

Fig. 2.—Superposición de los dos histogramas de la figura 1, mediante la aplicación de una transformación que multiplica cinco veces la longitud de cada intervalo de las cavidades además de una traslación de 50 m de su origen.

ción que se manifiesta gráficamente en la figura 2 mediante la ecuación:

$$l_f = 5 l_c + 50$$

en la cual  $l_f$ =longitud de fractura;  $l_c$ =longitud más probable del conducto subterráneo que se desarrollaría a favor de aquélla. Estando todas las medidas expresadas en metros.

Esta modelización cuantitativa debe considerarse como un intento de relación entre las longitudes de fractura y conductos existentes en Larra. Tanto su generalización como su aplicación a la predicción de la longitud de cavidades exige comprobaciones del modelo propuesto en otras áreas kársticas.

Referencias

Benavente Herrera, J. (1980): *Tecniterrae*, 37, 51-65.  
 Crousilles, M.; Deloche, Ch.; Dixaut, Ch., y Tamain, A. L. (1978): *Bull. B. R. G. M.*, Sect. IV, 5-38.  
 Curl, R. (1966): *Jour. Geology.*, 74, 798-830.  
 Davis, J. C. (1986): *Statistics and data analysis in geology*. 2 ed., John Wiley & Sons. New York.  
 Douat, M. (1980): *Bull. ARSIP*, 12-15.  
 Eraso, A. (1986): *Kobie (Ser. C. Nat.)*. Bilbao. Dip. F. Vizcaya XV.  
 Foose, R. M. (1977): *Inter. Symp. Struct. Hist. Medit. Basins. Split (Yugoslavia)*, 1976. Ed. Technip. París, 221-232.  
 Herrero, N.; Saint-Aubin, J., y Eraso, A. (1983): En: *Actas Jornadas sobre Planif. Exp. Espel. Larra*. Reunión Karst de Larra, 11-29. Edit.: Dip. Foral Navarra.  
 López Martínez, J. (1986): *Geomorfología del macizo kárstico de la Piedra de San Martín (Pirineo Occidental)*. Tesis Doct. Univ. Zaragoza.  
 López Martínez, J. (en prensa): *Estudios Geol.*  
 Martín Escorza, C. (1982): En: *I Reunión geol. Cuenca Duero*. Salamanca, 1979. Edit. IGME. *Tem. Geol. Min.*, 6, 391-411.  
 Podwysocki, M. H. (1974): *An analysis of fracture trace pattern in areas of flat-lying sedimentary rocks for the detection of burial geologic structure*. Ph. D. Diss. Pennsylvania State University.

Recibido el 10 de febrero de 1987  
 Aceptado el 17 de febrero de 1987

## Contribución de los minerales de la arcilla a la diferenciación de las placas ibérica y europea en el Pirineo vasco

J. Arostegui. Departamento de Mineralogía. Universidad del País Vasco. Apdo. 644. 48008 Bilbao.  
 R. Ramón-Lluch. Departamento de Geotectónica. Universidad del País Vasco. Apdo. 644. 48080 Bilbao.  
 L. M. Martínez Torres. Departamento de Geotectónica. Universidad del País Vasco. Apdo. 644. 48080 Bilbao.  
 L. Eguiluz. Departamento de Geotectónica. Universidad del País Vasco. Apdo. 644. 48080 Bilbao.

ABSTRACT

Three different parameters of Illites from the unconformable Buntsandstein of the Cinco Villas, Aldudes and Oroz-Betelu basque Paleozoic massifs can be interpreted as characteristic of either the Iberian or European plates. The Leiza Fault, which is the western extension of the Nord-Pyrenean Fault, is then considered as the limit between both plates.

Arostegui, J.; Ramón-Lluch, R.; Martínez Torres, L. M. y Eguiluz, L. (1987): Contribución de los minerales de la arcilla a la diferenciación de las placas ibéricas y europeas en el Pirineo vasco. *Geogaceta*, 2, 34-36.

Key words: Illite, cristallinity, Iberian Plate, North Pyrenean Fault.

