

LOS LINEAMIENTOS DEDUCIDOS DE IMAGENES DE SATELITE DE LAS ZONAS CANTABRICA Y ASTUR OCCIDENTAL LEONESA (NW DE ESPAÑA)*

M. Gutiérrez-Claverol**, C. Luque***, E. Martínez-García**, F. Ruiz**** y V. Suárez**

RESUMEN

Del análisis de imágenes Landsat del noroeste de la Península Ibérica se deducen numerosos lineamientos que se pueden reunir en cuatro grupos: NE-SW a ENE-WSW, NW-SE, E-W y NNE-SSW. Algunos de ellos parecen poseer un neto carácter estructural, siendo probable que afecten a zonas muy profundas de la corteza, como lo atestiguan sus dimensiones y la basicidad de determinadas rocas ígneas relacionadas con los mismos. Estas estructuras parecen controlar, además de algunos rasgos fisiográficos y sedimentológicos, parte de las mineralizaciones de Au, W, Sn, Sb, Hg, F, Ba, Talc, Zn, Pb, Cu, Co y Ni que se encuentran en esta zona.

Palabras clave: Teledetección, Lineamientos, Fracturas, Mineralizaciones, Rocas intrusivas, Macizo Ibérico.

ABSTRACT

The various lineaments deduced from Northwest Spain Landsat imagery can be grouped into four sets: NE-SW to ENE-WSW, NW-SE, E-W and NNE-SSW. Some of them seem to be of structural origin and probably cut very deep through the continental crust as witnessed by their size and by the basic character of some associated igneous rocks. These structures apparently control part of the Au, W, Sn, Sb, Hg, F, Ba, Talc, Zn, Pb, Cu, Co and Ni mineralizations present in the area as well as diverse physiographic and sedimentological features.

Key words: Remote sensing, Lineaments, Fractures, Mineralizations, Intrusive rocks, Iberian Massif.

Introducción

El análisis de las imágenes de satélite Landsat, ha permitido obtener una síntesis de los más importantes lineamientos existentes en el NW de la Península Ibérica. El material utilizado en este trabajo han sido los mosaicos a escalas 1/2.000.000 del Instituto Geográfico Nacional, 1/1.000.000 del Instituto Geológico y Minero y 1/500.000 de la NASA.

Parga (1969) fue el primero en describir con detalle el sistema de fracturación tardihercínico del NW del Macizo Ibérico, destacando el sistema conjugado NW-SE y NE-SW. Posteriormente, Arthaud y Matte (1975) analizan las condiciones de deformación de las fallas del SW de Europa y, más recientemente, Igle-

sias y Choukroune (1980) indican por primera vez la existencia de zonas de cizallamiento en el NW peninsular.

La fracturación de la parte suroccidental del Macizo Ibérico es abordada por Vegas (1974, 1975), definiendo dos sistemas principales: SW-NE y NNW-SSE. Por otro lado, Garzón-Heydt *et al.* (1976) estudian las fallas del segmento occidental del Sistema Central español utilizando por primera vez imágenes de satélite.

El margen continental del N de la Península Ibérica ha sido investigado por Boillot *et al.* (1971, 1974), aportando datos geológicos de gran interés y observando una gran coincidencia entre las direcciones

* Este trabajo ha sido subvencionado, en parte, por los Proyectos CAICYT 1545/82 y PB 86-0239.

** Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, 33005 Oviedo, España.

*** Unidad Central de Geología de Hunosa, UJO (Asturias), España.

**** IMINSA, Marqués de Teverga, 7, 33006 Oviedo, España.

estructurales existentes en la plataforma continental y en el continente emergido.

En 1978, Crousilles *et al.* realizan un completo estudio estadístico de la fracturación apreciada en las imágenes Landsat 1 de la Cordillera Cantábrica, definiendo varios sistemas y señalando diversas relaciones con el magmatismo, anomalías gravimétricas y sismicidad. Por otra parte Anton-Pacheco (1979) publica el único mapa de conjunto existente sobre lineamientos de la Península.

En regiones próximas se ha detectado una relación neta entre lineamientos y algunas mineralizaciones de origen endógeno, fundamentalmente de Sn, W y Au (Tamain, 1975; Carvalho, 1977; Blanchard *et al.*, 1979; Gouanvic *et al.*, 1981; Marconnet *et al.*, 1981; Antón Pacheco *et al.*, 1983, 1985; Courrioux, 1985).

Diversos autores se han ocupado de las relaciones entre la fracturación y los yacimientos minerales en esta zona (Luque, 1974, 1985; Luque y Martínez García, 1983, 1985; Martínez García y Tejerina, 1979, 1985; Martínez García, 1981a, 1981b, 1983). Los últimos autores relacionan fracturación y metalo-

génesis con la existencia de un «rifting» pérmico a escala continental. Asimismo Gutiérrez Claverol *et al.*, 1987 han descrito en la Zona Astur Occidental Leonesa una importante zona de fractura (Falla de Vila Real), con la que se corresponden, entre otros, gran parte de los indicios auríferos de la región asturiana de Allande.

