



Revisión sobre las características y clasificación de los granitoides hercínicos de la zona Norte de Galicia y del Oeste de Asturias

A Revision of the characteristics and classification of the hercynian granitoids of Northern Galicia and Western Asturias (NW Spain)

BELLIDO, F.; GONZALEZ LODEIRO, F.; KLEIN, E.; MARTINEZ-CATALAN, J. R.;
PABLO MACIA, J. G. de

Este trabajo resume parte de los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto «Caracterización y correlación petrológica, geoquímica y geocronológica de las rocas graníticas de Galicia (A Coruña-Lugo)», realizado por el I. G. M. E.

El estudio sistemático de los distintos plutones graníticos de esta región ha puesto de manifiesto que los criterios de clasificación tradicionalmente utilizados en este ámbito geológico, presentan una serie de limitaciones debidas por una parte a la rigidez de los grupos establecidos y por otra, a las características transicionales de algunas unidades plutónicas.

Estos hechos permiten suponer que las relaciones entre los «granitoides alcalinos y alumínicos de dos micas» y los «granitoides de tendencia calcoalcalina» no son tan independientes como se ha venido considerando en los modelos preexistentes.

En función de la profundidad y etapa de emplazamiento y de las características petrológicas, las distintas unidades se han agrupado en las siguientes familias:

- Granitoides sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo.
- Granitoides sincinemáticos de emplazamiento somero.
- Granitoides postcinemáticos de emplazamiento somero.

Asimismo se detectan unidades plutónicas complejas, constituidas por varios granitos, a los cuales les corresponderían génesis diferentes, si se siguiesen los criterios previamente vigentes.

Palabras clave: Granitoides, Galicia, Hercínico, Tectónica, Mineralizaciones, Magmatismo.

This article summarizes part of the results of the project «Petrological, geochemical and geochronological characterization and correlation of the granitic

rocks of Galicia (provinces of A Coruña-Lugo)», executed on behalf of the Spanish Institute of Geology and Mining (I. G. M. E.).

The Systematic investigation of the different granite plutons of the area evidences that the application of the criteria traditionally used for the classification of the granitic rocks in Galicia meets with serious difficulties. These are due to the rigidity of the established groups on the one hand and the transitional character of a number of plutonic units on the other hand.

The study suggests that the *relationship among* the «alkaline and aluminous two-mica granites» and the granitoids of the «calc-alkaline tendency is less independent than assumed in the hitherto used classification schemes and petrogenetical models.

As a function of the depth and time of their emplacement and their petrological features, the different plutonic units are grouped into the following families:

- Synkinematic, relatively deep-seated granitoid bodies.
- Synkinematic, shallow-level granitoid bodies.
- Postkinematic, shallow-level granitoid bodies.

Attention is drawn to the occurrence of complex plutonic units whose constituent members would, according to the criteria of the pre-existing classification schemes, be petrogenetically unrelated or poorly related.

Key words: Granitoids, Galicia, Hercynian, Tectonics, Mineralizations, Magmatism.

BELLIDO, F. (Geoprín, S. A., Alonso Cano, 85 - 28003 Madrid); GONZALEZ LODEIRO, F. (Dpto. Geotectónica. Universidad de Granda); (KLEIN, E. (Geoprín, S. A., Alonso Cano, 85 - 28003 Madrid); MARTINEZ CATALAN, J. R. (Dpto. Geotectónica. Universidad de Salamanca); PABLO MACIA, J. G. de (Egeo, S. A. Gaztambide, 61 - 28015 Madrid)

ANTECEDENTES

Existe un considerable número de autores que han estudiado las rocas graníticas del norte de Galicia, bien bajo aspectos parciales y localmente restringidos o bien con un carácter regionalmente más extenso, y proponiendo diversos esquemas de clasificación. Entre los trabajos más antiguos son de destacar los estudios de SCHULZ (1835), quien definió tres tipos principales que correspondían a los *granitos ordinarios*, *granitos porfídicos* y *granitos gneísicos*. Asimismo son de destacar los estudios de PARGA-PONDAL (1935, 1956, 1966) que establece diversos grupos de granitoides en función de su composición litológica, mineralogía y grado de deformación. Este autor realiza importantes observaciones sobre los tipos de enclaves, actividad filoniana y mineralización asociadas a los distintos tipos de granitoides.

De gran interés para el conocimiento de las rocas graníticas de Galicia son los traba-

jos de los geólogos holandeses de la Universidad de Leiden. Las ideas esenciales acerca de los granitoides hercínicos que se encuentran en estos trabajos se hallan expresados en Den TEX (1966), quien considera dentro del conjunto de rocas asociadas a los granitoides de este sector los siguientes grupos:

- Granitos de anatexia.
- Precursores básicos.
- Granodioritas con megacrístales.
- Granitos de dos micas.
- Granitos tardíos dominantes biotíticos.

Toda esta serie de estudios de los geólogos de la Universidad de Leiden se encuentran plasmados cartográficamente en el Mapa Geológico de Galicia Occidental bajo la supervisión de Den TEX (ARPS *et al.*, 1979).


Uno de los trabajos de mayor trascendencia en el estado de conocimiento actual de los granitos de este sector está contenido en el estudio de CAPDEVILA (1969) sobre

LEYENDA

SINCINEMATICOS DE EMPLAZAMIENTO RELATIVAMENTE PROFUNDO

DE DOS MICAS



FACIES COMUNES;  PORFÍDICAS



F. PREDOMINANTEMENTE BIOTÍTICAS



F. HETEROGRANULARES Y HETEROGÉNEAS

INHOMOGENEOS




FACIES COMUNES



F. PREDOMINANTEMENTE BIOTÍTICAS


BIOTÍTICOS



FACIES COMUNES;  PORFÍDICAS

SINCINEMATICOS DE EMPLAZAMIENTO SOMERO



FACIES COMUNES;  PORFÍDICAS



F. CON DOS MICAS




F. HOLOMOSCOVÍTICA

POSTCINEMATICOS DE EMPLAZAMIENTO SOMERO


DE DOS MICAS



FACIES COMUNES;  PORFÍDICAS

BIOTÍTICOS



FACIES COMUNES;  PORFÍDICAS



F. CON MOSCOVITA



F. CON PORFÍDISMO CONTRASTADO (matriz de grano fino-medio)

el metamorfismo y el plutonismo en Galicia Nororiental. En este estudio se establecen dos grupos fundamentales. El primero es el *grupo alcalino de las leucogranodioritas y los granitos*. Su origen es exclusivamente siálico, estando su génesis relacionada con los eventos metamórficos regionales.

El segundo grupo está integrado por las *granodioritas calcoalcalinas* y en el se incluyen las *granodioritas precoces con megacrístales* y las *granodioritas tardías en macizos circunscritos*. Los magmas que originan estas rocas son de origen siálico profundo y pueden estar parcialmente contaminados por materiales del manto superior.

Con base en estos trabajos y en los realizados por los equipos de la Universidad de Leiden, CAPDEVILA & FLOOR (1970) proponen un esquema generalizado para la clasificación de los granitoides hercínicos del noroeste de España que coincide en sus rasgos fundamentales con el esquema de CAPDEVILA (1969). Dentro de este esquema, el conjunto plutónico se encuentra dividido en dos grandes series, constituidas respectivamente por los *granitoides alcalinos de dos micas* y los *granitoides calcoalcalinos predominantemente biotíticos*.

La *serie de los granitoides alcalinos* incluye a los *granitos autóctonos*, a los *movilizados anatéticos*, a los granitos de dos micas y a los *granitos de dos micas con megacrístales*. La génesis de estos materiales está muy ligada a los procesos metamórficos regionales hercínicos que determinan la anatexia en niveles profundos del orógeno.

La *serie de las granodioritas calcoalcalinas con biotita dominante* agrupa a las *granodioritas precoces con megacrístales* y a las *granodioritas tardías en macizos circunscritos*. Estas rocas, por el contrario, no muestran ningún tipo de relaciones genéticas con los procesos anatéticos y metamórficos regionales.

Estos autores establecen unos cuadros muy completos de características y de criterios de discriminación entre las dos series en base a las propiedades macroscópicas y químicas.

El criterio de correlación entre los granitos de Galicia y los del Norte de Portugal es acometido por FLOOR *et al.* (1970), estableciéndose así la conexión con los estudios realizados por los geólogos de la Universidad de Amsterdam, cuyas ideas sobre el encuadre de los granitos de esta región dentro de la evolución regional del orógeno hercínico han sido sintetizados por OEN (1970).

Con posterioridad a estos trabajos, CAPDEVILA *et al.*, (1973) realizan un ensayo sobre la estratificación y encuadre petrogenético y geotectónico del conjunto de granitoides de la Meseta Ibérica en el que vuelven a considerarse como unidades fundamentales de las dos series previamente establecidas por CAPDEVILA y FLOOR (1970).