## Introducción

Los tres macizos paleozoicos pirenaicos más occidentales corresponden a Cinco Villas, Alduides y Oroz-Betelu, separados entre sí por dos importantes accidentes correspondientes a la Falla de Leiza y la Falla de Roncesvalles (fig. 1). La primera de ellas presenta unas estructuras, metamorfismo asociado y rocas lherzolíticas que, sin duda, la hacen corresponderse con la Falla Nord-pirenaica como continuación occidental.

La Falla Nord-pirenaica ha sido considerada por muchos autores como el contacto entre Iberia y Europa, hecho este que parece ser corroborado por la geofísica profunda (Gallart, *et al.*, 1981). Sin embargo, la similitud de materiales y estructuras a un lado y otro de la falla nord-pirenaica, especialmente en el Pirineo vasco, obligan a ciertas reservas sobre el significado de dicho accidente, así como sobre la existencia o no de dos placas o subplacas diferentes.

Para comprobar la existencia de dos placas y por extensión demostrar el significado de la Falla Nord-pirenaica, en nuestro caso la Falla de Leiza, distintos autores han recurrido al paleomagnetismo (Van der Voo *et al.*, 1973). Sin embargo, la intensa deformación asociada a las cercanías de la falla, así como la compleja deforma-

ción de la zona obligan a considerar con muchas reservas los resultados obtenidos por esta técnica, máxime si se añade la dispersión de los datos obtenidos por los distintos autores. Por otra parte, la comparación de las series paleozoicas a uno y otro lado de la falla parecen demostrar para algunos autores la existencia de ambas placas (Mirouse *et al.*, 1983); sin embargo, otros autores relacionan los macizos en una misma placa (Heddebaud, 1975).

El objetivo de esta nota es presentar una línea de trabajo que permita aportar nuevos datos tendentes a eliminar la contradicción existente. En este sentido presentamos unos resultados previos que afirman la elección de esa línea de trabajo.

## Método

Para resolver el posible límite entre placas se han elegido los minerales de la arcilla como fuente de datos por ser estos un reflejo bastante ajustado tanto de su historia superficial, la cual permitiría resolver aspectos del área/s fuente/s, como de su posterior evolución diagenética y tectónica.

En un primer momento se ha efectuado una primera recogida de muestras global (21 en total) de la facies de areniscas cuarcíticas del Buntsands-

tein, por ser ésta la más fácilmente comparable en los tres macizos. Sobre cada muestra se ha procedido a la extracción de la fracción menor de 2 micras y al análisis mineralógico de la misma mediante difracción de RX.

Del análisis (tabla 1) se obtuvieron una serie de parámetros cristalográficos en la illita (mica) tales como: cristalinidad y medida del espaciado (060) y (002).

Tabla 1.—Valores de los principales parámetros cristalográficos obtenidos

Muestra	(060)	(002)	Cristalin. °20 (st)
<b>Alduides</b>			
A1	1.49995	9.97350	0.40
A2	1.50273	9.97215	0.45
A3	1.50247	9.97800	0.45
A4	1.50454	9.97770	0.30
A5	1.49995	9.99365	0.30
A6	1.49922	9.98600	0.40
A7	1.49868	9.97420	0.35
A8	1.50053	9.97005	0.50
A9	1.50441	9.98415	0.52
m	1.50138	9.97880	0.40
<b>Oroz-Betelú</b>			
B1	1.50024	9.97560	0.40
B2	1.49879	9.99275	0.41
B3	1.49889	9.98030	0.41
B4	1.50174	9.97770	0.40
B5	1.49886	9.99375	0.45
m	1.49970	9.98400	0.41
<b>Cinco Villas</b>			
C1	1.50496	9.96140	0.23
C2	1.50552	9.95830	0.30
C3	1.50603	9.98500	0.33
C4	1.50210	9.96045	0.40
C5	1.50490	9.97245	0.30
C6	1.50061	9.98810	0.40
C7	1.50441	9.97738	0.40
m	1.50407	9.97165	0.33

## Resultados

Los análisis muestran una composición muy similar para los tres macizos, siendo la mica el mineral mayoritario (80-100%), acompañada exclusivamente de clorita, cuyos mayores porcentajes (15-20%) se han detectado en las muestras procedentes de Cinco Villas.