Características fundamentales de los lineamientos

Como resultado de la interpretación de las imágenes Landsat, se ha definido un numeroso grupo de lineamientos que se representan en la fig. 1. En la mayoría de los casos, poseen una marcada tendencia estructural y muy probablemente representan grandes líneas de debilidad o fracturación profunda. Estos accidentes, a pesar de no estar reflejados en las cartografías geológicas actuales, son de una gran importancia, ya que aparte de su interés tectónico, a ellos se encuentran vinculadas abundantes mineralizaciones, poseen una estrecha relación con el magmatismo y el

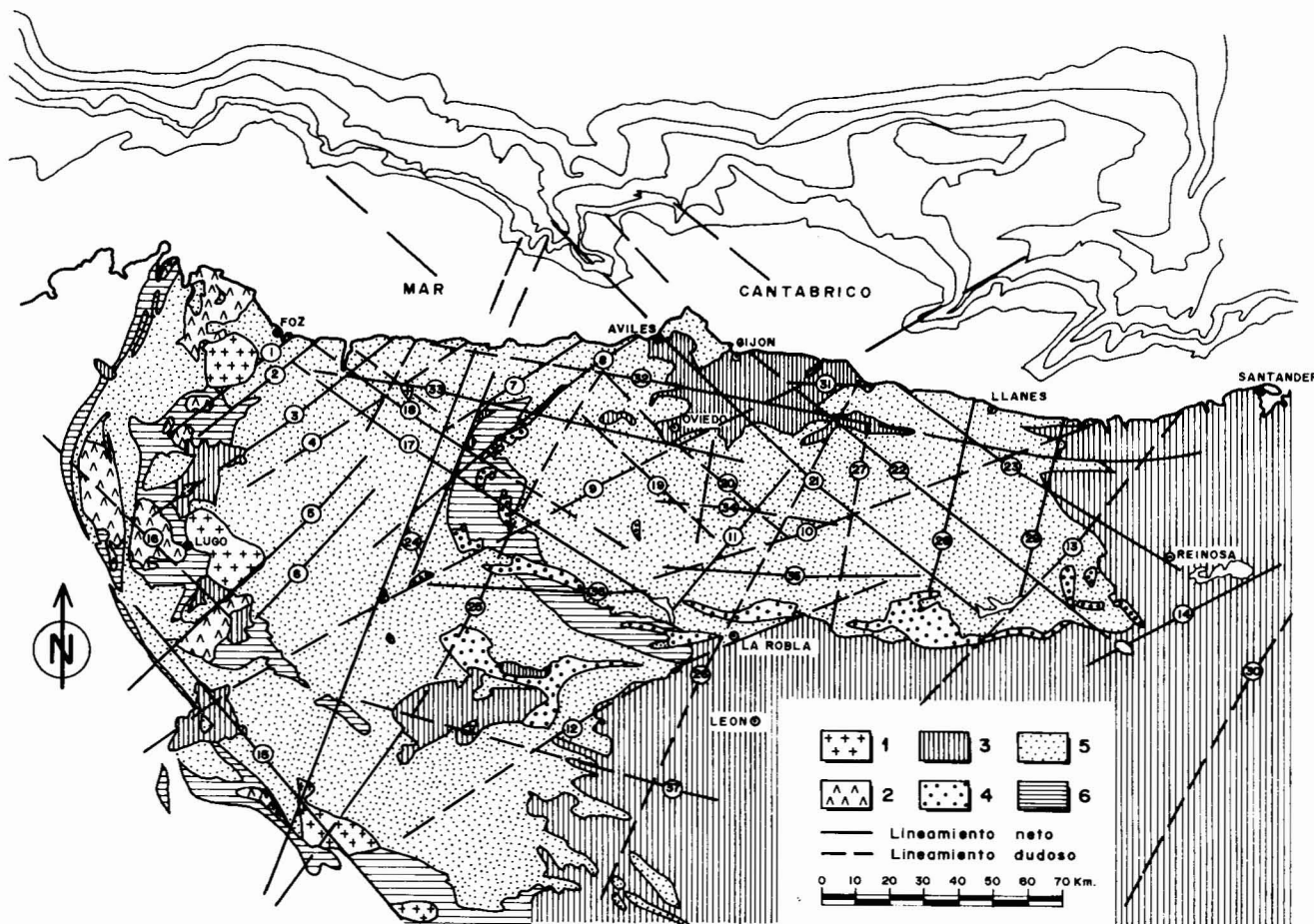


Fig. 1.—Trazado esquemático de los principales lineamientos de las zonas Cantábrica y Astur Occidental Leonesa. 1) Granitoides postcinemáticos. 2) Granitoides sincinemáticos. 3) Permo-Mesozoico y Terciario. 4) Estefaniense. 5) Paleozoico indiferenciado. 6) Precámbrico.

termalismo, parecen haber condicionado algunas cuencas carboníferas y explican determinadas configuraciones fisiográficas.

Los lineamientos considerados se pueden agrupar en cuatro familias (fig. 2): 1) NE-SW a ENE-WSW; 2) NW-SE; 3) NNE-SSW; 4) E-W.

Las denominaciones y principales características de los lineamientos recogidos en la fig. 1 se sintetizan en la Tabla 1.

a) Lineamientos NE-SW a ENE-WSW

Son paralelos a una importante lineación que atraviesa la Sierra de Rañadoiro (W de Asturias), estando sus extremos próximos a Orense y Villaviciosa.

