

Emplazamiento de sills y diques del Pérmico superior en el Macizo de Cinco Villas (Pirineo N avarro)

Upper Permian emplacement of sills and dykes, in the Cinco Villas Massif (Navarra, Western Pyrenees)

E.Lasheras Adot (*), (**); M.Lago San José (*); J.García Bellés (*); E.Arranz Yagüe (*)

(*) Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. 50.009 Zaragoza.
 (**) Departamento de Química y Edafología. Universidad de Navarra. 31.080 Pamplona.

ABSTRACT

The emplacement of basaltic sills and dykes outcropping in the Cinco Villas Massif (Western Pyrenees), northwards of the North-pyrenean fault, was controlled by the hercynian main-phase cleavage (dykes) and by the orientation of three small half-graben permian basins (sills), unconformably overlain by the Buntsandstein conglomerates. Both types of magmatism are cogenetic and coeval.

Key words: Late-Hercynian, magmatism, Permian, Pyrenees.

Geogaceta, 25 (1999), 123-126
 ISSN: 0213683X

Introducción

En el Macizo de Cinco Villas (MCV) del Pirineo Navarro (Fig. 1) se emplazan niveles basálticos en tres cuencas del Pérmico superior (Ibantelli, Larrun y Mendaur; A, B y D en Fig. 1b) cuya composición subalcalina y edad de emplazamiento es cogenética y coetánea a diques doleríticos del sector de Yanci-Aranaz (C en Fig. 1b). Las tres cuencas comprenden diversos pulsos basálticos correspondientes a etapas de subsidencia consecutivas postdatadas, a su vez, por la sedimentación de materiales terrígenos finos (lutitas) en un ambiente continental poco profundo que está fosilizado por sedimentos del Trías superior (en facies Buntsandstein) lo que supone un ambiente distensivo de dirección NE-SO. En el sector de Yanci-Aranaz (C en Fig. 1b) son frecuentes diques doleríticos (con direcciones NNE-SSO y NE-SO) emplazados, en materiales del Devónico superior-Carbonífero inferior, a favor de direcciones de esquistosidad producidas durante la fase principal de la orogénica hercínica. En este trabajo se aportan datos nuevos sobre el emplazamiento y significado estructural de este magmatismo pérmico (basaltos y diques doleríticos), en el borde occidental pirenaico, que completan estudios puntuales en este área (Le Fur-Balouet, 1985; Innocent *et al.*, 1994).