Respecto a los otros parámetros analizados se ha procedido al establecimiento de grupos de afinidad determinando el grado de similitud a partir de un agrupamiento en el que se han considerado los valores de

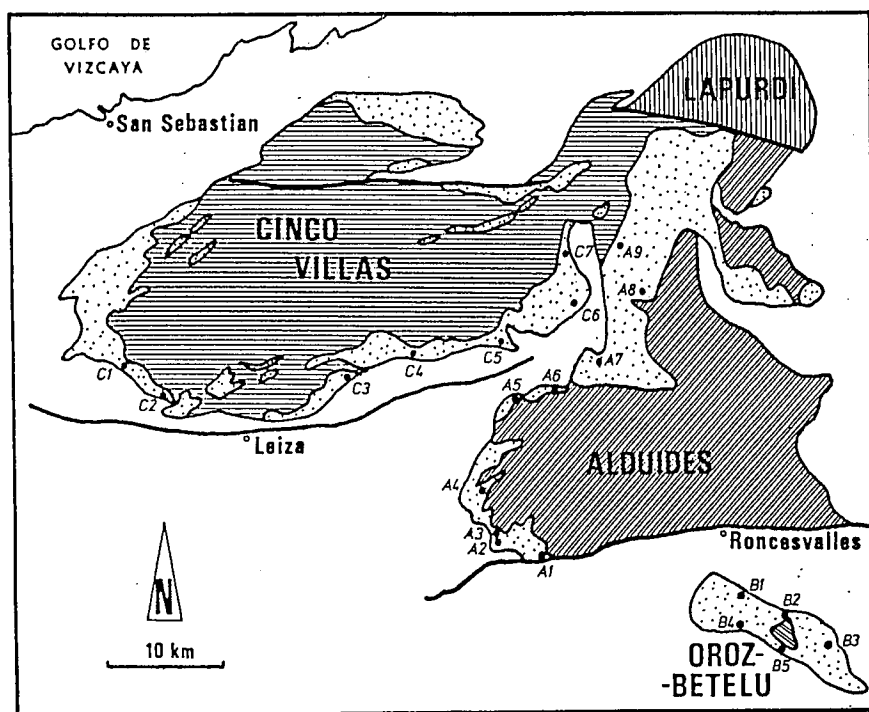


Fig. 1.—Localización geográfica de las muestras estudiadas.

