

gran interés para la interpretación geodinámica de las Cordilleras Béticas, ya que el «detachment» propuesto por los autores (Fig. 1) presenta una longitud superior a los 200 km, lo que hace que ésta sea una de las estructuras de mayores dimensiones de toda la cadena. Sin embargo, creo que algunas afirmaciones de los autores no están suficientemente argumentadas, posiblemente debido a la limitada extensión de este tipo de comunicaciones. Les agradezco de antemano la aclaración de las principales dudas, contenidas en las siguientes preguntas:

1º Los resultados de trabajos anteriores demuestran que las traslaciones hacia el N-NO producen un fuerte adelgazamiento de los Alpujárrides Inferiores, Medios y Superiores y además, en todo el Complejo Alpujárride se observa una fuerte condensación de las isogradas metamórficas, previa a los cabalgamientos dúctiles hacia el NE. Según los autores de este trabajo, el adelgazamiento y geometría de los Mantos Alpujárrides Inferiores se debe a fallas normales de bajo ángulo asociadas al «detachment» basa. ¿Qué tipo de criterios les permiten descartar el efecto de los adelgazamientos previos al «detachment», para los Alpujárrides Inferiores?

2º El «detachment» de Mecina, con un movimiento del bloque de techo hacia el Oeste (s.l.), no parece compatible con el adelgazamiento actual de la corteza continental de las C. Béticas. Los datos geofísicos sugieren más bien un adelgazamiento cortical

de componente N-S. ¿No es posible que este adelgazamiento actual sea posterior, incluso al plegamiento que deforma el «detachment» de Mecina? Esta idea alternativa permitiría explicar, por ejemplo, la divergencia (de hasta 90°) observable en las direcciones de movimiento de la figura 1 y la dificultad de que el «detachment» se encuentre plegado, en una situación extensiva de dirección N-S, por pliegues de gran radio de dirección media Este-Oeste.

### Respuestas

1. En las sierras de Contraviesa y de Gador (al Sur de Sierra Nevada), según los cortes geológicos de Cuevas (1988) por debajo de los Mantos Intermedios siempre se encuentran los Mantos Inferiores y no se refleja en ningún caso que los Mantos Intermedios se superpongan directamente sobre los materiales nevado-filábrides. Esto sólo ocurre a lo largo del Detachment de Mecina donde los Mantos Inferiores están omitidos. En la vertiente Sur, la falla de Castala (nº 1, fig. 1) corta a los contactos de traslación hacia el N-NW (descritos en Cuevas, 1988) y los sentidos de movimiento deducidos de las rocas de falla indican movimientos con componente W-SW.

En la vertiente Norte de Sierra Nevada y de Sierra de Los Filabres, las fallas que limitan a las unidades alpujárrides de los Mantos Inferiores (nº 2, 3, 4 y 5 de la fig. 1) tienen un sen-

tido de movimiento del bloque de techo hacia el W-SW.

Todos los contactos de falla que superponen los Mantos Intermedios alpujárrides sobre las unidades nevado-filábrides también tienen un sentido de movimiento en que el bloque de techo se desplaza hacia el W-SW.

2. El adelgazamiento de la corteza continental bajo el Mar de Alborán se inicia probablemente en el Burdigaliense Superior y está bien comprobado durante el Langhiense-Serravaliense (Comas *et al.*, 1990; Jurado y Comas, in press) y continúa hasta el Plioceno. Durante la primera parte de esta extensión es activo el Detachment de Mecina que se fosiliza durante el Tortoniense Balsal. Creemos por lo tanto, que esta estructura podría haber contribuido al adelgazamiento de la corteza durante el inicio de la extensión en el Mar de Alborán con un funcionamiento probablemente de tipo transtensivo. La configuración actual de los espesores corticales se obtiene por la superposición sobre la configuración de los espesores al final de la etapa anterior de otras deformaciones también generalmente extensivas, desde el Tortoniense hasta el Cuaternario.

### Otras referencias complementarias

- Comas, M. C.; García-Dueñas, V.; Jurado, M. J. (1990): En: *Geology of the Oceans*, Palermo, Abstracts, p. 33.  
Jurado, M. J.; Comas, M. C. (in press): *Geo-Marine Letters*.

## Estructura magnética de los macizos graníticos de Guitiriz y Hombreiro-Santa Eulalia de Pena (Lugo)

### *Magnetic structure of the Guitiriz and Hombreiro-Santa Eulalia de Pena granitic massifs (Lugo)*

A. Aranguren\*, C. García\* y J. M. Tubía\*

(\*) Departamento de Estratigrafía, Geodinámica y Paleontología. Univ. del País Vasco. Apto. 644. 48080 Bilbao.