Este tipo aparece con más frecuencia en la Zona Astur Occidental Leonesa que en la Zona Cantábrica y ha sido escasamente mencionado con anterioridad. Parece coincidir fundamentalmente con fallas de desgarre de tipo senestro, constituyendo la dirección de fracturación dominante en la mayor parte del Macizo Ibérico. En Portugal se ha considerado que el desplazamiento principal de este tipo de fallas tuvo lugar con anterioridad a los granitos que metamorfizan al Estefaniense (Arthaud y Matte, 1975).

Los «stocks» granodioríticos de Porcía, Salave y Represas se localizan muy próximos al Lineamiento de Salave (3), en cuya prolongación septentrional se han detectado anomalías magnéticas positivas. Algu-

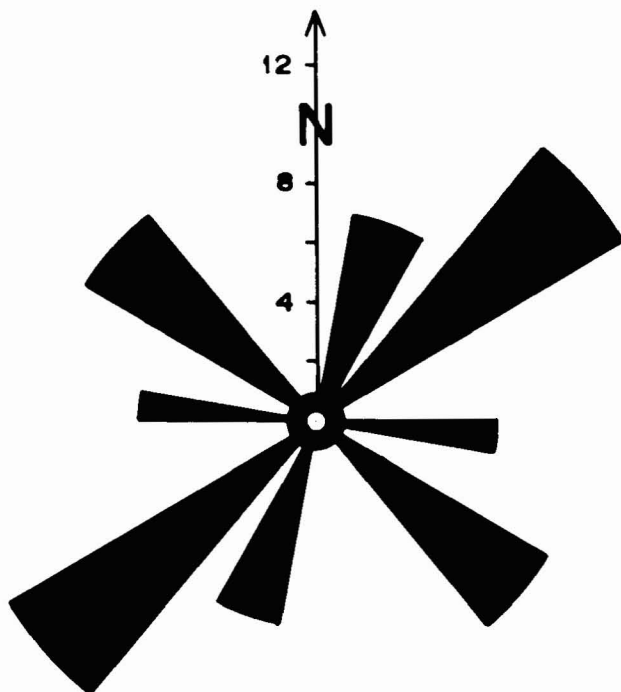


Fig. 2.—Diagrama de rosa mostrando la orientación de los lineamientos descritos.

Tabla 1.—Características de los principales lineamientos de las zonas Cantábrica y Astur Occidental Leonesa.

Grupo	Nº	Denominación	Rumbo	Long. aprox. en km.
NE-SW a ENE-WSW	1	Masma	N50°E	40
	2	Mondoñedo	N50°E	45
	3	Salave	N50°E	100
	4	La Bobia	N55°E	70
	5	Chantada	N45°E	135
	6	Neira	N40°E	45
	7	Los Vientos	N55°E	40
	8	Tineo	N55°E	70
	9	Rañadoiro	N60°E	250
	10	San Isidro	N70°E	90
	11	Pajares	N40°E	50
	12	Porma	N65°E	160
	13	Cabezón de la Sal	N40°E	110
	14	Ordunte	N60°E	130
NW-SE	15	Sanabria	N135°E	300
	16	Guitiriz	N130°E	60
	17	Somiedo	N120°E	130
	18	Allande	N120°E	100
	19	Santo Adriano	N125°E	35
	20	Soto de Ribera	N130°E	40
	21	Ventaniella	N130°E	100
	22	San Glorio	N125°E	100
	23	Peña Sagra	N120°E	90
NNE-SSW	24	Vila Real	N20°E	500
	25	Belmonte	N25°E	160
	26	La Bañeza	N25°E	250
	27	Puebla de Lillo	N10°E	55
	28	Cabrales	N15°E	55
	29	Deva	N15°E	50
E-W	30	Villadiego	N30°E	180
	31	Ribadesella	N90°E	25
	32	Pravia	N100°E	200
	33	Navelgas	N95°E	90
	34	Aramo	N95°E	60
	35	Cármenes	N90°E	65
	36	Villablino	N90°E	60
	37	Astorga	N105°E	200

nos de estos granitos, correlacionables con las «granodioritas tardías» han arrojado edades de 284 ± 8 Ma (Granodiorita de El Pato) y 287 ± 8 (Granodiorita de Salave) (Suárez *et al.*, 1978).

Los rasgos geomorfológicos más destacables debidos a este tipo de lineamientos son la Ría de Villaviciosa, la configuración parcial de algunos cabos, el Cañón submarino de Avilés y, posiblemente, el Cañón de Llanes, aunque en este caso no se ha observado el lineamiento correspondiente.

Este tipo de lineamientos resulta ser importante desde el punto de vista metalogenético, especialmente en zonas de inersección con otras fracturas. En Portugal destaca también esta dirección de fracturación a la

que se asocian frecuentes yacimientos endógenos (Carvalho, 1977).

En la Zona Astur Occidental Leonesa sobresale la mineralización aurífera de Salave, relacionada con el plutonismo y que parece alinearse según un rumbo NE-SW, al igual que ocurre con los indicios de Au del área de Carballino (Orense)-Chantada (Lugo).