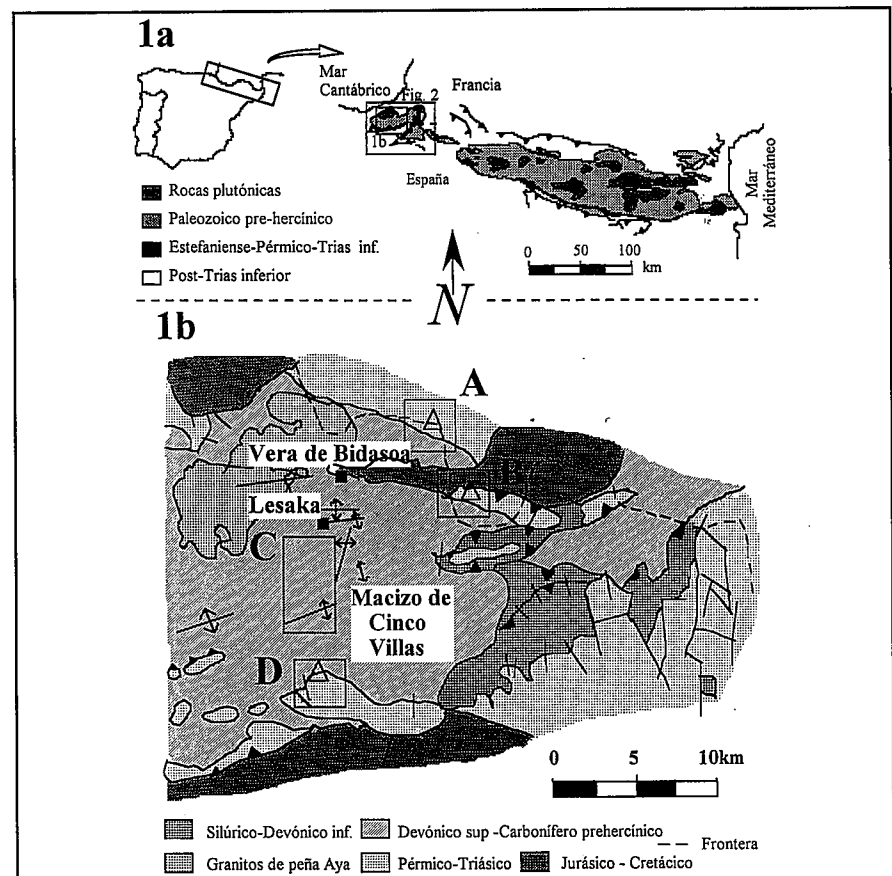


Fig.1. Situación de la zona de estudio: 1a) En el contexto pirenaico; 1b) de los sectores estudiados (A: Larrun; B: Ibantelli; C: Yanci-Aranaz; D: Mendaur).

Fig.1.- Location of the studied area: 1a) In the Pyrenees; 1b) Studied sectors (A: Larrun; B: Ibantelli; C: Yanci-Aranaz; D: Mendaur).

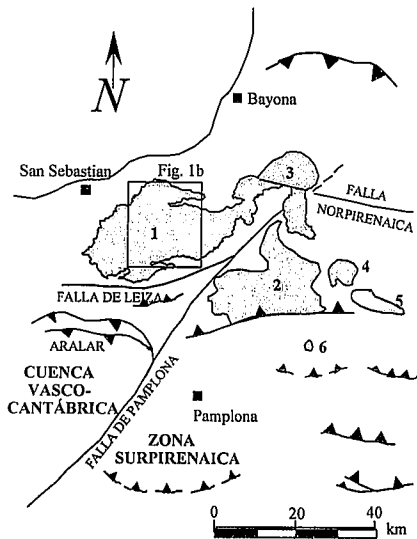


Fig.2. Macizos paleozoicos en el NO de Los Pirineos (1: Macizo de Cinco Villas; 2: Macizo de Quinto Real). Modificado de Martínez-Torres, 1997

Fig.2. Paleozoic Massifs in the NW of The Pyrenees. (1: Cinco Villas Massif; 2: Quinto Real Massif). After Martínez-Torres, 1997

Geología de los afloramientos

La zona de estudio comprende al Macizo de Cinco Villas (MCV) ubicado en el extremo occidental de la zona axial occidental del Pirineo (Fig. 2); El MCV está separado del resto de la zona axial pirenaica por la "Falla de Pamplona" que divide la Falla norpirenaica (FNP) en dos sectores, oriental y occidental, resultando este último sector limitado al S por la "Falla de Leiza" en cuyo borde septentrional resulta emplazado el MCV. Como consecuencia de ser la "Falla de Leiza" una prolongación de la FNP, los rasgos estructurales (y estratigráficos) difieren, pues, al E y O de la denominada "Falla de Pamplona" lo que es muy patente en los Macizos de Cinco Villas (al O) y el de Quinto Real-Alduides (al E). El MCV consta de materiales devono-carboníferos afectados por las orogenias hercínica y alpina; en su parte oriental se observan cabalgamientos hercínicos en la denominada "Unidad alóctona" mientras que dichos cabalgamientos no existen en la parte occidental de dicho Macizo ("Unidad autóctona"). Las intrusiones doleríticas sólo se presentan en el hercínico del borde occidental del MCV (Fig.1b). Dentro de los materiales post-hercínicos importa resaltar la presencia del Pérmico en tres cuencas con escaso desarrollo (Larrun, Ibantelli y Mendaur) dispuestas discordantes sobre los materiales hercínicos y, a su vez, postdatadas por los materiales triásicos.

