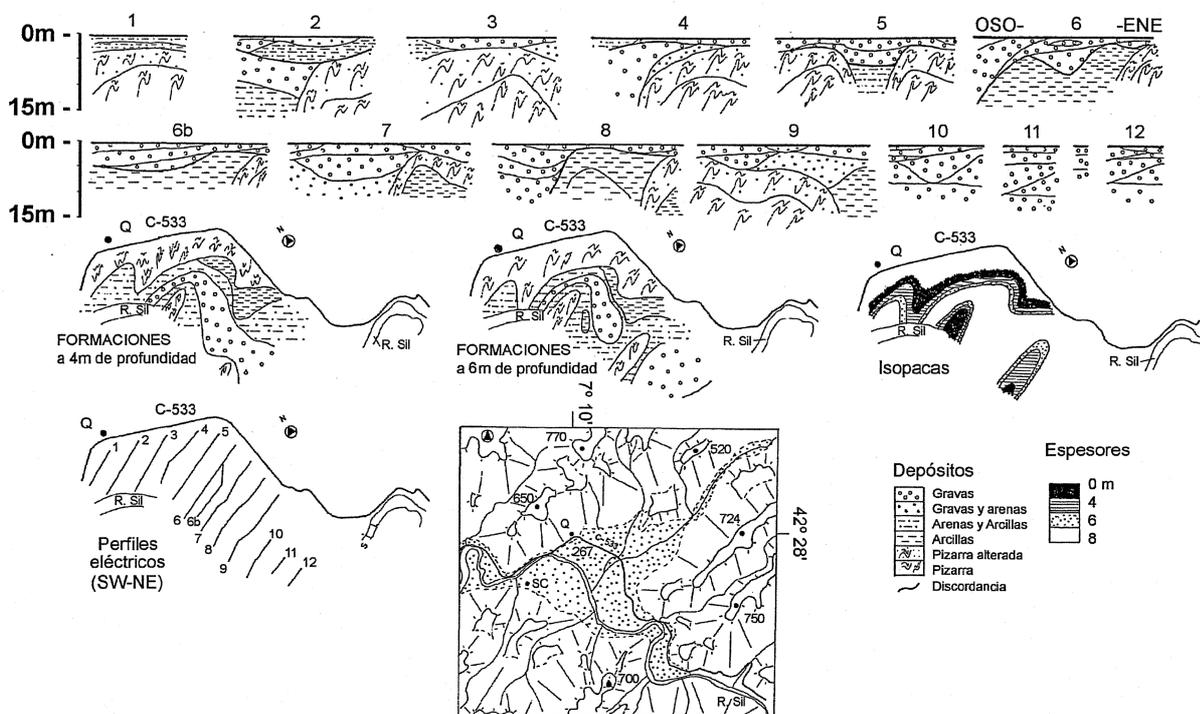


Figura 4. Interpretación geoelectrica del relleno de fondo de valle en Quiroga. Los perfiles están orientados en dirección OSO-ENE, con el OSO a la izquierda del dibujo.

del sector O Barco-A Rúa. Aparte de los depósitos de fondo de valle, sólo existe un registro sedimentario continuo sobre las terrazas T_0 y T_1 . Por encima de este nivel los depósitos se han preservado de modo desigual, hasta el nivel T_8 (+ 360/380 m), en torno a Bendillón, y desaparecen totalmente por encima de la cota 600 m. El análisis de estos depósitos realizado en Montefurado permite distinguir un coluvial de arena blanca que intercala niveles microconglomeráticos sostenidos por la matriz (San Román y Mancebico), un conglomerado (de cuarcitas cementadas con arena rojiza) discordante sobre el zócalo pizarroso (Villamuz y borde SE del meandro), una serie detrítica inversa (San Miguel de Montefurado) y una alternancia de niveles detríticos rojizos con matriz limo-arenosa para el resto del sector (Rey, 1981).