Al Lineamiento de Tineo (8) parece asociarse la mineralización hidrotermal de magnesita de Valderrodero (Gutiérrez Claverol y García Iglesias, 1982).

En la Zona Cantábrica, algunas de las mineralizaciones más importantes de Hg-Sb (Terronal, La Peña, Muñón Cimero, Brañalamosa, Ronzón, etc.), se alinean según fracturas NE-SW y con frecuencia en zonas de intersección con otros sistemas (Luque, 1974, 1985; Martínez García, 1981b, 1983; Luque y Martínez García, 1983, 1985).

b) Lineamientos NW-SE

Su trazado es paralelo a la Falla de Ventaniella. Estos lineamientos se corresponden con fallas cuyo desplazamiento dominante es dextro, lo que ha conducido a considerarlas como un sistema conjugado del tipo precedente. Asimismo ejercen una notable influencia en el modelado costero, correspondiéndose la marina lucense entre Burela y Foz, con la prolongación del Lineamiento de Allande (18); la zona oriental del Cabo de Peñas coincide con el de San Glorio

(22) y el tramo de costa próximo a Colunga con el de Peña Sagra (23). Es probable que parte de las rías altas gallegas se relacione con este tipo de lineamientos. En el margen continental, el rasgo geomorfológico más destacable es el Cañón de Avilés (Boillot *et al.*, 1971).

El Lineamiento de Sanabria (15) origina una marcada influencia en el curso del Río Duero limítrofe con Portugal, relacionándose con este rumbo los indicios auríferos que se alinean entre Viana del Bollo (Orense) y Alcañices (Zamora).

Los yacimientos de caolín del Valle de Oro (N de Lugo) han sido interpretados como de alteración hidrotermal en zonas de intersección de diques felsíticos con fallas de esta orientación (Gutiérrez Claverol, 1981). Se pueden relacionar asimismo con este tipo de lineamientos, numerosas mineralizaciones de la Zona Cantábrica, entre las que se encuentran las de F (Caravia, Veneros y La Felguerina), Hg (Olicio y Belerda), Cu (La Marea), Mn (Bufarrera), así como algunas de las mineralizaciones de la región de Picos de Europa (Luque y Martínez García, 1983), tal como se muestra en la fig. 3.

c) Lineamientos NNE-SSW

El más representativo es el de Vila Real, descrito recientemente como una importante zona de fractura de alrededor de 500 km de longitud que se extiende

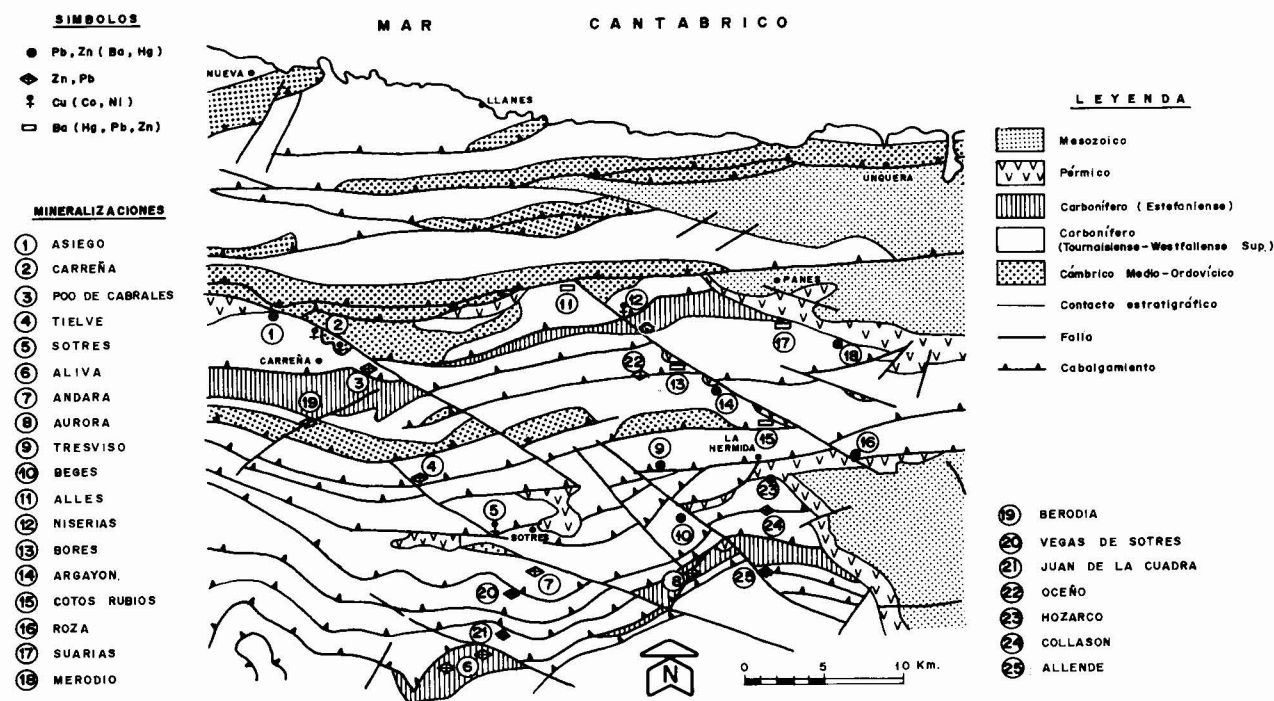


Fig. 3.—Distribución de las principales mineralizaciones epigenéticas en la región de Picos de Europa (Zona Cantábrica oriental).