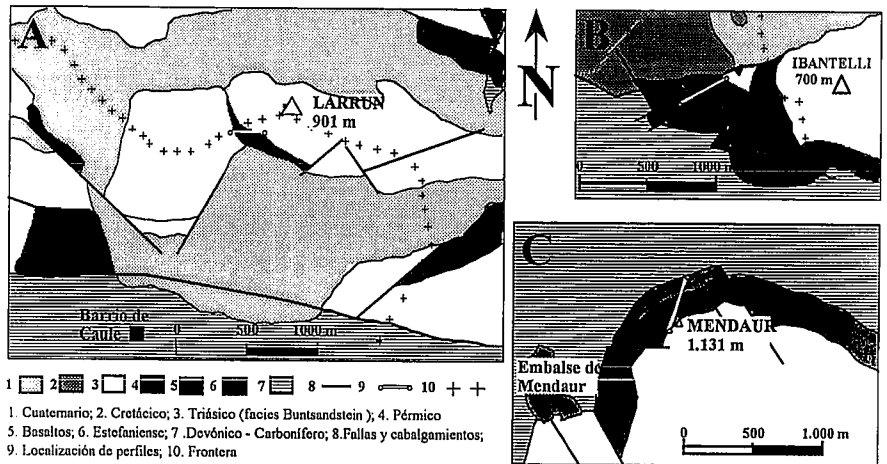


Fig. 3. Esquema geológico de los sectores estudiados en basaltos. (A: Larrun; B: Ibantelli; C: Mendaur. Se indica la situación de las columnas de Fig.5.

Fig.3. Geological sketch map of the studied sectors with basalt outcrops. The situation of the stratigraphical sections of Fig.5 is also indicated.

Diques de Yanci-Aranaz

Los diques doleríticos del área de Yanci-Aranaz (C en Fig. 1b) cortan a materiales del Devónico superior-Carbonífero inferior, y más en detalle, a las formaciones carbonatadas de la unidad Fameñense superior- Westfaliense (Calizas de Lesaka; Heddebaut, 1975). Los diques, con orientaciones N-S y NE-SO (Fig. 4), tienen espesor variable entre 1 y 5 m; las deficientes condiciones de exposición y la elevada alteración impiden precisar su continuidad cartográfica. La dirección de los diques (Fig. 4) coincide con la esquistosidad de crenulación, vertical, desarrollada en la segunda fase hercínica que, según datos regionales, es la más desarrollada y característica del hercínico del MCV (Martínez-Torres y Ramón Lluch, 1984) lo que hace suponer un emplazamiento a favor de la reactivación de estructuras previas durante la distensión tardihercínica. El cogenetismo de estos diques y los basaltos de las tres cuencas del Pérmico superior (Lasheras *et al.*, 1999b) sugiere la coetaneidad de emplazamiento durante el Pérmico superior (Post-Autuniense a Pre-trias) (Lasheras, 1998).

Los diques presentan grano fino, uniforme, siendo comunes la textura ofítica y la subofítica y, en casos aislados, la textura dolerítica. Destacan dos litotipos, uno rico en clinopiroxeno y otro con augita minoritaria. El litotipo rico en clinopiroxeno (con textura ofítica y subofítica) consta de augita titanada (20-35%) con promedio en $En_{38}-Wo_{48}-Fs_{14}$, plagioclasa (65-75%) de rango $An_{64}-An_{57}$ (An_{48} en microcristales) con proporciones minoritarias de biotita y magnetita siendo escasa la clorita y muy esporádico el apatito.

El litotipo con clinopiroxeno minoritario (con textura dolerítica y <10% de augita) presenta una proporción mayor de plagioclasa (muy alterada) siendo escaso el anfíbol y la biotita (ambos alterados a clorita) y es esporádico el apatito. Las alteraciones, frecuentes, generan como minerales secundarios clorita, pistacita, esfena, sericita, calcita e ilmenita. La composición geoquímica (Lasheras, 1998 y Lasheras *et al.*, 1999 a y b) corresponde a una dolerita subalcalina, poco diferenciada, cuyo contenido elevado en Ti, P y Ta indica una cierta tendencia alcalina.