### ABSTRACT

*The magnetic susceptibility anisotropy of 202 sites from the Variscan Guitiriz and Hombreiro-Santa Eulalia granites (Galicia, Spain) has been measured. The magnetic fabric is directly related to the field structures. The Guitiriz granite is characterized by North-South trending magnetic lineations whereas the Hombreiro-Santa Eulalia shows East-West trending magnetic lineations.*

**Key words:** Granite, magnetic structure, Galicia.

*Geogaceta*, 10 (1991), 134-137.

## Introducción

La anisotropía de la susceptibilidad magnética (A.S.M.) es un valioso método de análisis estructural, ya que existe una concordancia notable entre la orientación de la fábrica magnética y los elementos estructurales observables en las rocas (Hrouda, 1982). Numerosos trabajos efectuados sobre rocas graníticas han puesto de manifiesto el paralelismo del eje mayor ( $K_{max}$ ) del elipsoide de la A.S.M. y la dirección del flujo magnético y el del plano de foliación magnética (plano  $K_{max}$ -Kint) con el plano de flujo magnético (Guillet *et al.*, 1983; Bouchez *et al.*, 1990). Esta técnica es especialmente útil en facies isotropas o de grano fino, en las que es difícil discernir a simple vista las estructuras de campo (sobre todo la lineación magmática).

Los plutones de Guitiriz y de Hombreiro-Santa Eulalia, localizados en la provincia de Lugo, proporcionan una excelente ocasión para estudiar las relaciones entre la fábrica magnética y las estructuras de los granitos, ya que estos dos plutones muestran acusados contrastes en la orientación de sus estructuras magmáticas, tanto de los planos como de las líneas de flujo (fig. 1). Estos macizos de carácter sincinemático, están compuestos por leucogranitos, granitos s.s. y granodioritas. Están separados por la falla de Vivero, que es el límite, en esta región entre la zona Centroibérica y la zona Asturoccidental-leonesa (fig. 1).

El macizo de Guitiriz (MG) aflora en el núcleo del anticlinorio del Olla de Sapo. Su encajante presenta, de manera general, una esquistosidad subvertical de dirección N-S con una lineación subhorizontal. En los bordes Este y Oeste tanto el granito como el encajante aparecen deformados por zonas de cizalla dúctiles también verticales de dirección N-S y con una lineación de estiramiento subhorizontal (Rathore *et al.*, 1983). En cambio, el macizo de Hombreiro-Santa Eulalia (MHS) que aflora en el Domo de Lugo (Dominio del Manto de Mondoñedo), se emplaza en esquistos Precámbricos, estructurados subhorizontalmente y con una lineación de dirección E-W. La superficie de la zona de cizalla basal del manto de Mondoñedo aflora en la ventana tectónica de Monte Carballosa, 4 kilómetros al N de este macizo (Martínez Catalán, 1981).

## Estructura magnética

Los datos magnéticos de estos dos macizos graníticos son el resultado del análisis de la A.S.M. sobre 202 estaciones de sondeo (808 muestras). Las medidas se han obtenido mediante susceptómetros Kappabridge KLY-2 y Minisep (Molspin R). Todas las medidas han sido corregidas, eliminando la contribución diamagnética del cuarzo y del feldespato, de valor  $D = 1,4 \times 10^{-5}$  SI (Rochette, 1987).

Los valores de la susceptibilidad magnética [ $K = (K_1 + K_2 + K_3): 3$ ] para el MG varían entre 2,2 y  $16,1 \times 10^{-5}$  SI, mientras que para el MHS oscila entre 0,54 y  $13,3 \times 10^{-5}$  SI (fig. 2). La débil susceptibilidad de estos granitos ( $K < 30 \times 10^{-5}$  SI) indica un carácter paramagnético dominante (Rochette, 1987), siendo los minerales paramagnéticos de la matriz, sobre todo la biotita y también la moscovita, los responsables de la susceptibilidad magnética y de la orientación del elipsoide magnético. Por lo tanto las medidas direccionales de la A.S.M. reflejarán la orientación preferencial de estos minerales.