Los granitoides de la zona occidental de Asturias han sido estudiados fundamentalmente en sus aspectos petrológicos y geoquímicos por SUAREZ (1970), quien considera que estas rocas pueden integrarse en su conjunto en los modelos petrogenéticos previamente establecidos en el ámbito de Galicia. Esta autora, no obstante, observa que las rocas de los macizos de Boal y El Pato tienen tendencias asimilables a las de la serie de las granodioritas calcoalcalinas aunque con ciertas particularidades asimilables a las de las rocas de la serie de los granitoides alcalinos. Posteriormente, SUAREZ (1971, 1972) incluye a estos macizos en el grupo de los granitos alcalinos con megacrístales.

GIL IBARGUCHI (1979, 1982) siguiendo los criterios preexistentes en la región y con base en los trabajos de WOENSDREGT (1966) diferencia en la región de Muxía-Finisterre un conjunto asociado a la serie de los granitoides alcalinos de dos micas y otro en relación con los granitoides con biotita dominante de tendencia calcoalcalina. Este autor propone un origen anatético a partir de materiales corticales entre los que se encontrarían ortogneises, paragneises y esquistos. En el caso de los materiales calcoalcalinos, su origen también se debería a fusión de materiales corticales aunque en este caso en condiciones más anhidras y con mayor

proporción de fusión, siendo además posibles fenómenos de hibridación con materiales restílicos procedentes de los procesos de anatexia húmeda.

Aunque con interés relativo con respecto a la problemática de los granitos por centrarse en aspectos metalogenéticos, merece la pena el tener en cuenta los estudios de NESEN (1981) sobre los yacimientos de wolframio y estaño de Fontao y Santa Comba. En ellos, este autor pone de manifiesto el carácter de complejos múltiples zonados para los macizos de Varilongo, Fontao y Carboeiro, siendo la primera vez que se incide en profundidad sobre estas características en los macizos graníticos de Galicia.

También resulta de interés el estudio de GOUANVIC (1983) sobre las mineralizaciones asociadas a la Alineación granítica de Monte Neme. Este autor evidencia la asociación en un macizo de cuatro facies representadas por granodioritas biotíticas con megacrístales, monzogranitos heterogéneos de dos micas, monzogranitos de dos micas porfídicos o de grano fino y granitos alcalinos de dos micas o moscovíticos. Estas facies están relacionadas entre sí a través de procesos de diferenciación que pueden ser representados a partir de un modelo simple de cristalización fraccionada. Esta asociación petrogenética considerada entra en contradicción con los esquemas precedentes en los que se propugna la independencia genética entre las granodioritas con megacrístales («Serie Calcoalcalina») y los granitos de dos micas («Serie Alcalina»).

PRIEM & Den TEX (1984), con base a determinaciones isotópicas de Rb-Sr y de U-Pb en los granitoides del noroeste de la Península Ibérica, indican que existen tres episodios variscos de intrusión granítica que se sitúan en los siguientes intervalos de tiempo.

- 330-310 Ma (tardiviseense-Namuriense temprano).
- 310-300 Ma (Westfaliense).
- 290-280 Ma (tardiestefaniense-Autuniense).

Los dos primeros episodios corresponden a una serie de granitoides calcoalcalinos que han sido intruidos por un conjunto de granitos subalcalinos de dos micas, siendo estas intrusiones de carácter intercinemático. El último episodio está representado por la intrusión de una serie de macizos postcinemáticos de carácter calcoalcalino. Los datos isotópicos considerados por estos autores parecen indicar que los materiales a partir de los que se han formado estas series graníticas corresponden a secuencias metasedimentarias paleozoicas inferiores y posiblemente más antiguas.

Los trabajos cartográficos y memorias correspondientes a las hojas geológicas del proyecto MAGNA en este sector de Galicia, se han basado fundamentalmente para el estudio de las rocas graníticas en los trabajos de los geólogos de la Universidad de Leiden y en los modelos de CAPDEVILA (1969), CAPDEVILA & FLOOR (1970) y CAPDEVILA et al. (1973). Estos trabajos han sido posteriormente revisados y unificados en las hojas geológicas a escala 1:200.000 de A Coruña (BASTIDA et al., 1984), Santiago de Compostela (GONZALEZ LODEIRO et al., 1984), y Lugo (GONZALEZ LODEIRO et al., 1982). La clasificación de las unidades graníticas existentes en estas hojas de acuerdo con sus respectivos autores se encuentra esquematizada en el Cuadro I.

PROBLEMAS DE LOS ESQUEMAS DE CLASIFICACION PREEXISTENTES

La revisión de toda la serie de trabajos existentes sobre la problemática de las rocas graníticas de Galicia, pone de manifiesto que en la mayor parte de ellos se han tomado como base los modelos y criterios de clasificación propuestos por CAPDEVILA (1969), CAPDEVILA y FLOOR (1970) y CAPDEVILA et al. (1973), en los que se establecen las siguientes series y grupos de granitos:

Serie de los granitos alcalinos. (SERIE AL-CALINA).

Granitos de anatexia autóctonos.

Granitos de dos micas (s.s.).

Granitos de dos micas con megacrístales.

Serie de los granitoides calcoalcalinos.
(SERIE CALCOALCALINA)

Granodioritas precoces con megacrístales y precursores básicos.

Granodioritas tardías postectónicas.

Este esquema de clasificación en sí mismo o con ligeras modificaciones es el más ampliamente utilizado en este ámbito geológico, y si bien es cierto que hay un número considerable de unidades plutónicas que pueden ser clasificables según este modelo, existe también un cierto número de plutones que plantean serios problemas para su integración en él.

Dentro de la Serie Calcoalcalina, en el grupo de las «Granodioritas Precoces» se presentan problemas de tipificación incluso en algunas de las unidades plutónicas estudiadas inicialmente por CAPDEVILA (1969). Así por ejemplo en el Macizo de Puebla de Parga se observa que a pesar de que la biotita predomina en las facies más características, la presencia de moscovita es generalizada en todas las rocas, e incluso en sus zonas periféricas resulta extremadamente complicada su separación de los granitos de dos micas de grano grueso del Macizo de Friol con los que presenta contactos graduales. Según CAPDEVILA (1969) la presencia de moscovita en el Macizo de Pobra de Parga sería debida a una moscovitización inducida por la intrusión de los granitos del Macizo de Friol. No obstante, en el caso de que una intrusión produjera una moscovitización tan importante sobre un cuerpo plutónico previamente emplazado, sería de esperar otra serie de cambios tales como transformaciones degradatorias sobre la biotita y la plagioclasa, que en la realidad no se observan. Tampoco se aprecia en el estudio

microscópico de estos granitos ningún tipo de recrystalización ni ninguna característica que permita suponer que la moscovita haya sido generada por la acción de causas exógenas.

Las relaciones de contacto graduales observadas entre las rocas del Macizo de Pobra de Parga y las facies de grano más grueso del Macizo de Friol podrían indicar por una parte la posibilidad de una hibridación entre granitoides que hubieran entrado en contacto en un momento en que no estuvieran aún consolidados. Este hecho posibilitaría un cierto grado de entremezcla, la formación de facies transicionales y el aporte de agua y componentes volátiles al «magma biotítico» posibilitando la cristalización de moscovita. No obstante, con los datos existentes no puede rechazarse la posibilidad de que los granitos de los macizos de Friol y de Pobra de Parga tengan una relación más estrecha y formen parte de una unidad plutónica compleja.

En el grupo de las «Granodioritas Precoces» también se presentan serios problemas con el Macizo de Pobra de San Xiao. Este macizo carece realmente de entidad como unidad plutónica ya que parte de las rocas de su extremo occidental forman parte del Macizo postectónico de Neira, mientras que los granitos de la zona oriental constituyen un plutón zonado de granitos de dos micas (Macizo de San Xoan de Muro).

Además de los casos previamente mencionados, se encuentran también facies de dos micas en otros macizos considerados tradicionalmente dentro del grupo de las «Granodioritas precoces» (Macizos de Chantada-Taboada, Meabía, Ferrol y A Silva). Todos estos hechos ponen de manifiesto las dificultades existentes para lograr una caracterización precisa de este grupo petrológico, ya que incluso en el esquema inicial de CAPDEVILA (1969) se introducen elementos confusos o equívocos.

Con respecto a la relación de las unidades de este grupo con los procesos metamórficos regionales, a pesar de que en los esque-

mas preexistentes se mantiene la idea de una falta de conexión de estas rocas con los procesos de alto grado, puede observarse que incluso en algunos casos las «Granodioritas Precoces» pueden estar afectadas por la migmatización como en el caso del Macizo de Negreira y posiblemente en el Macizo de Finisterre. También se encuentran otros cuerpos, como el Macizo de Meabía, el Conjunto Plutónico de Viveiro y el Macizo de Castrillón en áreas migmatíticas, existiendo también rocas granodioríticas en relación con migmatitas en las unidades de Padrón y Monte Neme. Estos aspectos quedan reflejados en la (Fig. 1) en la que se aprecian las relaciones existentes entre los granitoides del Macizo de Negreira migmatizados y los granitoides inhomogéneos.