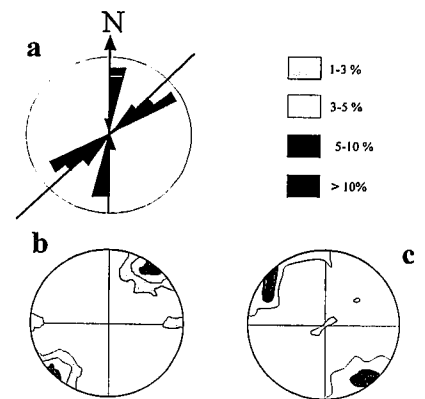


Fig. 4. Dykes in Yanci-Aranaz sector. a) Rose diagram of dyke directions. b) Density plot for main phase fold axes. c) Density plot for main phase cleavage poles (b and c, after Martínez-Torres & Ramón-Lluch, 1984).

Fig. 4. Dykes in Yanci-Aranaz sector. a) Rose diagram of dyke directions. b) Density plot for main phase fold axes. c) Density plot for main phase cleavage poles (b and c, after Martínez-Torres & Ramón-Lluch, 1984).

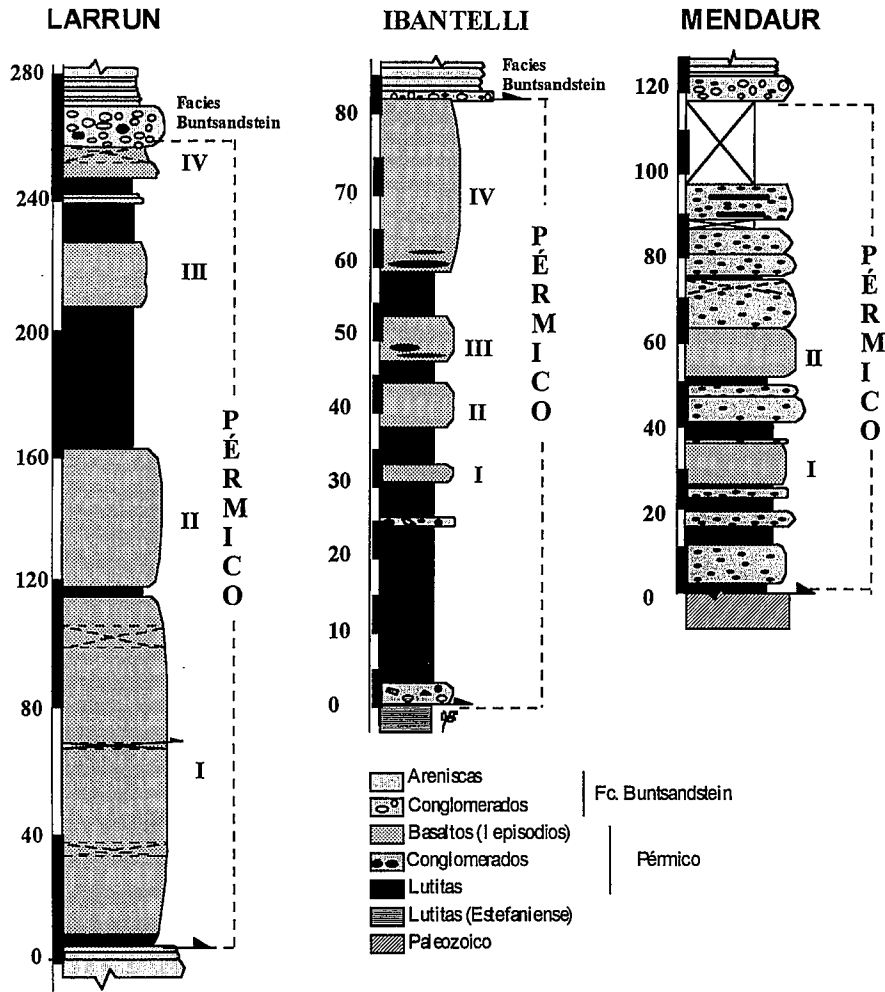


Fig.5. Columnas estratigráficas en los tres sectores con afloramientos de basaltos.