El MG presenta estructuras de origen magmático mayoritariamente. La fábrica magnética de este macizo (fig. 3: diagramas C y D) está caracterizada por orientaciones de  $K_{min}$  distribuidas a lo largo de un círculo máximo de dirección E-W; la lineación magnética ( $K_{max}$ ) es subhorizontal y se concentra en torno a la dirección N-S. La orientación de la fábrica magnética guarda un grado de correlación apreciable con la orientación de las estructuras magmáticas (fig. 3), aunque se observa una falta de foliaciones magnéticas subverticales, que es el resultado de la escasez de sondeos en las zonas deformadas de borde (estructuras subverticales).

El MHS presenta de manera general una estructuración interna con foliaciones que buzcan suavemente al E y al W, dando un domo de eje NS. La lineación se concentra en torno a la dirección N125 E (diagramas E y F, fig. 3). Los diagramas correspondientes de  $K_{min}$  y  $K_{max}$  (diagramas G y H, fig. 3) reflejan una estructuración semejante.

## Discusión y conclusiones

La comparación de las estructuras magmáticas con la fábrica magnética

de los macizos estudiados, muestra una correlación estrecha entre ambas. El análisis del mapa de lineaciones (fig. 1) y de los diagramas de la fig. 3, refleja claramente que la estructuración del MG responde a un proceso de emplazamiento distinto al del MHS. El MG, aparece deformado en los bordes E y W por dos zonas de cizalla dúctil verticales. El paso progresivo desde estructuras de deformación a estructuras magmáticas que presentan la misma orientación, junto con la continuidad de las estructuras graníticas con las del encajante, indica un emplazamiento magmático bajo la acción del campo de esfuerzos que origina estas zonas de cizalla (Paterson, *et al.*, 1989). En cambio, el emplazamiento del MHS, donde hay un predominio de estructuras generadas por deformación en estado sólido, está asociado al funcionamiento de la zona de cizalla dúctil basal, responsable de la traslación hacia el Este del Manto de Mondoñedo. La disposición en antiforma de la foliación, sugiere que era subhorizontal en origen y que más tarde fue plegada suavemente por la fase tres (aprox. homoaxial con la fase dos).

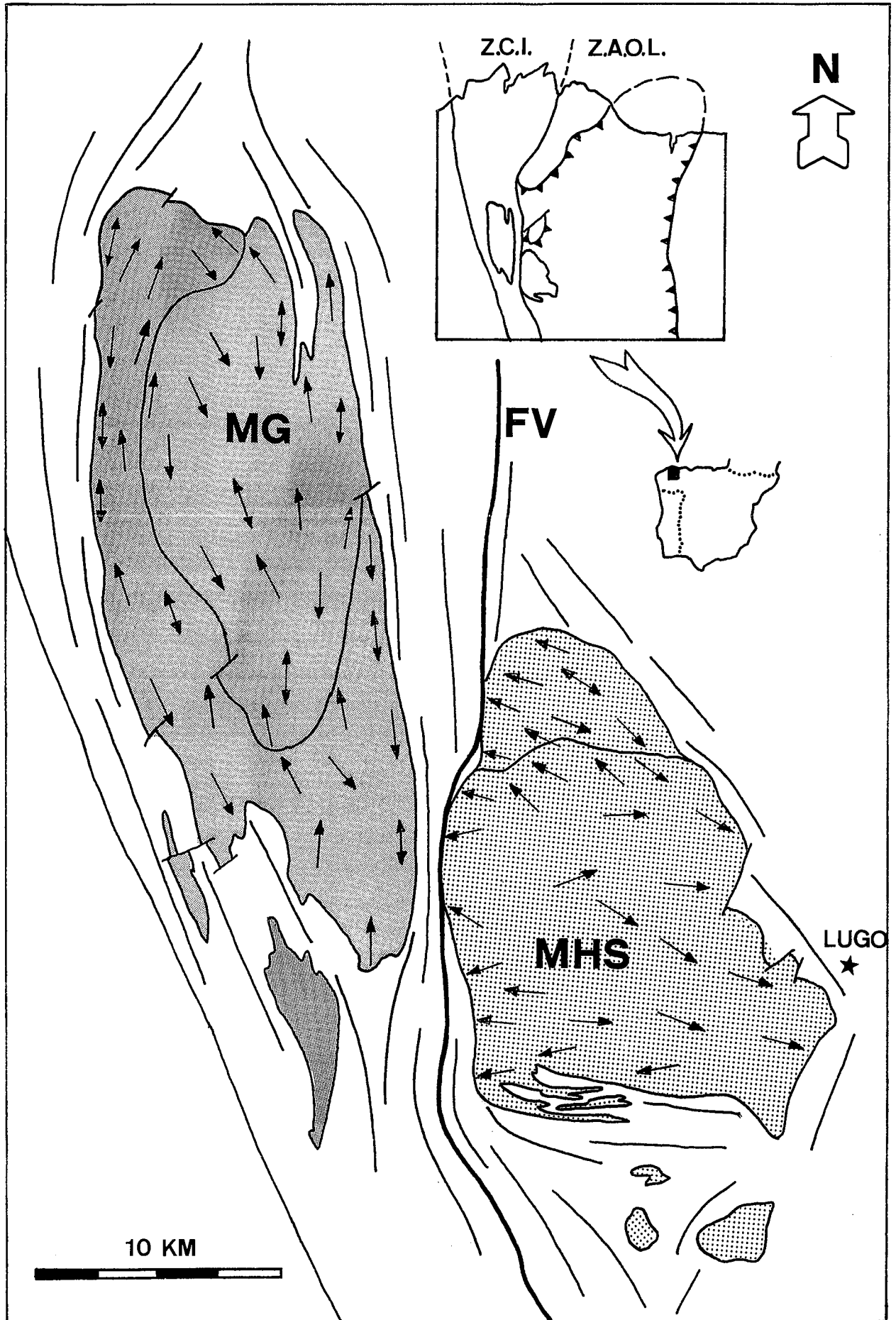
Las medidas de la A.S.M., que por una parte han completado los mapas estructurales de campo en áreas con poca información, y por otra han corroborado los datos ya existentes, ponen de manifiesto estructuras internas distintas (prácticamente perpendiculares) de estos macizos graníticos.