Fig. 1. Relaciones entre el granitoide biotítico porfídico de Negreira migmatizado y el granitoide inhomogéneo. Zona al N de La Baña.

Dentro de la Serie Calcoalcalina también se presentan problemas al considerar el grupo de las «Granodioritas tardías». Así, a pesar de que CAPDEVILA (1969) destaca la importancia de la ausencia de moscovita en las unidades de este grupo aparecen facies con dos micas incluso en los macizos estudiados inicialmente por este autor, como por ejemplo en las zonas orientales de los macizos de Neira y Lugo. Fuera del conjunto de plutones estudiados por aquel autor, también se encuentran numerosos plutones postectónicos con facies de dos micas o de dos micas, tales como los macizos de O Pin-

do, O Confurco, A Toxiza, Fontao y Carboeiro. En algunos de estos macizos se encuentran incluso rocas con minerales accesorios tales como berilo, topacio y granate que según los criterios de CAPDEVILA (1969) son característicos de los granitos alcalinos.

También se presentan problemas en cuanto a la caracterización de este grupo al incluir en él otra serie de macizos como los de Boal, Os Ancares, Campo de Auga y Forgoselo que aunque previamente estaban asignados a otras tipologías graníticas, en realidad han de ser incluidos dentro del grupo de los macizos postectónicos.

Otro problema, aunque de menor entidad, estriba en la asignación del término granodiorita a las rocas de estos grupos (granodioritas precoces y tardías). Esta denominación se arrastra de la utilización por CAPDEVILA de la clasificación de JOHANNSEN (1932), aunque siguiendo los criterios de la I. U. G. S. (1973) gran parte de estas unidades plutónicas están compuestas por términos graníticos, encontrándose en proporciones muy subordinadas los términos granodioríticos o más básicos. Esta objeción ha sido puesta con anterioridad de manifiesto por PABLO MACIA (1981) y BARRERA et al. (1982), habiendo sido eliminados los términos «Granodioritas precoces» y «Granodioritas tardías» en la nomenclatura de los mapas 1:200.000 de A Coruña, Lugo y Santiago de Compostela.

En la serie de los «granitos alcalinos» también se encuentran diversos problemas en los distintos grupos de granitos que la integran. Así, en el grupo de los granitos de anatexia autóctonos se encuentran unidades predominantemente biotíticas con moscovita secundaria y que pueden incluir enclaves de precursores básicos como en el caso del Conjunto granitoide inhomogéneo de Camariñas. También se plantea la duda sobre si algunos de estos cuerpos corresponden en realidad a productos de anatexia «in situ» o a la entremezcla de magmas graníticos de origen más profundo emplazados en niveles catazonales y productos migmatíticos autóctonos.

En el grupo de los granitos de dos micas (s.s.) se encuentran así mismo una considerable serie de anomalías con respecto a las características idealizadas asignadas a este grupo en los modelos vigentes. Así, se puede observar la presencia de enclaves microgranudos y de precursores básicos en algunos cuerpos plutónicos claramente integrados en este grupo, como en el Macizo de Friol (Fig. 2).



Fig. 2. Enclaves microgranudos estirados en el granito de dos micas de Friol. Corte en la carretera. Madrid-Coruña, Km 542.

Otro de los hechos considerados tradicionalmente como característicos de este grupo granítico, como es la ausencia de metamorfismo de contacto relacionado con su emplazamiento, también se ha revelado como inexacto, ya que con mayor o menor intensidad, se encuentran fenómenos de metamorfismo de contacto en relación con diversos macizos graníticos en los que aparte de otras recristalizaciones se observa neoformación de andalucita. Entre estos casos se encuentran los macizos de Hombreiro, Espenuca, Muros y Xiador.

Otros problemas que surgen con respecto a algunos de estos plutones están relacionados por su asociación con cuerpos de «Granodioritas precoces» como en el caso del Macizo de Friol, que se ha referido previamente. También, aunque con distintas relaciones de contacto, se encuentran asociaciones entre el granito moscovítico-biotítico del Macizo do Orro y el granito biotítico del Macizo de A Silva («Granodio-

rita de A Coruña»). Aunque en este caso las relaciones de contacto entre ambos son de carácter neto, las características y la geometría de la asociación sugieren la posibilidad de que estas unidades formen parte de un complejo plutónico, con la consiguiente existencia de relaciones genéticas entre ellas.

En el grupo de los granitos de dos micas con megacrístales, las dificultades que se presentan son considerables ya que realmente representa una asociación en la que se han incluido una serie de plutones que no encajaban en los restantes grupo del modelo debido a que presentan características transicionales entre ellos. Así, en este grupo han sido incluidos macizos posttectónicos como los de O Confurco, Boal y Forgoselo, macizos sintectónicos de dos micas como los de A Ruña y Varilongo o macizos sintectónicos biotíticos («Granodioritas precoces») como Finisterre. Un claro ejemplo de los problemas que se presentan al considerar a los plutones de este grupo está representado por el Macizo de Boal que tiene en parte características de la Serie Calcoalcalina, como son la presencia de enclaves microgranudos, asociación con diques de pórfido, facies porfídicas con megacrístales zonados de feldespato potásico y producción de un intenso metamorfismo de contacto, y características de la Serie Alcalina, como son la presencia de dos micas, presencia de minerales como turmalina, topacio y berilo y asociación con mineralizaciones de wolframio.

La presencia de estos plutones con características intermedias, así como los inconvenientes que supone para estos esquemas petrogenéticos la existencia de macizos posttectónicos de dos micas, ha sido el principal condicionante de la creación de este grupo, que realmente carece de coherencia.

Toda la serie de observaciones consideradas ponen de manifiesto que las clasificaciones y modelos petrogenéticos existentes para el plutonismo granítico hercínico de este sector de Galicia presentan serios problemas en algunos de sus aspectos funda-

mentales. Estos problemas afectan tanto a la caracterización de los grupos establecidos como a la real individualización de las dos series graníticas propuestas, y la aplicación de estos esquemas lleva en ocasiones a resultados ambiguos o contradictorios que incluso llegan a trascender al modelo petrogenético propuesto. Estos hechos hacen considerar que tanto estos criterios de clasificación como el esquema petrogenético existente han de ser modificados con objeto de que se ajusten de una forma más precisa a las características del plutonismo granítico hercínico de este sector del Macizo Hespérico.

ESQUEMA DE CLASIFICACION PROPUUESTO

Teniendo en cuenta toda la serie de limitaciones observadas en la aplicación de los criterios de clasificación preexistentes y tras la realización de un estudio exhaustivo y sistemático de las características de afloramiento, estructurales y litológicas de los plutones graníticos del sector estudiado, se ha considerado la conveniencia de establecer un nuevo esquema de clasificación que permita la definición de unos grupos graníticos más coherentes.

En este trabajo se ha optado por realizar una clasificación en la que no se consideran como base de partida cuestiones sobre la génesis de estos granitoides. En esta clasificac-

ión se han utilizado exclusivamente criterios basados en las relaciones con los materiales encajantes, las relaciones con respecto a los principales eventos deformativos hercínicos y las características petrológico-mineralógicas de las facies principales de las distintas unidades plutónicas.

Los grupos establecidos mediante la utilización de estos criterios no representan más que un esquema simplificado del espectro de granitoides preexistentes, aunque en ellos se subsanan los problemas que presentan algunos cuerpos plutónicos complejos, que según los esquemas de clasificación vigentes estarían compuestos por granitos de génesis independientes. Asimismo, desaparecen los problemas planteados por los plutones de características híbridas y de difícil asignación a alguna de las dos series graníticas definidas.

A pesar de que la clasificación propuesta presenta coincidencias en algunos aspectos con las preexistentes, existen notables variaciones en los criterios de agrupamiento, en el significado de los grupos y en la nomenclatura. Por otra parte, esta clasificación no pretende ser un sustituto de los esquemas vigentes, sino conseguir una caracterización sencilla de los granitoides de este ámbito geológico en base a las características más directamente observables de las diferentes unidades plutónicas.

Con base en todas estas consideraciones, se han establecido los siguientes grupos

— GRUPO I	Granitoides sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo.	Granitoides biotíticos Granitos de dos micas Granitoides inhomogéneos
— GRUPO II	Granitoides sincinemáticos de emplazamiento somero.	
— GRUPO III	Granitoides postcinemáticos de emplazamiento somero.	Granitoides biotíticos Granitoides biotíticos-anfibólicos. Granitoides de dos micas.