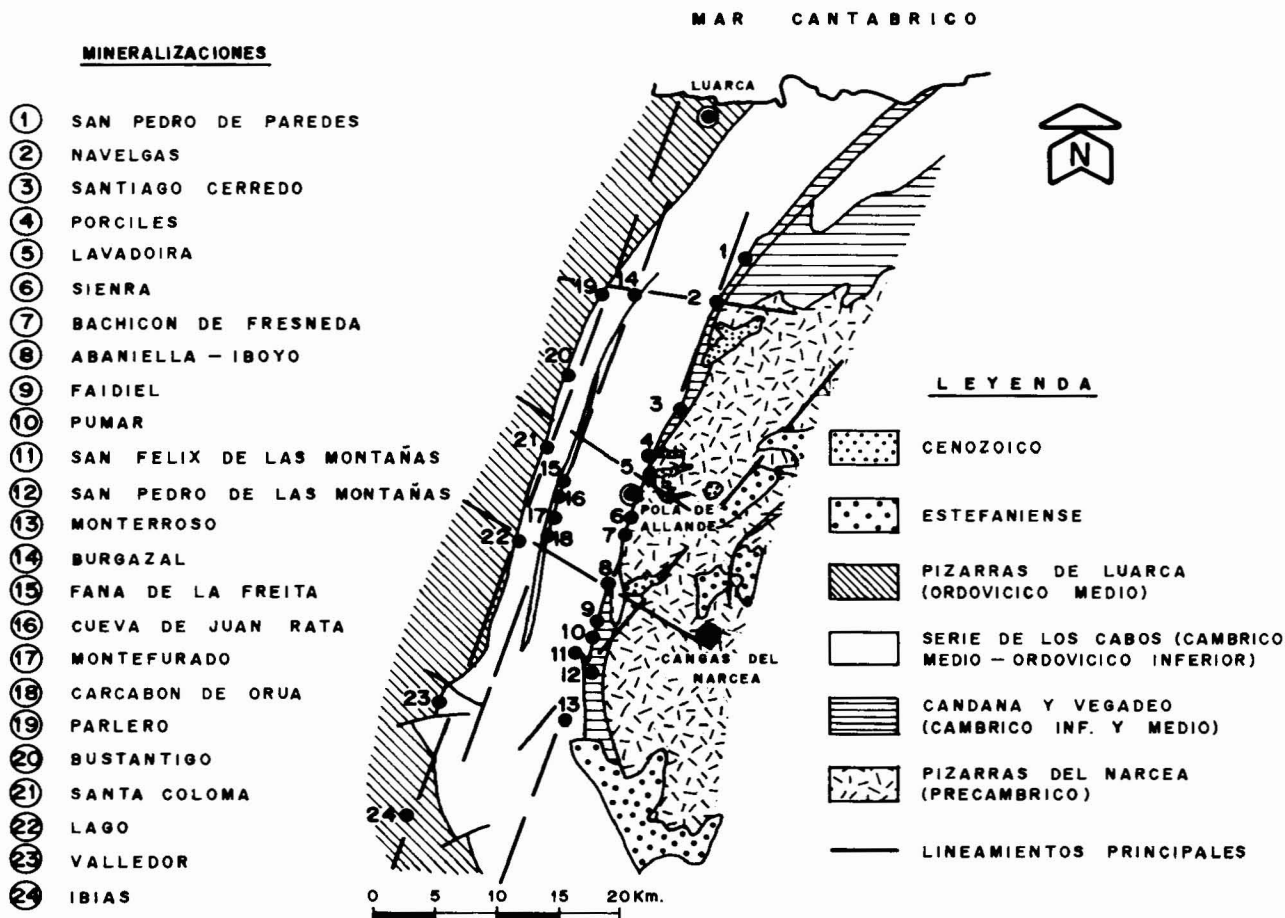


Fig. 4.—Mineralizaciones auríferas al oeste de Cangas de Narcea (Zona Astur Occidental Leonesa oriental).

desde la costa portuguesa de Estremadura hasta alcanzar el Mar Cantábrico en el occidente de Asturias, a la cual se encuentran asociadas numerosas mineralizaciones (Gutiérrez Claverol *et al*, 1987) (fig. 4). Se encuentran a lo largo de la misma pequeñas intrusiones de rocas dioríticas y gabroicas, así como granitoides tales como los de Cadafresnas, Campo de Agua y Ancares.

En la región considerada destaca además el de Belmonte (25) próximo al cual se alinean los «stocks» de Arcellana, Carlés, Courio, Villaverde y Boinás (fig. 5). Igualmente son notables los lineamientos de La Bañeza (26) y Villadiego (30), que llegan a adivinarse por debajo de la cobertera cenozoica.