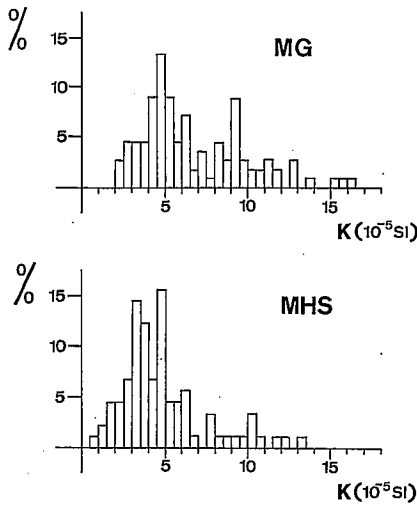
La estructuración final de estos macizos es el resultado de su emplazamiento y deformación progresiva en régimen cizallante que se atribuye, en el MG, a zonas de cizalla dúctil verticales y, en el caso del MHS, a su emplazamiento en una cuña cortical sometida a una tectónica tangencial.

Trabajo financiado por el proyecto UPV/EHU 121.310-0126/89.

## Referencias

- Bouchez, J. L., Gleizes, G., Djouadi, T. y Rochette, P. (1990). *Tectonophysics*, 184, 157-171.  
 Guillet, G.; Bouchez, J. L. y Wagner, J. J. (1983): *Tectonics*, 2, 419-429.





Hrouda, F. (1982): *Geophys Survey*, 5, 37-82.  
 Martínez Catalán, J. R. (1981): Tesis Doctoral. *Univ. de Salamanca*, 317 p.  
 Paterson, S. R., Vernon, R. H. y Tobisch, O. T. (1989): *J. Struct. Geol.*, 11, 349-363.  
 Rathore, J. S., Courrioux, G. y Chou-

krone, P. (1983): *Tectonophysics*, 98, 87-109.  
 Rochette, P. (1987): *J. Struct. Geol.*, 9, 1.015-1.020.

Recibido el 31 de enero de 1991  
 Aceptado el 1 de marzo de 1991

Fig. 2.—Histograma de la susceptibilidad magnética (K) en los granitos de Guitiriz (MG) y de Hombreiro-Santa Eulalia (MHS).

Fig. 2.—Magnetic susceptibility (K) histogram from the Guitiriz (MG) and Hombreiro-Santa Eulalia (MHS) granites.