Esta clasificación asimismo tiene una serie de problemas y limitaciones. Entre las limitaciones hay que considerar el hecho de que en los distintos grupos principales existen plutones complejos, integrados por distintas facies litológicas que en ocasiones presentan diferencias mineralógicas. Asimismo, la subdivisión de estos grupos en base a su composición mineralógica no presenta más trascendencia que la de ofrecer una caracterización más compleja de las unidades plutónicas, aunque con relativa frecuencia esta caracterización es imprecisa debido a la existencia de tipos transicionales o de varias facies con diferencias mineralógicas en cada unidad plutónica.

La clasificación correspondiente a las unidades plutónicas existentes en este sector de Galicia está esquematizada en el Cuadro 2. Los afloramientos de estas unidades figuran en los mapas adjuntos (Fig. 3 y 4) en los que también se encuentra la cartografía de las facies principales.

A continuación se expresa un resumen de las características principales de estos grupos.

En el grupo de los *granitoides sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo* se incluyen los «granitos de anatexia autóctonos», gran parte de los «granitos alcalinos de dos micas» y parte de las «granodioritas precoces» de las clasificaciones previas.

Este conjunto de masas plutónicas se caracteriza por estar afectado por las deformaciones de la segunda o la tercera fase hercínica y por encontrarse emplazados en condiciones relativamente profundas, asimilables a las de los tipos meso o catazonales en el sentido de BUDDINGTON (1959), aunque con carácter restringido algunos de estos plutones pueden estar parcialmente emplazados en niveles más superficiales (Macizo de Chantada-Taboada). Estos materiales plutónicos pueden estar afectados por los procesos de migmatización o interrelacionados con ellos y sus relaciones de contacto con las rocas encajantes pueden ser bastante complejas.

En este grupo pueden establecerse tres subgrupos que corresponden a los granitoides biotíticos, granitos de dos micas y granitoides inhomogéneos. Asimismo hay que admitir la posibilidad de la existencia de cuerpos compuestos, como se ha indicado en el caso de los macizos de Friol y Pobra de Parga.

El grupo de los *granitoides sincinemáticos de emplazamiento somero* reúne a una serie de unidades de características muy variadas que son transicionales entre las del grupo anterior y las de los macizos postectónicos. Este hecho es el determinante de que en el estén representados plutones que proceden de diversos grupos de las clasificaciones existentes («granodioritas precoces», «granitos de dos micas» o «granodioritas tardías»). Estos plutones presentan en general afloramientos de formas elipsoidales con elongaciones subconcordantes con las estructuras regionales y se encuentran bien circunscritos. No obstante, en estos casos el control estructural no es tan marcado como en el grupo precedente, siendo un caso ilustrativo sobre este particular el Macizo de A Ruña.

Toda esta serie de plutones tienen en común una serie de caracteres que evidencian que se trata de intrusiones poco profundas en condiciones epizonales, independientemente del grado metamórfico de los materiales encajantes, y están afectados por la tercera fase deformativa.

Bajo el punto de vista litológico en este grupo se incluyen términos que fluctúan desde granodioritas biotíticas a granitos holomoscovíticos, no siendo infrecuentes las variaciones de facies en un mismo macizo, que a veces definen zonaciones o se encuentran en relación con procesos de intrusión múltiples y constituyendo complejos (macizos de A Silva, Orro y Monticaño).

No es raro encontrar en estos plutones la presencia de facies marginales con texturas de enfriamiento rápido (macizos de Penedo Gordo, Cabo Prior) que son un claro indicador de condiciones de emplazamiento poco profundas. Asimismo es más frecuente la

aparición de facies con tonalidades rosadas en los feldespatos y el desarrollo de fenómenos de episienitización que son raros en los granitoides de emplazamiento más profundo. También es más frecuente la aparición de diques de pórfido asociables a estas intrusiones. No se han observado en ninguna de estas unidades fenómenos de interrelación con los procesos de migmatización.

El grupo de los *granitoides postcinemáticos de emplazamiento somero* incluye a todas las «granodioritas posttectónicas» y a gran parte de los «granitos de dos micas con megacristales» (granitos G3 de CAPDEVILA, 1969).

Todos los plutones pertenecientes a este grupo corresponden a intrusiones de carácter epizonal y su emplazamiento se ha realizado con posterioridad a la tercera fase deformativa hercínica. Composicionalmente se encuentran desde tipos cuarzodioríticos o excepcionalmente gabroídeos, que son muy escasos, a tipos granodioríticos y graníticos, que son los más comunes. Con respecto a la mineralogía fundamental no cuarzofeldespática se encuentran desde variedades de dos micas (macizos de Boal, O Confurco) a biotítico anfibólicas (Macizo de Estaca de Bares) e incluso con piroxeno en los términos más básicos (Conjunto plutónico de Tapia-Salave). Los plutones de este grupo pueden presentar un notable grado de variabilidad litológica, que a escala de una misma unidad plutónica se puede manifestar en forma de una distribución zonal de las facies (O Confurco, Lugo, O Pindo...) o en forma de plutones compuestos o complejos (Neira, Fontao, Carboeiro).

En los plutones pertenecientes a este grupo pueden encontrarse con relativa frecuencia facies con coloración rosácea más o menos intensa de los feldespatos, facies marginales de enfriamiento rápido, episienitizaciones y asociación más frecuente con diques de pórfidos. No obstante, la relación con estos últimos diques debe de interpretarse con precaución ya que con relativa frecuencia, su procedencia no puede establecerse

con seguridad. También resulta característico de estos macizos su tendencia a constituir afloramientos bien circunscritos con contactos netos y con formas frecuentemente circulares o elípticas.

Otra característica tanto de estos plutones como de los sincinemáticos de emplazamiento somero, es el hecho de que las aureolas de metamorfismo de contacto pueden alcanzar desarrollos mayores de las de los granitos más profundos. Estos últimos a pesar de producir metamorfismo de contacto (Hombreiro, Espenuca, Xiador, Muros, Pobra de Parga), nunca llegan a producir los efectos observados en relación con los macizos de Estaca de Bares, Castroverde, Boal y Forgoselo.

Dentro de este grupo pueden establecerse en función de las características mineralógicas tres subgrupos, correspondientes a granitoides biotíticos, granitoides biotíticos-anfibólicos y granitoides de dos micas. En algunos casos, como, por ejemplo, en el Macizo de O Pindo, se presentan problemas por encontrarse facies con diferencias en la composición mineralógica, lo que determina la inclusión en una unidad plutónica de tipos litológicos pertenecientes a dos subgrupos litológicos distintos. No obstante, este problema es meramente formal debido a que estos subgrupos carecen de significación genética.

CARACTERÍSTICAS DEFORMATIVAS DE LOS GRANITOIDES

Los macizos graníticos del Noroeste Peninsular presentan unas relaciones muy variadas con la tectogénesis, lo que es producto en primer lugar del momento de su emplazamiento con referencia a las fases de deformación. Otros factores como la existencia de bandas con diferentes intensidades de deformación, alternando con otras sin deformación apreciable, o las condiciones de presión y temperatura en las que esta se produjo, contribuyen a enriquecer la variedad

de respuestas de los materiales graníticos a los esfuerzos orogénicos.

En este trabajo se adopta un modelo que incluye tres fases principales de deformación hercínica, con un comportamiento de los materiales a menudo dúctil o en la transición frágil-dúctil y una cuarta tardihercínica fundamentalmente frágil. La primera fase (F1) dio lugar a la formación de pliegues tumbados y a una equistosidad S1. La segunda fase (F2) se asocia a zonas de cizalla dúctil subhorizontales y a cabalgamientos dirigidos hacia el E. y genera una segunda equistosidad S2 que a menudo oblitera a la primera. La tercera fase (F3) produjo pliegues longitudinales de plano axial subvertical y localmente una equistosidad de crenulación S3. A esta fase se asocian zonas de cizalla subverticales contemporáneas al plegamiento (IGLESIAS & CHOUKROUNE 1980, GONZALEZ LODEIRO *et al.*, 1982). Finalmente, la fase de fracturación tardihercínica se asocia a fallas, a menudo de desgarre que en su mayoría pueden agruparse en dos sistemas conjugados que corresponden a un acortamiento en dirección N-S (PARGA 1969, ARTHAUD & MATTE 1977).

Este modelo es el más ampliamente aceptado en la actualidad en este ámbito geológico y sus fundamentos han sido principalmente establecidos por MARCOS (1973), BASTIDA Y PULGAR (1978), MARTINEZ CATALAN (1980) y MARQUINEZ (1984).

Hecha esta breve introducción sobre el modelo tectónico adoptado en este trabajo, a continuación se efectúa una revisión sobre los principales aspectos en los que estos eventos deformativos afectan a los cuerpos plutónicos de los distintos grupos establecidos.

Los macizos pertenecientes al grupo de los granitoides sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo se encuentran siempre afectados con distinta intensidad por las deformaciones de la segunda o la tercera fase. Entre ellos, los que muestran unas evidencias más claras de estar deforma-

dos por la segunda fase son los macizos de Sarria y de Santa Eulalia de Pena, observándose también deformaciones menos intensas asociables a esta fase en los macizos de Monseibán y Román.