Fig.5. Stratigraphical sections of the three areas with basaltic outcrops.

Emplazamiento de los basaltos

Los basaltos se emplazan en niveles subparalelos a la estratificación y su espesor está relacionado con la tasa distensiva en las tres cuencas (Larrun, Ibantelli y Mendaur) lo que está constatado, también, por diferencias en la potencia de los sedimentos pérmicos. En el sector de Larrun (A en Fig. 1b y Fig. 3A) los 4 episodios lávicos (Fig. 5) se intercalan en facies rojas del Pérmico superior (lutitas) equivalentes a la Unidad roja superior (URS de Gisbert, 1981) y a techo se depositan, discordantes, conglomerados en facies Buntsandstein (Fig. 5). Estos basaltos están constituidos por olivino, augita y plagioclasa cuyas proporciones modales varían en los 4 pulsos e, incluso, en el interior de cada pulso (Lasheras, 1998). El sector de Ibantelli (B en Fig. 1b y Fig. 3B) incluye 4 niveles de basaltos olivínico-plagioclásicos intercalados en materiales detríticos del Pérmico superior

(URS) siendo destacable un desarrollo previo de conglomerados (Fig.5) que indica etapas de reapertura de la cuenca; la serie pérmica no es completa al estar fracturada y plegada y, por último, los dos últimos niveles basálticos engloban (y asimilan parcialmente) volúmenes discretos de lutitas rojas lo que puede sugerir un emplazamiento de tipo sill aunque es frecuente la vesicularidad en los bordes enfriados (carácter más propio de las lavas). La cuenca de Mendaur (D en Fig. 1b y Fig. 3C) presenta dos niveles basálticos con predominio de la plagioclasa sobre el olivino (escaso) emplazados en facies del Pérmico superior con alternancia de lutitas y microconglomerados (Fig. 5).

Edad y condiciones del emplazamiento

El estudio de la geometría de estas tres cuencas, con direcciones NE-SSO y ENE-OSO, y la disposición de sus pulsos lávicos permite inferir que su magmatismo estuvo relacionado con fallas transcu-

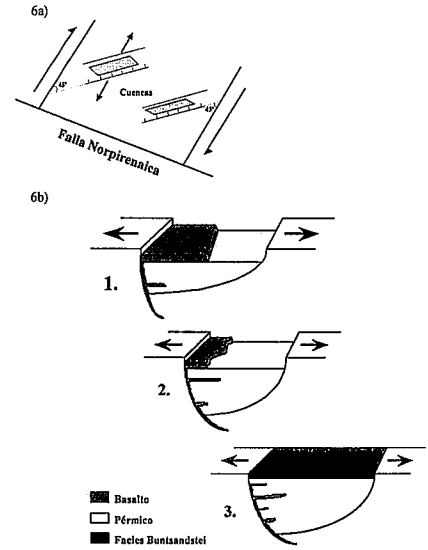


Fig. 6. Formación de las cuencas; 6a) En el contexto paleogeográfico del Pérmico superior; 6b) evolución de las cuencas.

Fig.6. Generation of the basins; 6a) In Upper Permian paleogeographic context; 6b) Evolution of the basins.