Esta orientación es de gran importancia, ya que, entre otros aspectos, explica la distribución de la mayoría de los indicios auríferos conocidos de la zona Astur Occidental Leonesa y demuestra una cierta relación genética con dichas mineralizaciones.

d) *Lineamientos E-W*

Coinciden, aproximadamente, con el trazado de la Falla de Villablino. El más significativo parece estar representado por el Lineamiento de Pravia (32), que con unos 200 km de recorrido se extiende desde Tapia (W de Asturias), pasando por la Depresión Mesoterciaria Central, hasta alcanzar el Escudo de Cabuérniga (Cantabria).

Un hecho demostrativo de la importancia tectónica de este tipo es el de que muchos de los epicentros de sismos originados en Cantabria se alinean según el mismo.

Aunque, al igual que ocurre con los del tipo anterior, estas fracturas han sufrido varios movimientos, el más evidente corresponde a un desplazamiento de tipo senestro, pareciendo estar en relación con los límites de algunas cuencas estefanienses.

En la Zona Cantábrica oriental, el Lineamiento de

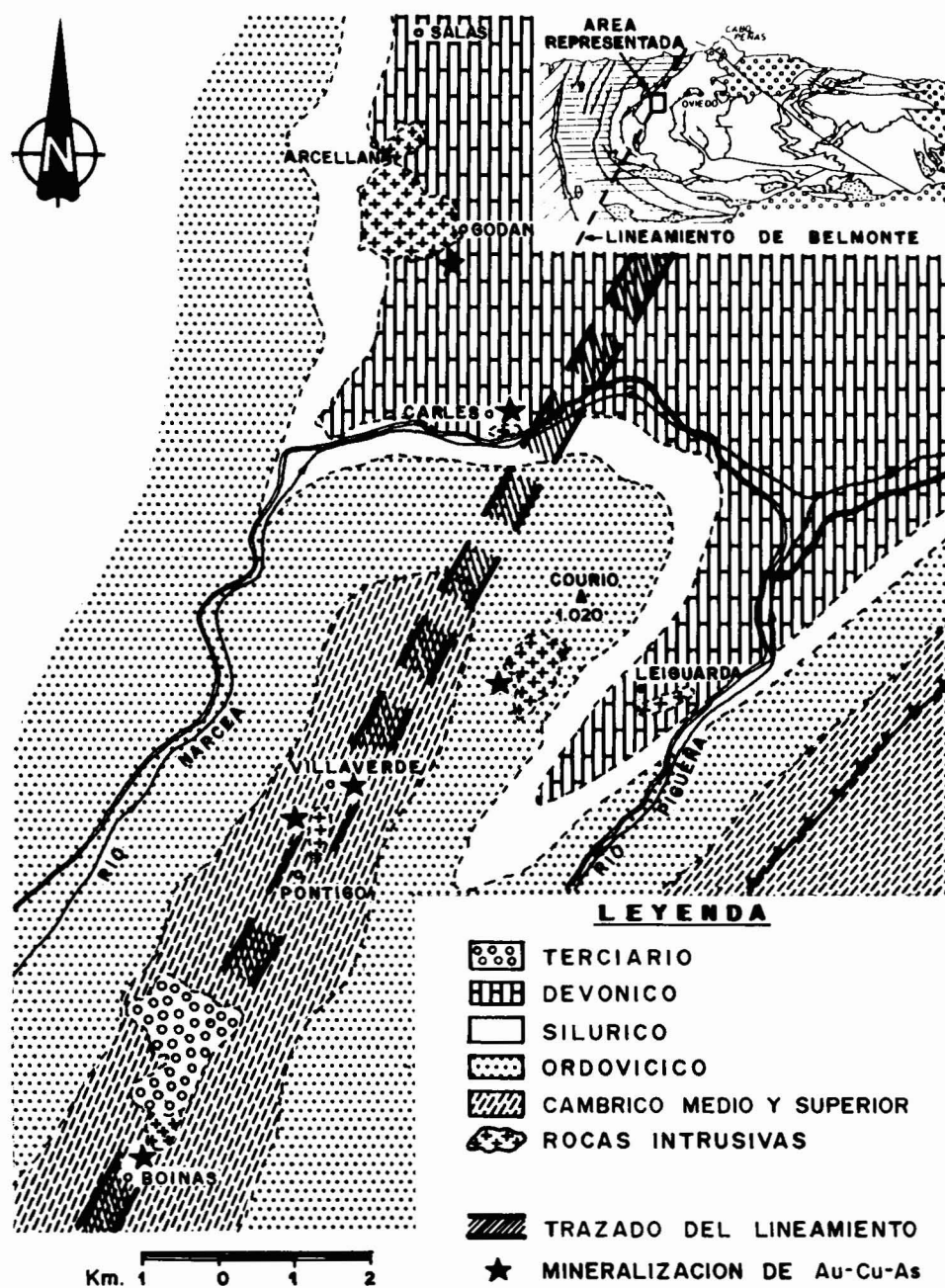


Fig. 5.—Mineralizaciones de Au-Cu-As en la Sierra de Begega y su relación con el Lineamiento de Belmonte.