La estructuración de estos macizos está relacionada con el desplazamiento del Manto de Mondoñedo, y dependiendo de la proximidad a la base del manto, puede manifestarse en la generación de superficies de cizalla y equistosidad como en el caso del Macizo de Sarria (Fig. 5).

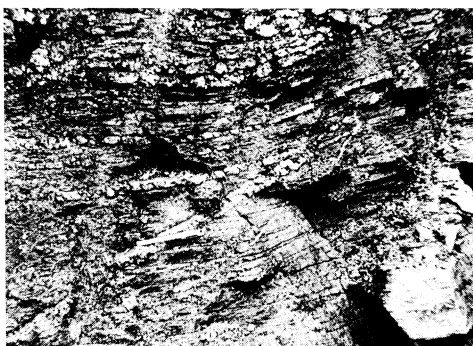


Fig. 5. Esquistosidad de fase 2 afectando a los granitos de dos micas del Macizo de Sarria. Zona próxima al vértice de Páramo.

Otros plutones de este grupo (macizos de Hombreiro, Muras y Conjunto Plutónico de Viveiro) están afectados por la deformación asociada a la falla de Viveiro, cuyo funcionamiento según MARTINEZ CATALAN (1981) se sitúa temporalmente entre la segunda y tercera fase. Esta falla también afecta a los macizos de Sarria y Santa Eulalia de Pena, generando en la zona occidental de este último una fábrica planolinear cortada por estrechas zonas de cizalla de componente normal.

El resto de los macizos de emplazamiento relativamente profundo se encuentran variablemente deformados por la acción de las diferentes zonas de cizalla asociadas a la tercera fase. Dependiendo de la proximidad de estas zonas de cizalla se aprecian en los granitos texturas que varían desde gneísicas miloníticas a débilmente orientadas, apre-

ciándose fuertes variaciones incluso a nivel de un mismo macizo granítico. Un claro ejemplo sobre este particular está constituido por los macizos de Espenuca y Chantada-Taboada en los que se aprecia un fuerte aumento en la intensidad de la deformación de Oeste a Este.

Los granitoides inhomogéneos están asimismo afectados por la tercera fase deformativa. Ocasionalmente, en alguna de las inyecciones graníticas en los metasedimentos de las zonas de Punta Langosteira y en la Playa de Caión se identifica una esquistosidad concordante con la de los metasedimentos que está plegada por la tercera fase hercínica. Esto sugiere la posibilidad de que granitoides procedentes de una migmatización «in situ» o inyecciones relacionadas con la Alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico da Meda, se emplazaran en estadios tardíos de la segunda fase. No obstante, la presencia de granitoides inhomogéneos muy débilmente deformados es bastante común, lo que pone de manifiesto que los procesos de migmatización se han extendido hasta episodios muy tardíos de la tercera fase.

Toda la serie de características deformativas de los granitoides de este grupo evidencia que su emplazamiento tuvo lugar en una etapa que abarca desde un período sincrónico con la segunda fase hasta momentos tardíos de la tercera fase.

Los granitoides sincinemáticos de emplazamiento somero están siempre afectados por las deformaciones de la tercera fase no habiéndose observado en ninguno de los casos estructuras relacionables con la segunda fase. Estos granitoides constituyen macizos bien circunscritos, cuya elongación en la mayor parte de los casos es subconcordante con las estructuras internas, aunque existen excepciones como la del Macizo de A Ruña en el que el eje mayor del afloramiento es transversal a la orientación de los granitoides y a las estructuras regionales de la tercera fase.

La deformación de estos macizos graníti-

cos se registra con intensidad variable y a menudo se manifiesta en la generación de una esquistosidad con buzamientos subverticales que puede estar acompañada por superficies de cizalla que también tienen buzamientos subverticales. Estas deformaciones se encuentran en relación con los corredores de cizalla de componente subhorizontal asociadas a los desgarres de la tercera fase hercínica y la intensidad de la deformación es proporcional a la proximidad a estos corredores.

En el caso del Macizo de Penedo Gordo, la deformación es atribuible al funcionamiento de La Falla de Viveiro que determina (localmente) la formación de bandas de cizalla de espesor centimétrico (Fig. 6).



Fig. 6. Bandas de cizalla (bandas oscuras) centimétricas atribuibles al funcionamiento de la Falla de Viveiro. Granito de Penedo Gordo.

En el Macizo de A Silva se encuentran en la parte meridional estructuras de cizalla de bajo ángulo que posiblemente son debidas al amoldamiento de estos granitoides a los gabros del Macizo de Monte Castelo.

El período de emplazamiento de los granitoides de este grupo en función de estas observaciones estaría comprendido entre la etapa de funcionamiento de la Falla de Viveiro y etapas muy tardías de la tercera fase en las que se verificaría la intrusión de los granitos de Carnés, A Ruña y Orro.

Finalmente, el emplazamiento de las unidades plutónicas postcinemáticas se verifica con posterioridad al desarrollo de la ter-

cera fase, cortando estos granitos a todas las estructuras principales hercénicas.

RELACION DE LOS GRANITOIDES CON LAS MINERALIZACIONES DE W-Sn y Au-As-(Ag)

Aunque se encuentra un gran número de referencias y de trabajos monográficos sobre las mineralizaciones de W-Sn en Galicia, sólo existen contadas publicaciones que tratan esta problemática con carácter general (YPMA 1966, SCHERMERHORN 1981). En esta serie de trabajos existe un consenso bastante generalizado acerca de la relación genética de las mineralizaciones de Sn y W con los granitos de dos micas de la «serie alcalina» («secuencia migmatítica»).

Según se ha visto previamente, esta asignación puede resultar confusa ya que existen diversos tipos de granitos de dos micas, pero las opiniones de la mayor parte de los autores, en especial las relacionadas con la escuela de Leiden, se refieren casi exclusivamente a los granitos de dos micas que en este trabajo se incluyen en el grupo de los granitoides sincinemáticos de emplazamiento profundo. Los granitos postcinemáticos no se mencionan casi nunca en relación con estas mineralizaciones (YPMA 1966), no obstante, CAPDEVILA (1969) llama la atención sobre el papel que pueden desempeñar en las mineralizaciones los granitos de dos micas porfídicos, entre los que este autor considera a los macizos de Confurco, Varilongo y Forgoselo.

Las observaciones realizadas en este trabajo llevan a unas conclusiones diferentes. Así, en el reconocimiento de 17 áreas con mineralizaciones de W y Sn centradas sobre una unidad granítica determinada, se observa que en 11 casos de mineralización está total o parcialmente enclavada sobre unidades graníticas sincinemáticas o postcinemáticas de emplazamiento somero. Sólo en 7 ocasiones se asocia a unidades plutónicas de emplazamiento profundo, y como veremos

más adelante, únicamente alguna de estas 7 unidades se puede considerar con una probabilidad razonable relacionada genéticamente con las mineralizaciones.

Entre las unidades graníticas postcinemáticas se encuentran mineralizaciones importantes en relación con los macizos de Boal, Fontao, Carboeiro y O Confurco. Otros macizos postcinemáticos a los que se asocian mineralizaciones de Sn y W son los de O Pindo y Traba, siendo de especial interés el caso de este último por ser un granito exclusivamente biotítico.

En los granitoides sincinemáticos de emplazamiento somero se encuentran mineralizaciones en explotación en relación con el Macizo de Varilongo, existiendo también indicios mineros asociados al Complejo granítico de A Coruña.

Los principales yacimientos asociables con unidades plutónicas de emplazamiento profundo están representadas por las minas de Monte Neme y San Finx, pero incluso en estos dos casos resulta problemática la relación entre las mineralizaciones y los granitoides.

Con respecto a las mineralizaciones de Monte Neme, GOUANVIC (1983) pone de manifiesto que estos granitos no constituyen más que el encajante de los filones que están asociados a un endogranito no aflorante. Para el caso de las minas de San Finx, la situación es verosímilmente análoga, ya que los filones mineralizados son discordantes con las estructuras de los granitoides inhomogéneos. Estos filones posiblemente se encuentran en relación con el vecino macizo postcinemático de O Confurco.

Aparte de estos casos existen otra serie de indicios menores que a menudo se presentan como filones no deformados y cortantes a las estructuras regionales, que muy posiblemente se asocian a intrusiones no aflorantes de granitoides más tardíos.

La serie de observaciones realizadas pone de manifiesto que las ideas vigentes acerca de las relaciones que existe entre los granitos alcalinos de dos micas de los esquemas

preexistentes y las mineralizaciones de W y Sn son inexactos, ya que al menos en este sector, las unidades más representativas de este tipo de granitos (granitoides de dos micas sincinemáticos de emplazamiento profundo) no se relacionan con mineralizaciones significativas. Por el contrario, se encuentran mineralizaciones asociadas con granitoides biotíticos tradicionalmente incluidos en la «Serie Calcoalcalina» (Macizo de Traba), con granitoides de características transicionales (O Confurco, O Pindo y Boal) o con complejos plutónicos de los que forman parte unidades previamente consideradas como «Granodioritas Precoces» (Complejo Granítico de A Coruña).