Los datos de subsuelo en la llanura aluvial de Quiroga indican la existencia de: a) un sustrato pizarroso bajo 174 m de arcillas (sondeo S-49-1 de Rey, 1984); y b) un recubrimiento superficial de conglomerados y arenas con arcillas gris-verdosas (Pliego, 1981), que ha sido interpretado como la facies de brecha de una serie arcósica, de secuencia inversa y carácter sintectónico (Vergnolle, 1990). Por su parte, la interpretación de los perfiles geoelectricos de Tecnydros (1971) sugiere la existencia de: a) Un condicionamiento estructural de la geometría de la cuenca (dos familias de fracturas, de orientación ENE-WSW y NW-SE, definirían la geometría triangular que presenta la cuenca en planta); b) Un sustrato pizarroso a profundidades variables; c) Estratificación cruzada de los cuerpos litoeléctricos, que respondería a una acreción de barras fluviales (Perfiles 10-12); d) Un surco central relleno de sedimentos (Perfil 5) y otro lateral al pie del escarpe septentrional (Perfiles 3, 9); e) Una cuña de pizarra alterada superpuesta a los depósitos arcillosos (Perfiles 7, 8); f) Unas discordancias que separan cuerpos resistivos con diferentes acuñamientos (Perfiles 2, 4-6bis, 8); y g) Un sustrato paleozoico que define relieves alargados en dirección NE-SW, recubiertos por la cobertera

sedimentaria. Además, el mapa de isopacas revela la existencia de unos paleocanales de gravas que interfieren de modo diverso con el relieve del sustrato, según la profundidad a la que se encuentren (a -2 y -4 m los canales se adaptan al relieve del sustrato, mientras que a -6 m la traza del paleocanal está interrumpida por uno de los paleorelieves (Fig. 4).

5. DISCUSIÓN

En A Rúa (Fig. 3) cabe destacar el significativo espesor que presenta el relleno sedimentario al pie de los dos escarpes del valle, el septentrional y el meridional (Perfiles 3, 5, 11-13, 15) y por consiguiente el relieve positivo que define el sustrato en el eje central. La existencia de un sustrato a profundidad variable podría explicarse evocando un paleorelieve, aunque en este caso parece estar relacionado con una subsidencia tectónica. De hecho, el relieve del subsuelo se asimila al modelo de Duée et al. (1977) para discordancias progresivas generadas por fallas transcurrentes con cierta componente inversa. Los cuerpos litoeléctricos presentan variaciones de espesor acusadas (Perfil 14). Además, la hipótesis de un pulso tectónico es congruente con la existencia de: a) un cabalgamiento de Zócalo vergente al Sur, sobre los depósitos de fondo de valle en el borde septentrional de la cuenca de O Barco (Vergnolle, 1990; Santanach, 1994); b) las geometrías onduladas de los cuerpos litoeléctricos (Perfiles 7, 9); y c) el encajamiento del río en el borde meridional del valle. En conjunto la interpretación de los perfiles eléctricos de A Rúa es cuestionable, dado el carácter somero de los sondeos (25m), pero de confirmarse la componente inversa del escarpe septentrional, el modelo de una falla cabalgante siniestra sería una explicación coherente que estaría en sintonía con el modelo del Cabalgamiento Basal Pirenaico propuesto por Santanach (1994). El hecho de que los depósitos a los que nos venimos refiriendo constituyan el relleno del fondo de valle no implicaría aventurar una edad cuaternaria para el pulso. La ausencia de registro fósil y la posibilidad de que los depósitos constituyan un vestigio de materiales terciarios atrapados entre fallas alpinas aconseja dejar abierta esta cuestión.