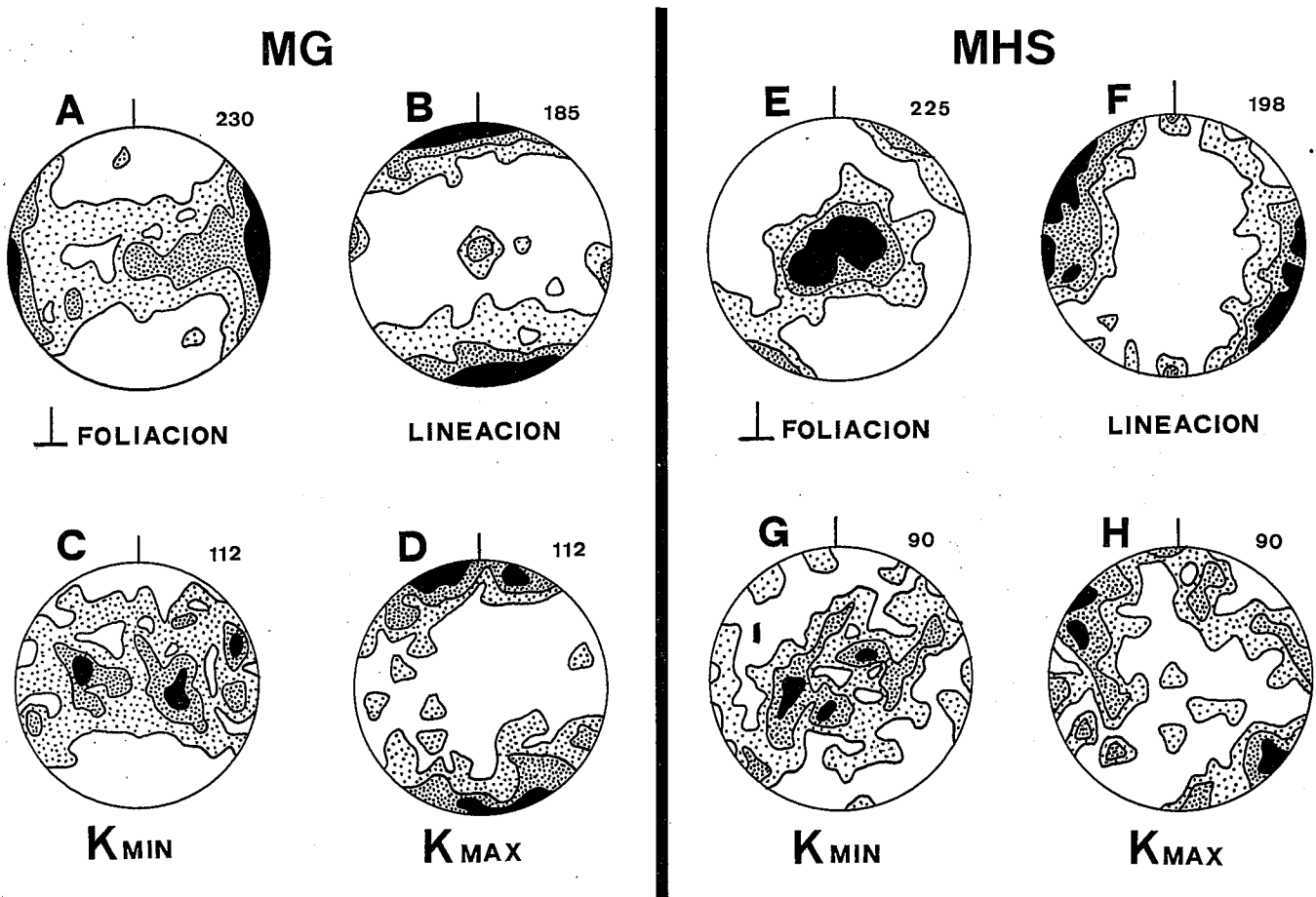


Fig. 3.—Diagramas de orientación de las estructuras de campo y de las estructuras magnéticas en los macizos de Guitiriz (MG) y de Hombreiro-Santa Eulalia (MHS). Representación equiareal, hemisferio inferior. Intervalos: 0,5, 2, >5%.

Fig. 3.—Stereonets showing the orientation of field and magnetic structures in the Guitiriz (MG) and Hombreiro-Santa Eulalia (MHS) granites. Equiareal projection, lower hemisphere. Contours at 0,5, 2, >5%.

Fig. 1.—Mapa estructural de lineaciones de campo en los macizos graníticos de Guitiriz (MG) y de Hombreiro-Santa Eulalia (MHS). F. V.: Falla de Vivero. Z.C.I.: Zona Centroibérica. Z.A.O.L.: Zona Asturoccidental-leonesa.

Fig. 1.—Structural map of field lineations in the Guitiriz (MG) and Hombreiro-Santa Eulalia (MHS) granites. F. V.: Vivero Fault. Z.C.I.: Central Iberian Zone. Z.A.O.L.: West Asturian-Leonese Zone.