Con respecto a otro grupo importante de mineralizaciones como son las de As-Au-(Ag), existen notables problemas en cuanto al establecimiento de sus relaciones con los diversos grupos de granitoides. Estos problemas derivan por una parte de la escasez de datos sobre gran parte de los indicios de esta naturaleza y por otra de la gran diversidad de granitoides con los que se encuentran especialmente asociados. Estas circunstancias determinan que resulte difícil llegar a conclusiones válidas sobre las relaciones genéticas entre estas mineralizaciones y los granitoides.

En la zona estudiada las mineralizaciones primarias de Au son casi exclusivamente de tipo filoniano, con cuarzo como principal componente de la ganga y arsenopirita como mena predominante. Los indicios mineros de mayor interés corresponden a los macizos de O Ferrol, Espenuca, Baio, Alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico da Meda y conjunto plutónico de Tápia-Salave.

Las asociaciones encontradas, ponen de manifiesto que este tipo de mineralizaciones aparece en relación con unidades graníticas de diferentes tipos, desde granitoides de emplazamiento profundo (biotíticos o moscovíticos) a granitoides postcinemáticos. Una característica de gran interés de estas mineralizaciones lo constituye el hecho de

que muy frecuentemente, se concentran en zonas alargadas subconcordantes con las estructuras hercínicas mayores y que corresponden en parte a corredores de cizallamiento dúctil de fase 3, como por ejemplo la de Puente deume, descrita por GOUANVIC et al. (1983). Este hecho sugiere que estas bandas constituyen metalotectos tectónicos, aunque se desconoce por el momento si la relación entre estas mineralizaciones y las cizallas es de índole muy directa.

Las observaciones de GOUANVIC (1983) sobre la morfología de los filones auríferos de Corcoesto indican que al menos en este caso (en la Alineación Barbeito-Monte Neme-Pico da Meda), la mineralización guarda una relación directa con el cizallamiento, existiendo según este autor una cierta contemporaneidad entre ambos procesos.

En otra línea de observaciones, a pesar de que estas mineralizaciones se asocian con diversos tipos de granitoides, son las que cuentan con un mayor número de indicios en relación directa con los granitoides sincinemáticos de emplazamiento profundo.

CONCLUSIONES

Como resultado de una minuciosa revisión de las clasificaciones preexistentes y del estudio sistemático de las unidades plutónicas de este sector, se pone de manifiesto que una parte de los criterios de clasificación previamente empleados conduce a resultados imprecisos o equívocos. Así, pueden encontrarse granitos de dos micas estrechamente relacionadas con granitoides biotíticos de la «Serie Calcoalcalina» y plutones con características intermedias entre las de la «Serie Alcalina» y la «Serie Calcoalcalina» o compuestos por facies asociables a cada una de estas series. También entre otros problemas presentados por los esquemas preexistentes se puede destacar la existencia de granitos posttectónicos de dos micas, la relación de procesos de migmatización re-

gionales con granitoides precoces de la «Serie Calcoalcalina» y la presencia de mineralizaciones de W y Sn asociadas con plutones postcinemáticos, algunos de los cuales también pertenecerían claramente a dicha serie.

Todos estos hechos indican que los modelos previos sobre el plutonismo granítico en este sector deben ser reconsiderados, y que los mecanismos genéticos propuestos para la formación de las dos series, difícilmente pueden explicar las asociaciones encontradas entre los distintos tipos de granitos y la existencia de tipos intermedios.

Como alternativa a estas clasificaciones se ha utilizado en estos trabajos un esquema simple, basado en el nivel de emplazamiento de las unidades plutónicas y en su relación con los eventos deformativos. Este esquema de clasificación carece de implicaciones genéticas y las subdivisiones establecidas en él se han realizado exclusivamente en base a características petrológico-mineralógi-

cas. Una limitación a este esquema lo constituye la presencia de unidades plutónicas complejas cuya posición dentro del mismo tiene que establecerse de forma más precisa. Asimismo queda por determinar si algunas unidades plutónicas (Macizos de Friol y Pobra de Parga) pueden estar agrupadas en complejos.

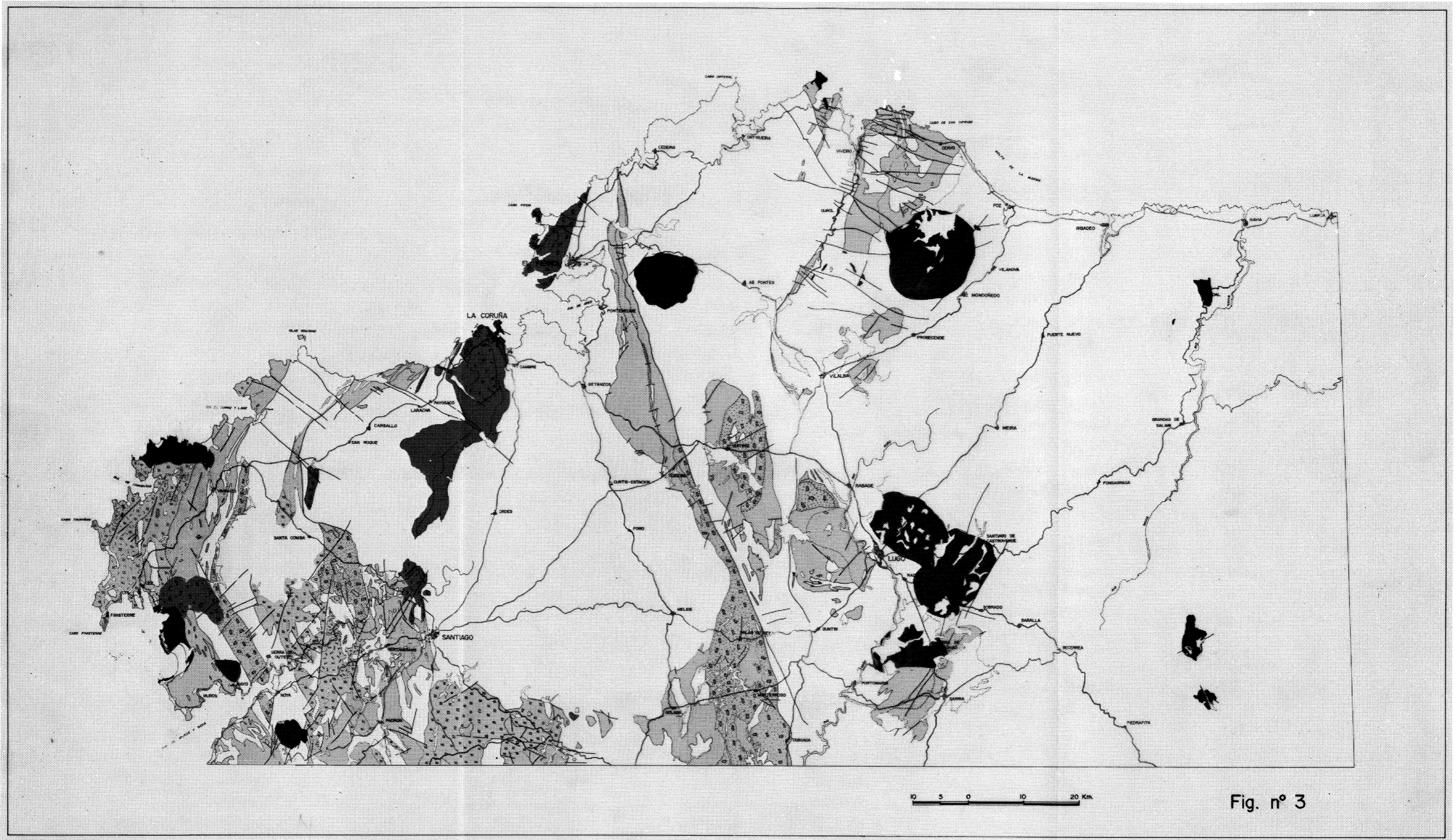
Por último merece la pena el destacar que a partir de las observaciones realizadas sobre la relación entre los tipos plutónicos y las mineralizaciones, se pone de manifiesto que las ideas existentes hasta ahora sobre este aspecto tienen notables imprecisiones, ya que se ha subestimado la importancia de los granitoides de dos micas de emplazamiento somero sin y postcinemáticos a los que se asocia un importante número de mineralizaciones de W y Sn.