En cuanto al relleno de Quiroga (Fig. 4), varias observaciones sugieren la existencia de una tectónica sinsedimentaria: a) las discordancias de los cuerpos resistivos (Perfiles 2, 4-6bis, 8); b) los surcos central y laterales rellenos de sedimentos; c) la superposición del sustrato sobre el depósito sedimentario; d) la alineación que definen los relieves del sustrato en dirección NE-SW (Mapa isopacas); y e) la existencia de un canal de gravas interrumpido por un relieve del sustrato. El surco central (Perfil 5) podría corresponder a una fractura NE-SW, en lugar de a un paleorelieve. El surco lateral que está al pie del escarpe septentrional (Perfiles 3, 9) podría explicarse con una falla direccional que presentase cierta componente inversa, hipótesis que concordaría con la ya apuntada para A Rúa. La superposición de pizarras alteradas sobre las arcillas (Perfiles 7, 8), podría justificarse evocando la existencia de escamas cabalgantes, hipótesis difícil de verificar con los datos existentes, y por último, la interrupción del canal de gravas por el relieve del sustrato (Perfiles 9, SEV 38-40), permitiría atribuir a la sedimentación un carácter sintectónico y relacionarla con el pulso compresivo de una falla con actividad transcurrente de dirección NE-SW.

Otra cuestión por esclarecer sería la relación que existe entre las cuencas circunscritas al fondo del valle y las que evita el encajamiento (Monforte y Xinzo). Si se acepta la idea de una única cuenca primigenia (Martín-Serrano, 1982), cabría identificar los depósitos de fondo de valle de la cuenca del Sil con el relleno de una antigua fosa pinzado por una falla inversa, mientras que los depósitos de Monforte y Xinzo representarían el relleno de unas

Tabla 3. Alturas de los depósitos relacionados con las fosas referidas en el texto. Leyenda: (H) Altura; (1) Olmo (1985); (2) Rey (1984); (3) Vidal (1943); (4) Martín-Serrano (1982); (5) Groot (1974); (6) ITGE (1981); (7) Rey (1981); (*) Valor estimado.

Cuenca Terciaria	H. depósitos superficiales		H. del muro	Potencia del sondeo
	H. máx.	H.min.		
El Bierzo	650 (3)	450 (3)	—	—
O Barco	550 (3)	300 (3)	48 (7)	252 (7)
Monforte	750 (1)	300 (1)	170 (4, 5) *	150 (4, 5) *
Montefurado	520 (3)	260 (-)	—	—
Quiroga	400 (1)	260 (1)	90 (7)	169 (7)
A Rúa	550 (3)	300 (3)	77 (7)	222 (7)
Xinzo	680 (2)	620 (2)	392 (6)	223 (6)

cuencas instaladas sobre los bloques que desplaza dicha falla inversa, gracias a lo cual habrían sido preservados (Tabla 3). Esta hipótesis abogaría por un cabalgamiento previo al encajamiento de la red, que permitiría diferenciar tres etapas: En la primera y tercera las condiciones de estabilidad tectónica permitirían la sedimentación y el desarrollo de superficies de corrosión química; en la segunda etapa, la compresión levantaría algunas fosas (Monforte y Xinzo) y pinzaría otras (Quiroga, A Rúa, O Barco). Según esta hipótesis los depósitos pinzados en las cuencas del Sil serían previos al encajamiento actual del río, mientras que las terrazas corresponderían a la etapa post-tectónica. De esta forma se evitan las complicaciones que introduciría suponer la existencia de una tectónica subactual que fuese sincrónica al encajamiento. Todo lo dicho parece indicar que las Fosas del Sil, Monforte y Xinzo han evolucionado de forma independiente, que no han estado comunicadas entre sí y que han estado asociadas a regímenes de esfuerzos diferentes; lo que concuerda con las ideas apuntadas por Olmo (1985).