Pravia lleva asociadas manifestaciones termales. En esta zona abundan mineralizaciones que parecen coincidir con esta orientación. Luque y Martínez García (1983) mencionan las de F (La Collada, Caleao, Lois, Burón, Peña Tene y Caldoveiro), Hg (Bezanes, Pelúgano, Lois, Pedrosa del Rey y Tarna), Pb-Zn-Hg (Aurora, Suarías, Hozarco, Tresviso), Cu-Co-Ni (Aramo), Pb-Zn-As-Au (Salamón) y Talco (Cofiñal).

Conclusiones

1. Se han detectado en las zonas Astur Occidental Leonesa y Cantábrica un conjunto de lineamientos, algunos de grandes dimensiones, cuyas direcciones principales son: NE-SW a ENE-WSW, NW-SE, NNE-SSW y E-W. A pesar de que sólo unos pocos coinciden con fallas conocidas y representadas en la

cartografía geológica, es muy probable que la mayoría de los mismos sean de origen tectónico, como ocurre en otras regiones estudiadas por teledetección.

2. Parecen influir en el trazado de las costas y otros accidentes del margen continental, así como, localmente, en el trazado de la red fluvial.

3. Algunos de estos lineamientos controlan, al menos parcialmente, la actividad ígnea de la región. En ocasiones se observan fenómenos de alteración hidrotermal en superficie que hacen pensar en la existencia en profundidad de intrusiones repartidas a lo largo del lineamiento.

4. El hecho de sus grandes dimensiones y el carácter profundo de las rocas ígneas asociadas, permiten establecer que se trata de accidentes que afectan a la totalidad de la corteza terrestre. Estas estructuras representan, por tanto, zonas de debilidad cortical y parecen controlar gran parte de los yacimientos e indicios minerales de origen epigenético de la región, sobre todo en las zonas de intersección de las alineaciones tectónicas.

5. Los lineamientos de origen estructural deben de haberse puesto de manifiesto en las últimas etapas de la actividad orogénica hercínica, o incluso con anterioridad en algunos casos, aunque alguna de las fracturas que representan hayan rejugado probablemente con posterioridad. Todo ello induce a reconsiderar el modelo de fracturación en el noroeste del Macizo Ibérico, así como la génesis de algunos de los yacimientos minerales de esta región.

6. Diversos lineamientos y yacimientos minerales han sido atribuidos a una etapa de «rifting» continental de edad pérmica (Martínez García y Tejerina, 1979, 1985; Martínez García, 1981b, 1983), que también se observa en otros países europeos. Por ello, es del mayor interés el relacionar las etapas de fracturación y mineralización a que nos hemos referido en el noroeste del Macizo Ibérico con otras semejantes en el resto de Europa.