rrentes de componente sinistral que, iniciadas en el Pérmico, se mantienen durante el Trías inferior (Lucas, 1985). En este sentido, una reconstrucción paleogeográfica en el período Pérmico superior-Trías inferior, permite observar que toda la zona de estudio está limitada por accidentes transcurrentes cuya dirección NE-SO coincide con las principales zonas de desgarre pérmicas. Así pues, reconstruyendo el cambio de orientación de la FNP (Fig. 6a), definida en la zona de estudio por la Falla de Leiza (Fig. 2), puede verse que, desde esta posición en el Trías inferior (NO-SE) a la actual (E-O) tras la orogénesis alpina, las cuencas tenían una orientación ONO-ESE en el Pérmico superior-Trías inferior siendo su orientación actual la NE-SO. Es decir, los límites iniciales de las tres cuencas citadas están fuertemente remodelados por la tectónica alpina y la orientación inicial sólo se conserva en una cuenca pequeña, al NE del valle de Baztán (sector de Urrizate-Bidarra), donde un modelo experimental (Soula *et al.*, 1979), partiendo de estructuras tardihercínicas previas y bajo una deformación rotacional con fuerte componente de cizalla simple en sentido sinistro, permite generar cuencas con direcciones N30° a N70°. En este contexto, resulta posible generar cuencas subsidentes de tipo semi-graben (Fig.6b) donde la subsidencia facilita la acumulación de importantes espesores de materiales sedimentarios y la distensión permite el ascenso y emplaza-

miento del magma entre los sedimentos.

La edad del emplazamiento de los diques doleríticos (afectando a las "Calizas de Lesaka" de la unidad Fameniense superior - Westfaliense), cortando planos de esquistosidad desarrollados durante la segunda etapa de plegamiento de la fase Astúrica, indica un límite inferior post-Carbonífero. Los niveles basálticos, afectando a materiales post-autunienses y fosilizados, en todos los casos, por los conglomerados en facies Buntsandstein atestiguan su edad Post-Autuniense a pre-Trías. El cogenetismo (trazas y REE) entre diques doleríticos y los basaltos (con afinidad subalcalina; Lasheras, 1998) es coherente con la coetaneidad de ambas manifestaciones ígneas y, en este contexto, los cuatro valores disponibles (roca total) $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en basaltos de Larrun (Innocent *et al.*, 1994) indican una edad de 269 Ma. A su vez, no existen manifestaciones ígneas con esta composición petrológica ni afinidad geoquímica en materiales más recientes al Pérmico superior en el ámbito pirenaico.

Conclusiones

En el dominio pirenaico noroccidental (Pirineo navarro) existe un magmatismo cogenético (de afinidad subalcalina), indiferenciado y origen mantélico (Innocent *et al.*, 1994; Lasheras, 1998) con dos modalidades: a) diques doleríticos y b) niveles basálticos emplazados en tres cuencas con materiales del Pérmico superior fosilizados por conglomerados en facies Buntsandstein. El contexto estructural de este área indica un inicio de condiciones distensivas con desarrollo de, al menos, tres cuencas subsidentes (Larrun, Ibantelli y Mendaur) con dirección NE-SO en las que se emplazan diversos pulsos basálticos y, también, diversos diques doleríticos con direcciones preferentes NNE-SSO y NE-SO en una edad Pérmico superior-Trías inferior.

Referencias

Gisbert, J. (1981): *Tesis Doctoral*. Univ. de Zaragoza. 113 pags.

- Heddebaut, C. (1975): *Bull. Bur. Rech. Geol. Min.*, IV-I :5-30.
- Innocent, C., Briquet, L. y Cabanis, B. (1994): *Tectonophysics*, 238: 161-168.
- Lasheras, E. (1998): *Tesis Licenciatura*. Univ. de Zaragoza. 159 pags.
- Lasheras, E., Lago, M., García, J. y Arranz, E. (1999a): *Geogaceta*, 25 (*este Vol.*)
- Lasheras, E., Lago, M., García, J. y Arranz, E. (1999b): *Geogaceta*, 25 (*este Vol.*)
- Le Fur-Balouet, S. (1985): *These 3 cycle*. Univ. P. et M. Curie, Paris. 320 pags.
- Lucas, C. (1985): *Tesis*. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 268 pags.
- Martínez-Torres, L.M., y Ramon-Lluich, R. (1984): *Act. VIII Simp. Nac. Reconocimiento Macizos Rocosos*, Madrid, I: 1-8
- Martínez-Torres, L.M. (1997): *Guía de campo de la IX reunión de la comisión de tectónica de la S.G.E.* (121 pgs).
- Soula, J.C., Lucas, C. y Bessiere, G. (1979): *Tectonophysics*, 58: 1-9