6. CONCLUSIONES

Se propone como hipótesis la existencia de un cabalgamiento pre-encajamiento que hubiese pinzado los depósitos de fondo de valle que rellenan las cuencas de O Barco, Quiroga y A Rúa y que hubiese preservado los de Monforte y Xinzo. Esta idea implicaría suponer un carácter más antiguo para los depósitos pinzados de A Rúa y Quiroga que para los niveles de superficies-terrazza cartografiados dentro del encajamiento. Además, la interpretación de los perfiles geoelectricos de Quiroga y A Rúa ponen en evidencia algunas anomalías estratigráficas, que sugieren la existencia de una tectónica sinsedimentaria a favor de fallas con una actividad transcurrente y cierta componente inversa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apalategui, O.; Abril, J. & Rodríguez, L. (1981). Barco de Valdeorras, Mapa Geol. España 1/50.000, nº 190. ITGE, Madrid. 34 pp.
- Boillot, G. & Rosseau, A. (1971). Etude structurale du plateau continental nord-espagnol entre 2°20 et 3°30 de longitude ouest. C. R. Acad. Sc. París, 272. 2056-2059.
- Brell, J.M. (1975). Aplicación de las correlaciones al estudio del Terciario continental. Ed. ENADIMSA, 7 (2), 123-130.
- Deregnacourt, D. (1981). Contribution à l'étude geologique du golfe de Gascogne. Univ de Paris VI, 207 pp.
- Duee, G.; Hervouet, Y.; Laville, E.; Luca, P. & Robillard, D. (1977). L'accident moyen-atlantique dans la region de Boulemane, Maroc. An. Soc. Geol. Du Nord, 98. 145-162.
- Escuer, J & Vidal, J.R. (1987). Facies y modelo local de los depósitos aluviales de la cuenca del R. Mero y península de Sada. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 15. 69-83.
- Groot, R. De (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 pp.
- IGME (1980): Investigación de lignitos en Galicia, Fase III. Doc. interno nº 10813, IGME, Madrid, 500 pp.
- Martín-Serrano, A. (1982). El Terciario de Galicia, significado y posición cronoestratigráfica de sus yacimientos de lignito. Tecniterrae, 48. 19-41.
- Nonn, H. (1966). Les regions cotieres de la Galicie: étude geomorphologique. Univ. Strasbourg, 591 pp.
- Olmo, A. (1985). Estudio geológico-sedimentario de las cuencas terciario-cuaternarias de Monforte de Lemos, Maceda, y Quiroga. Cuad. Lab. Xeol. de Laxe, 10. 83-93.
- Pliego, D.; Rubio, J. & Rodríguez, L. (1981). Puebla de Trives, Mapa Geol. España 1/50.000, nº 189. ITGE, Madrid. 43 pp.
- Rey, J. (coord.) (1981). Investigación de lignitos en Galicia, fase III. ITGE, Madrid. 253 pp.
- Rey, J. (coord.) (1984). Investigación de lignitos en Galicia, fin fase III. ITGE, Madrid. 284 pp.
- Santanach, P. (1994). Las cuencas terciarias gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 19. 57-71.
- Sluiter, W. & Pannekoek, A. (1964). El Bierzo: etude sedimentologique et geomorphologique d'un bassin intramontagneux dans le NW de l'Espagne. Leid. Geol. Mededelingen, DL 30. 141-181.
- Tecnhydros (1971). Estudio geofísico del deslizamiento de Piñeira de Abajo (Quiroga) y de unas graveras en Quiroga y A Rúa. Informe Interno. Tecnhydros, Madrid. 15 pp.
- Vergnolle, C. (1990). Morphogenese des reliefs cotiers associes a la marge continentale Nord-Espagnole. L'exemple du NE de la Galicia. Ed. do Castro, A Coruña, 315 pp.
- Vidal-Box, C. (1943). Notas previas a un estudio morfológico y geológico de la alta cuenca del río Sil, cuencas de Lacedana y Babia Alta (León), Rev. R. Acad. Ciencias, 37. 95-117.
- Vidal, J.R., Yepes, J. & Rodríguez, R. (1998). Evolución geomorfológica del Macizo Hespérico. Estudio de un sector comprendido entre las provincias de Lugo y Ourense. Cad. Lab Xeol. Laxe, 23. 165-199.
- Yepes, J. (2002). Geomorfología de un sector comprendido entre Lugo y Ourense. Ed. O Castro, Coruña, 210 pp.