Recibido, 22-XI-86

Admitido, 20-XII-86

BIBLIOGRAFIA

- ARPS, C. E. S.; BUISKOOL TOXOPEUS, J. M. A.; CALSTEREN, P. V. C. van; FLOOR, P.; HILGEN, J. D.; KEASBERRY, E. J.; KONING, H.; KUIPER, R. P.; MINNIGH, L. D.; TEX, E. den (supervisor), (1979). Geological Map of Western Galicia (sheets). Published by the research group «Galicia», Departament of Petrology, Mineralogy and Crystallography, State University of Leiden.
- ARTHAUD, F.; MATTE, Ph. (1977). Late Paleozoic strike-slip faulting in southern Europe and northern Africa: Result of a right-lateral shear zone between the Appalachians and the Urals. *Geol. Soc. Am. Bull.* 88, 1305-1320.
- BARRERA, J. L.; BELLIDO, J. G.; PABLO MACIA, J. G. de; ARPS, C. E. S.; (1982). Evolución petrológico geoquímica de los granitoides hercínicos del NO gallego. *Cuad. Lab. Xeol.* 3, 21-52.
- BASTIDA, F.; PULGAR, J. A. (1978). La estructura del manto de Mondoñedo entre Burela y Tapia de Casariego (Costa Cantábrica, NW de España) *Trab. de Geol.*, 10, 75-124.
- BASTIDA, F.; MARCOS, A.; MARQUINEZ, J.; MARTINEZ CATALAN, J. R.; PEREZ ESTAUN, A.; PULGAR, J. A. (1984). La Coruña (1). Mapa Geológico de España, E. 1:200.000. I. G. M. E.
- BUDDINGTON, A. F. (1959). Granite emplacement with special reference to North America. *Geol. Soc. Am. Bull.* 70, 671-747.
- CAPDEVILA, R. (1969). Le métamorphisme régional progressif et les granites dans le segment hercynien de Galice Nord Orientale (NW. de l'Espagne). Thèse Univ. Montpellier; 430 pp.
- CAPDEVILA, R.; FLOOR, P. (1970). Les différents types de granites hercyniens et leur distribution dans le nord-ouest de l'Espagne. *Bol. Geol. y Min.*, 81 (2-3), 215-225.
- CAPDEVILA, R.; CORRETGE, G.; FLOOR, P. (1973). Les granitoides varisques de la Meseta ibérique. *Bull. Soc. géol. France*, 15 (3-4), 209-228.
- FLOOR, P.; KISCH, H. J.; OEN, I. S. (1970). Essai de correlación de quelques granites hercyniens de la Galice et du Nord du Portugal. *Bol. Geol. y Min.*, 81 (2-3), 242-244.
- GIL IBARGUCHI, J. I. (1979). Metamorfismo y plutonismo en la región de Muxía-Finisterre (NW. España). Tesis Univ. Autónoma de Barcelona, 267 pp.
- GIL IBARGUCHI, J. I. (1982). Metamorfismo y plutonismo en la región de Muxía-Finisterre (NW. España). *Corpus Geologicum Gallaeciae*, 2.ª Serie, 1; 253 pp.