Referencias

- Antón-Pacheco, C. (1979): *Mapa de lineamientos observados en las imágenes Landsat y su relación con las principales estructuras geológicas de la Península Ibérica*. I.G.M.E., 1:1.000.000.
- Antón-Pacheco, C.; Garzón, G.; Ubanel, A. G.; Vegas, R. y Roiz, J. M. (1983): Evaluation of MSS Landsat imagery over Central Spain. *Adv. Space Res.*, 3 (2), 41-48.
- Antón-Pacheco, C.; Rowan, L. C.; Gumiel, P.; Jones, O. D.; Kingston, M. J.; Milton, N. M.; Payas, A. y Schmidt, R. G. (1985): Use of Landsat MSS Images for Mineral Exploration in West Central Spain. In: *Proc. Intern. Symp. Rem. Sens. and Environment. Fourth Them. Conf.: «Remote Sensing for Exploration Geology»*. San Francisco, California, USA, 2, 769-770.
- Arthaud, F. y Matte, P. (1975): Les décrochements tardi-hercyniens du Sud-Ouest de l'Europe. *Géométrie et essai de reconstitution des conditions de la déformation*. *Tectonophysics*, 25, 139-171.
- Blanchard, J. P. y Cottard, F. (1979): Etude de la distribution des gîtes métallifères par l'interprétation photosatellite associée à l'autocorrelation optique; application aux gisements d'étain-tungstène du Nord-Ouest de la Península Iberique. *7e Reun. An. Sc. Terre*, Lyon, 1979, 58.
- Boillot, G.; Dupeuble, P.-A.; Lamboy, M.; D'Ozouville, L. y Sibuet, J.-C. (1971): Structure et histoire géologique de la marge continentale au Nord de l'Espagne (entre 4° et 9° W). In: *Hist. Struct. Golfe Gascogne*, Paris, Edit. Technip, V.6.1-V.6.52.
- Carvalho, D. de (1977): Lineament patterns and hypogene mineralisation in Portugal. *Est. Notas e Trav. Serv. Fom Min.*, 23 (3-4), 91-103.
- Courrioux, G. (1985): Los indicios de oro del lineamiento de Puentedeume, Galicia, España: Relaciones entre paragénesis y microestructuras. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 9, 221-238.
- Crousilles, M.; Deloche, Ch.; Dixaut, C. y Tamain, A. L. G. (1978): Teledétection spatiale et fracturologie de la Chaîne Cantabrique (Espagne): Exemple d'une approche méthodologique. *Bull. Bur. Rech. Géol. Min. (2.ª serie)*, Sect. IV (1), 5-38.
- Garzón-Heydt, M. G.; González Lodeiro, F. y Vegas, R. (1976): Estudio tectónico y microtectónico de la fracturación en un segmento del Sistema Central Español. *Studia Geologica*, 10, 7-16.
- Gouanvic, V.; Courrioux, G. y Ovejero, G. (1981): Controle structural de la répartition des indices d'or filoniens du Nord-Ouest de la Península Iberique. *Cuad. Geol. Ibérica*, 7, 353-367.
- Gutiérrez Claverol, M. (1981): Consideraciones sobre las felsitas del N de la provincia de Lugo y su interés minero. *Rev. Min.*, Universidad de Oviedo, 2, 127-140.
- Gutiérrez Claverol, M. y García Iglesias, J. (1982): El yacimiento de magnetita de Valderrodero (Asturias, España). *Bol. Geol. Min.*, 93 (3), 233-243.
- Gutiérrez Claverol, M.; Luque, C. y Suárez, V. (1987): El lineamiento tectónico Nazaré (W de Portugal)-Luarca (NW de España) y su implicación metalogénica (Macizo Hespérico). In: *Libro Jubilar de L. C. García de Figuerola «Geología de los granitoides y rocas asociadas al Macizo Hespérico»*. 447-455. Ed. Rueda, Madrid.
- Iglesias, M. y Choukroune, P. (1980): Shear zones in the Iberian Arc. *Jour. Struct. Geol.*, 2, 63-68.
- Julivert, M.; Ramírez del Pozo y Truyols, J. (1971): Le réseau de failles et la couverture post-hercynienne dans les Asturies. In: *Hist. Struct. Golfe Gascogne*, Paris, Edit. Technip., V-3.1-V.3.34.
- Luque, C. (1974): Los yacimientos de mercurio astur-leoneses. *Bol. Inst. Est. Asturianos (Supl. Ciencias)*, 19, 1-11.
- Luque, C. (1985): Las mineralizaciones de mercurio de la Cordillera Cantábrica (Tesis Doctoral). Universidad de Oviedo, 1571 págs.
- Luque, C. y Martínez García, E. (1983): Depósitos minerales en el Carbonífero de la Cordillera Cantábrica. In: *Carbonífero y Pérmico de España*, Madrid, 1983, Instituto Geológico y Minero de España, 163-188.
- Luque, C. y Martínez García, E. (1985): Análisis tectometalogenético de los mineralizaciones en el Carbonífero de la zona Cantábrica (NW de España). In: *C. R. X. Intern. Congr. Strat. Geol. Carbonif. Madrid, 1983*, 3, 95-104, Madrid, Instituto Geológico y Minero de España.
- Marconnet, B.; Gagny, C.; Leymarie, P.; Santiago, L.; Servajean, G. y Valençon, F. (1981): Apport de la teledétection spatiale et de l'autocorrelation optique à l'étude de la distri-

- bution d'indices Sn-W de la province de Zamora. *Cuad. Geol. Ibérica*, 7, 369-381.
- Martínez, García, E. (1981a): El Paleozóico de la Zona Cantábrica Oriental (Noroeste de España). *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, 11, 95-127.
- Martínez García, E. (1981b): Tectónica y mineralizaciones pérmicas en la Cordillera Cantábrica Oriental (Noroeste de España). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 2, 262-270.
- Martínez García, E. (1983): Permian Mineralizations in the Cantabrian Mountains (North-West Spain). In: H.-J. Schneider (editor). *Mineral Deposits of the Alps and of the Alpine Epoch in Europe*, Stuttgart, 259-274.
- Martínez García, E. y Tejerina, L. (1979): Fluorspar deposits associated with Carboniferous and Permian Rocks in Asturias and León (NW Spain). *C. R. IX Intern. Congr. Strat. Geol. Carbonif., Washington and Champaign-Urbana, 1979*, Abstracts, 130, Washington D.C..
- Martínez García, E. y Tejerina, L. (1985): Fluorspar deposits associated with Carboniferous and Permian Rocks in Asturias and León (NW Spain). In: *C. R. IX Intern. Congr. Strat. Geol. Carbonif., Washington and Champaign-Urbana, 1979*, 4, 467-478. Carbondale and Edwardsville, Southern Illinois University Press.
- Parga, J. R. (1969): Spätvariszische Bruchsysteme im Hesperischen Massiv. *Geol. Rundsch.*, 59 (1), 323-336.
- Suárez, O.; Ruiz, F.; Galán, J. y Vargas, I. (1978): Edades Sr/Rb de granitoides del Occidente de Asturias (NW de España). *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, 10, 437-442.
- Tamain, G. (1975): Megatectonique, linéaments et fracturation profonde dans la Meseta Iberique. *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn.*, 17, 375-392.
- Vegas, R. (1974): Las fallas de desgarre del SO de la Península Ibérica. *Bol. Geol. Min.*, 85 (2), 153-156.
- Vegas, R. (1975): Wrench (transcurrent) fault systems of the Southwestern Iberian Peninsula. Paleogeographic and morphostructural implications. *Geol. Rundsch.*, 64 (1), 266-278.

Recibido el 23 de junio de 1988
Aceptado el 25 de octubre de 1988