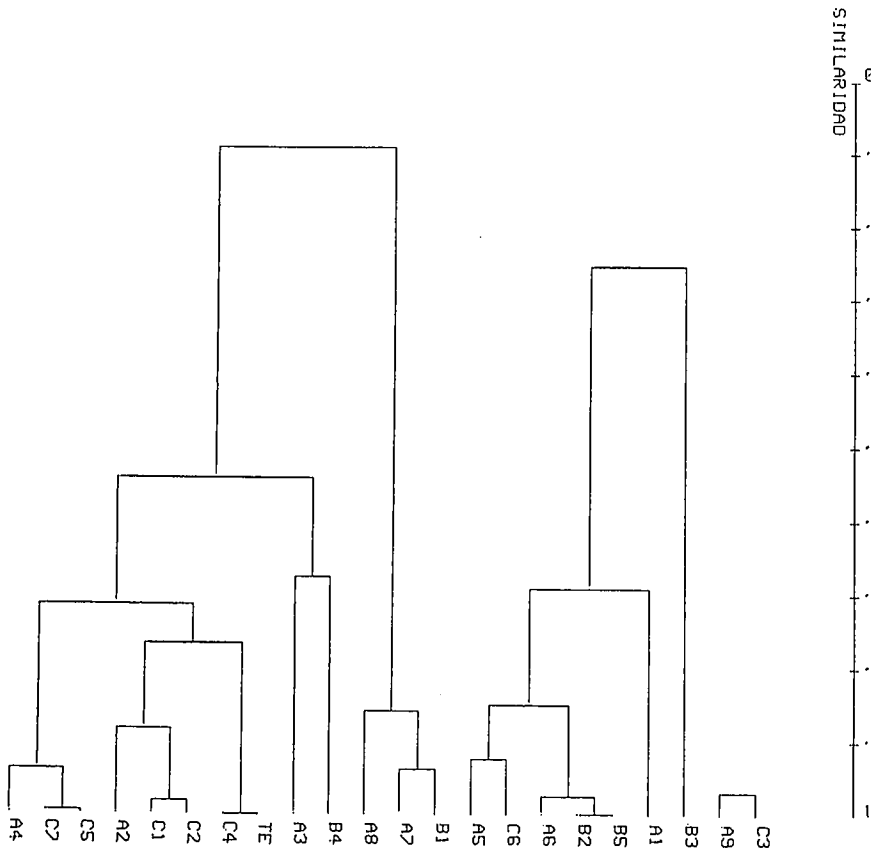


Fig. 2.—Grupos de afinidad obtenidos a partir de 9 variables de cada muestra.

dichos parámetros para las 21 muestras estudiadas, quedando representado en un dendrograma (fig. 2). En este árbol de parentesco, con un índice de similaridad de 7.25 se

agrupan la mayor parte de las muestras correspondientes a Cinco Villas. Asimismo, con una similaridad cercana a 7 se determina otro grupo que corresponde a los macizos de Aldui-

des y Oroz-Betelu, que en principio pueden corresponder a una misma placa.

Considerando el limitado número de muestras analizado, así como la ausencia de datos referentes a otras fracciones de las muestras puede considerarse que los resultados obtenidos apuntan hacia la existencia de dos conjuntos: uno, correspondiente a los macizos de Alduides y Oroz-Betelu con una mica de carácter más moscovítico y, otro, representado por una mica más fengítica correspondiente a Cinco Villas. Asimismo puede observarse una más clara diferencia entre los valores de la cristalinidad obtenidos para cada uno de los dos grupos.

Por todo ello puede considerarse, en principio, la Falla de Leiza y, por extensión, La Falla Nord-pirenaica como el contacto entre las placas o sub-Placa Ibérica y la Placa Europea.

Referencias

Gallart, J.; Banda, E., y Daignieres, M. (1981): *Ann. Geophys.*, 35, 457-480.  
 Heddebut, C. (1975): *Bull. B. R. G. M.*, 4, 5-30.  
 Mirouse, R.; Barrouquère, G.; Bessiére, G.; Devolvé, J.-J., et Perret, M.-F. (1983): *Geol. Rundschau*, 72, 253-281.  
 Van der Voo, R. y Boessenkool, A. (1973): *J. Geophys. Res.*, 78, 5118-5127.

Recibido el 13 de febrero de 1987  
 Aceptado el 17 de febrero de 1987

## Relaciones blastesis deformación del granate en la zona de cizalla de Berzosa

J. M. González Casado. Universidad Complutense. Departamento de Geodinámica. 28040 Madrid.  
 C. Casquet. Universidad Complutense. Departamento de Petrología. 28040 Madrid.

ABSTRACT

*Deformation partitioning is responsible for the various textural and compositional features shown by garnets in the Berzosa Shear Zone. This process is time-and space-dependent across the fault.*

González Casado, J. M. y Casquet, C. Relaciones blastesis deformación del granate en la zona de cizalla de Berzosa. *Geogaceta*, 2, 36-38.

**Key words:** Ductile shear, deformation partitioning, garnet, Central System.

Introducción

El concepto de repartición de la deformación, «deformation partitioning», introducido por Bell en 1981 (Bell *et al.*, 1986), expresa el hecho de que las componentes de cizalla simple y pura de la deformación se distribuyen diferencialmente en el interior de la roca. Así, en rocas con esquistosidad de crenulación, «strain slip cleavage», la componente de ciza-

ning», introducido por Bell en 1981 (Bell *et al.*, 1986), expresa el hecho de que las componentes de cizalla simple y pura de la deformación se

distribuyen diferencialmente en el interior de la roca. Así, en rocas con esquistosidad de crenulación, «strain slip cleavage», la componente de ciza-