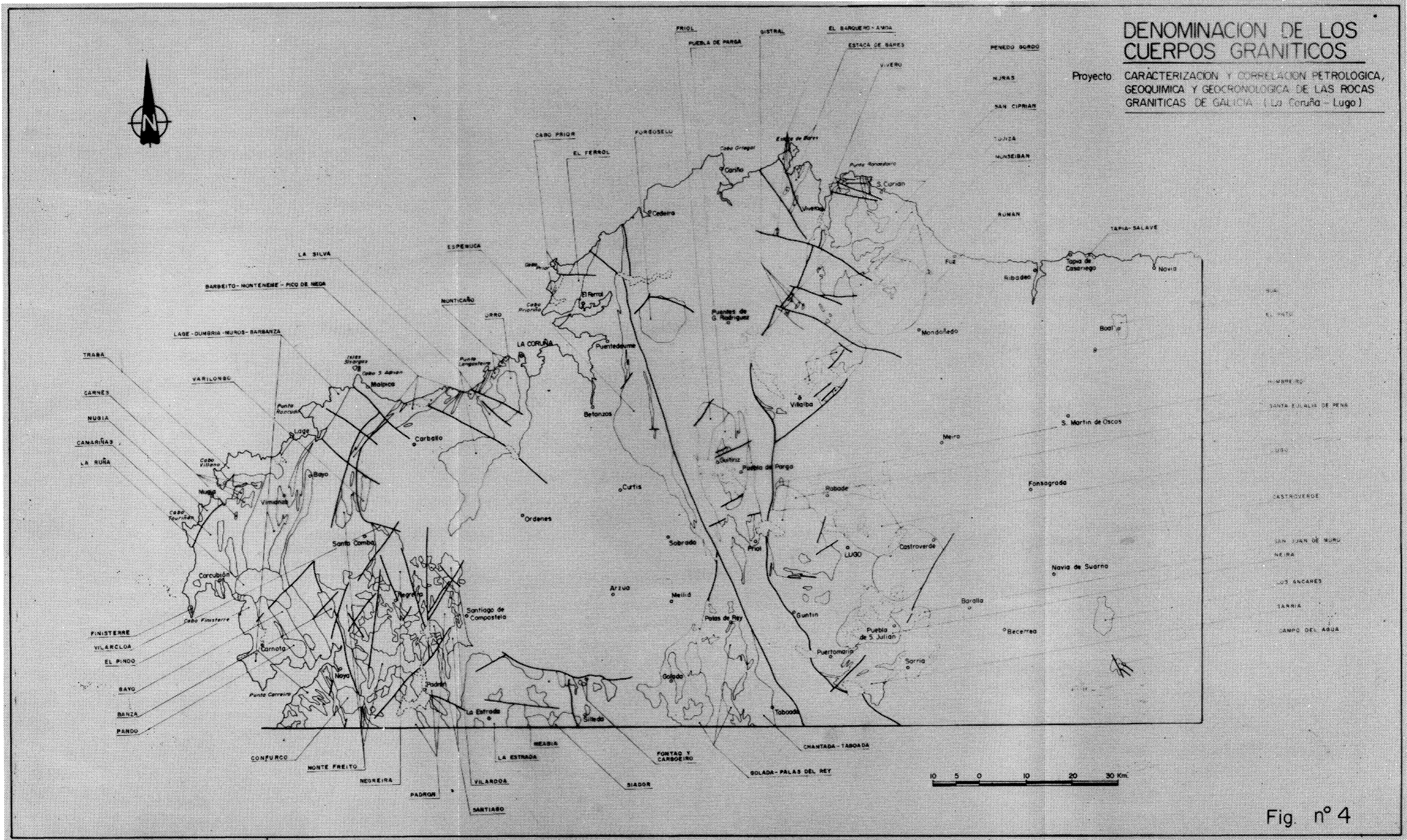


Fig. nº 4

- GONZALEZ LODEIRO, F.; HERNANDEZ URROZ, J.; KLEIN, E.; MARTINEZ CATALAN, J. R.; PABLO MACIA, J. G. de, (1982). Lugo (8). Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, I. G. M. E.
- GONZALEZ LODEIRO, F.; HERNANDEZ URROZ, J.; MARTINEZ CATALAN, J. R.; NAVAL, A.; ORTEGA, E.; PABLO MACIA, J. G. de (1984). Santiago de Compostela (7). Mapa Geológico de España, E. 1:200.000 I. G. M. E.
- GOUANVIC, Y. (1983). Métallognèse á tungstène-étain et or dans le linéament granitique de Monteneume (Nord-Ouest Galice, Espagne): Un exemple d'évolution dans une zone de cisaillement ductile hercynienne. Thèse 3ième cycle, Lab. Pétrologie Structurale et Métallogénie, Université de Nancy I; 249 pp.
- GOUANVIC, Y.; COURRIOUX, G.; OVEJERO, G. (1983). Contrôle structural de la repartition des indices d'or filoniens du nordouest de la Péninsule Ibérique. *Cuad. Geolog. Ibérica*, 7, 353-367.
- IGLESIAS, M.; CHOUKROUNE, P. (1980). Shear zones in the Iberian Arc. *J. Struct. Geol.*, 2, 63-68.
- IUGS SUBCOMMISSION ON THE SYSTEMATICS OF IGNEOUS ROCKS (1973). Classification and nomenclature of plutonic rocks. Recommendations. *N. Jb. f. Miner. Mb*, 4, 149-164.
- JOHANNSEN, A. (1932). A descriptive petrography of the igneous rocks. Vol. II. Univ. of Chicago Press, Chicago.
- MARCOS, A. (1973). Las series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del occidente de Asturias (NW. de España). *Trab. de Geol.* 6, 1-113.
- MARQUINEZ, J. L. (1984). La geología del área esquistosa de Galicia Central (Cordillera Herciniana, NW. de España). *Mem. del I. G. M. E.*, n° 100, 231, pp.
- MARTINEZ CATALAN, J. R. (1980). L'apparition du chevauchement basal de la nappe de Mondoñedo dans le Dôme de Lugo (Galicia, Espagne). *C. R. Acad. Sc. Paris.*, 290 (D), 179-182.
- MARTINEZ CATALAN, J. R. (1985). Estratigrafía y estructura del Domo de Lugo (Sector Oeste de la zona Asturoccidental-leonesa). *Corpus Geol. Gall.* 2.ª Serie; 291 pp.
- NESEN, G. (1981). Le modèle exogranite-endogranite à stockscheider et la métallogenèse Sn-W. Etude des gisements de Fontao et Santa Comba (Galice-Espagne). Thèse 3ème cycle, Lab. Géol. régionale-Pétrologie structurale, Université de Nancy I; 327 pp.
- OEN, I. S. (1970). Granite intrusion, folding and metamorphism in central northern Portugal. *Bol. Geol. y Min.*, 76 (2-3), 271-298.
- PABLO MACIA, J. G. de (1981). Contribución a la correlación y síntesis de los granitos gallegos. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 2, (1), 51-55.
- PARGA, J. R. (1969). Sistemas de fracturas tardihercínicas del Macizo Hespérico. *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage*, 37, 1-15.
- PARGA PONDAL, I. (1935). Ensayo de clasificación cronológica de los granitos gallegos. *Anais. Fac. Cienc. Porto*, 20, 50-60.
- PARGA PONDAL, I. (1956). Nota explicativa del mapa geológico de la parte NO. de la provincia de La Coruña. *Leidse Geol. Med.*, 21, 467-484.
- PARGA PONDAL, I. (1966). Datos geológico-petrográficos de la provincia de La Coruña. En: *Estudio agrobiológico de la provincia de La Coruña*, editado por Inst. de Invest. Geológicas, Edafológicas y Agrobiológicas de Galicia. Artes Gráficas de Faro de Vigo, S. A., Vigo; 1-46.
- PRIEM, H. N. A.; TEX, E. den, (1984). Tracing crustal evolution in the NW. Iberia Península through the Rb-Sr and U-Pb systematics of Paleozoic granitoids: a review. *Phys. Earth Planetary Interiors*, 35, 121-130.
- SCHERMERHORN, L. J. G. (1981). Framework and evolution of Hercynian mineralization in the Iberian Meseta. *Leidse Geol. Med.* 52 (1), 23-56.
- SCHULZ, G. (1835). Descripción geognóstica del Reyno de Galicia. Gráficas Reunidas, S. A., Madrid, 176 pp.
- SUAREZ, O. (1970). Estudio petrológico de los afloramientos plutónicos de la zona Occidental Astur-Leonesa (NW. de España). Tesis Univ. de Salamanca, 284 pp.
- SUAREZ, O. (1971). Estudio petrológico del plutón de Boal (Asturias, NW. de España). *Studia Geológica*, 2, 93-113.
- SUAREZ, O. (1972). Petrología del stock granítico de «El Pato» (Asturias, NW. de España). *Studia Geológica*, 3, 119-129.
- TEX, E. den, (1966). Aperçu pétrologique et structurale de la Galice cristalline. *Leidse Geol. Med.* 36, 211-222.
- WOENSDREGT, C. F. (1966). Informe preliminar sobre los estudios de la petrografía del extremo occidental de Galicia. *Leidse Geol. Med.* 36, 261-278.
- YPPA, P. J. M. (1966). Sumario de la mineralización metalífera y su génesis en Galicia occidental (España). *Leidse Geol. Med.*, 36, 279-291.

CUADRO I

Clasificación asignada a los afloramientos graníticos en las Hojas 1:200.000

HOJA DE LUGO N. 8	HOJA DE SANTIAGO DE COMPOSTELA N. 7	HOJA DE LA CORUÑA N. 1
GRANITOIDES PRECOCES	GRANITOIDES PRECOCES	GRANITOIDES CON TENDENCIA CALCOALCALINA Y BIOTITA DOMINANTE DEFORMADOS
— Chantada-Taboada	— Granodiorita de Baio	— Granodioritas de A Coruña-O Ferrol.
— A Coruña	— Granodiorita de Negreira.	— Granodiorita de Pontedeume-Valdoviño.
— Pobra de Parga	— Granodiorita de A Coruña.	— Granodiorita de Viveiro.
— S. Eulalia de Pena	— Granito de Finisterre	
GRANITOS DE DOS MICAS	GRANITOS DE DOS MICAS	GRANITOIDES DE DOS MICAS CON TENDENCIA ALCALINA
— A Coruña	— Granito tipo Gándara	A) GRANITOS DE DOS MICAS
— Friol	— Granitos tipo Laxe-Dumbría.	— Leucogranitos de A Coruña.
— Espenuca	— Granitos tipo Muros-Padrón	— Granito de O Barqueiro.
— Hombreiro	— Granito de Barbeito	— Granito de Muras.
— Palas de Rei	— Granito de Banza	— Granito de Muras
— Sarria	— Granito de Barbeito	— Granito de S. Cibrán (S. Ciprián)
— Palas de Rei	— Granito de Monte Neme	— Granito de Penedo Gordo
— La Golada	— Granito de Pico da Meda	— Granito de Monseibán
— Román	— Granito de Vilardoá	
— Fontao	— Granito tipo Niñáns	B) GRANITOS DE DOS MICAS CON MEGACRISTALES
	— Granito tipo Carnés	— Granito de Forgoselo
	— Granito de A Ruña	
	— Granito de Muxía	
	— Granito de Vilardoá	
	— Granito de Varilongo	
	— Granito tipo Santiago	
	GRANITOS INHOMOGENEOS	
	GRANITOS MUY MOSCOVITICOS	

GRANITOS TARDIOS

- Lugo
- Castroverde
- Neira
- Granito de Confurco

**GRANITOS POSTCINE-
MATICOS**

- Granito de Traba
- Granito de O Pindo
- Granito de Pando
- Macizo de A Toxiza

**GRANITOIDES CON TENDENCIA
CALCOALCALINA Y BIOTITA
DOMINANTE POCO O NADA DE-
FORMADOS**

- Macizo de Estaca de Bares
- Granodioritas de Cabo Prior

CUADRO II

Clasificación de las unidades plutónicas

I. Unidades sincinemáticas de emplazamiento profundo.

I A) Unidades compuestas principalmente por granitos moscovítico-biotíticos.

- Macizo de SAN CIBRAN (San Ciprián)
- Conjunto granítico de O BARQUEIRO-A MOA
- Macizo de MURAS
- Macizo de MONSEIBAN
- Macizo de ROMAN
- Macizo de HOMBREIRO
- Macizo de SARRIA
- Macizo de SAN XOAN DE MURO
- Conjunto granítico de FRIOL
- Macizo de ESPENUCA
- Conjunto granítico de GOLADA-PALAS DE REI
- Macizo de VILARDOA
- Conjunto granítico de SANTIAGO
- Conjunto granítico de PADRON
- Conjunto granítico de XIADOR
- Alineación granítica de BARBEITO-MONTE NEME-PICO DA MEDA
- Macizo de BANZA
- Alineación granítica de LAXE-DUMBRIA-MUROS-BARBANZA

I B) Unidades de los conjuntos granitoides inhomogéneos

- Conjunto granitoide inhomogéneo de A ESTRADA
- Conjunto granitoide inhomogéneo de MONTE FREITO
- Conjunto granitoide inhomogéneo de CAMARIÑAS

I C) Unidades compuestas principalmente por granitoides predominantemente biotíticos

- Conjunto plutónico de VIVEIRO
- Conjunto granítico de XISTRAL
- Macizo de SANTA EULALIA DE PENA
- Macizo de POBRA DE PARGA
- Macizo de CHANTADA-TABOADA
- Macizo de MEABIA
- Macizo de NEGREIRA
- Macizo de BAIO
- Macizo de MUXIA
- Macizo de FINISTERRE

CUADRO II (Cont.)

II. Unidades sincinemáticas de emplazamiento relativamente somero

- Macizo de PENEDO GORDO
- Macizo de O FERROL
- Macizo de CABO PRIOR
- Complejo granítico de A CORUÑA
- Conjunto granítico de VILARDOA
- Conjunto granítico de CARNES
- Macizo de A RUÑA
- Macizo de VARILONGO

III. Unidades postcinemáticas de emplazamiento relativamente somero

III A) Unidades compuestas principalmente por granitos moscovíticos-biotíticos

- Macizo de BOAL
- Macizo de EL PATO
- Macizo de OS ANCARES
- Macizo de CAMPO DE AUGA
- Macizo de FORGOSELO
- Macizo de FONTAO Y CARBOEIRO
- Macizo de O CONFURCO

III B) Unidades compuestas principalmente por granitoides predominantemente biotíticos

- Macizo de A TOXIZA
- Macizo de LUGO
- Macizo de CASTROVERDE
- Macizo de NEIRA
- Macizo de TRABA
- Macizo de O PINDO

III C) Unidades con granitoides biotítico-anfibólicos

- Conjunto plutónico de TAPIA-SALAVE
- Macizo de ESTACA DE BARES