

ESTUDIO PETROLOGICO Y GEOQUIMICO DE LAS ROCAS
GRANITICAS DEL SUR DE GALICIA (2ª FASE).

CARACTERIZACION PETROLOGICA Y GEOQUIMICA DE LA ALINACION GRANITICA DE LAGE-
DUMBRIA-MUROS-BARBANZA (PARTE SUR).

25057

CARACTERIZACION PETROLOGICA Y GEOQUIMICA DE
LA ALINEACION GRANITICA DE LAGE-DUMBRIA-MUROS-
BARBANZA (PARTE SUR).

El presente estudio geológico ha sido realizado por GEOPRIN,S.A., para la División de Geología del I.G.M.E., habiendo intervenido en el mismo, los siguientes técnicos superiores:

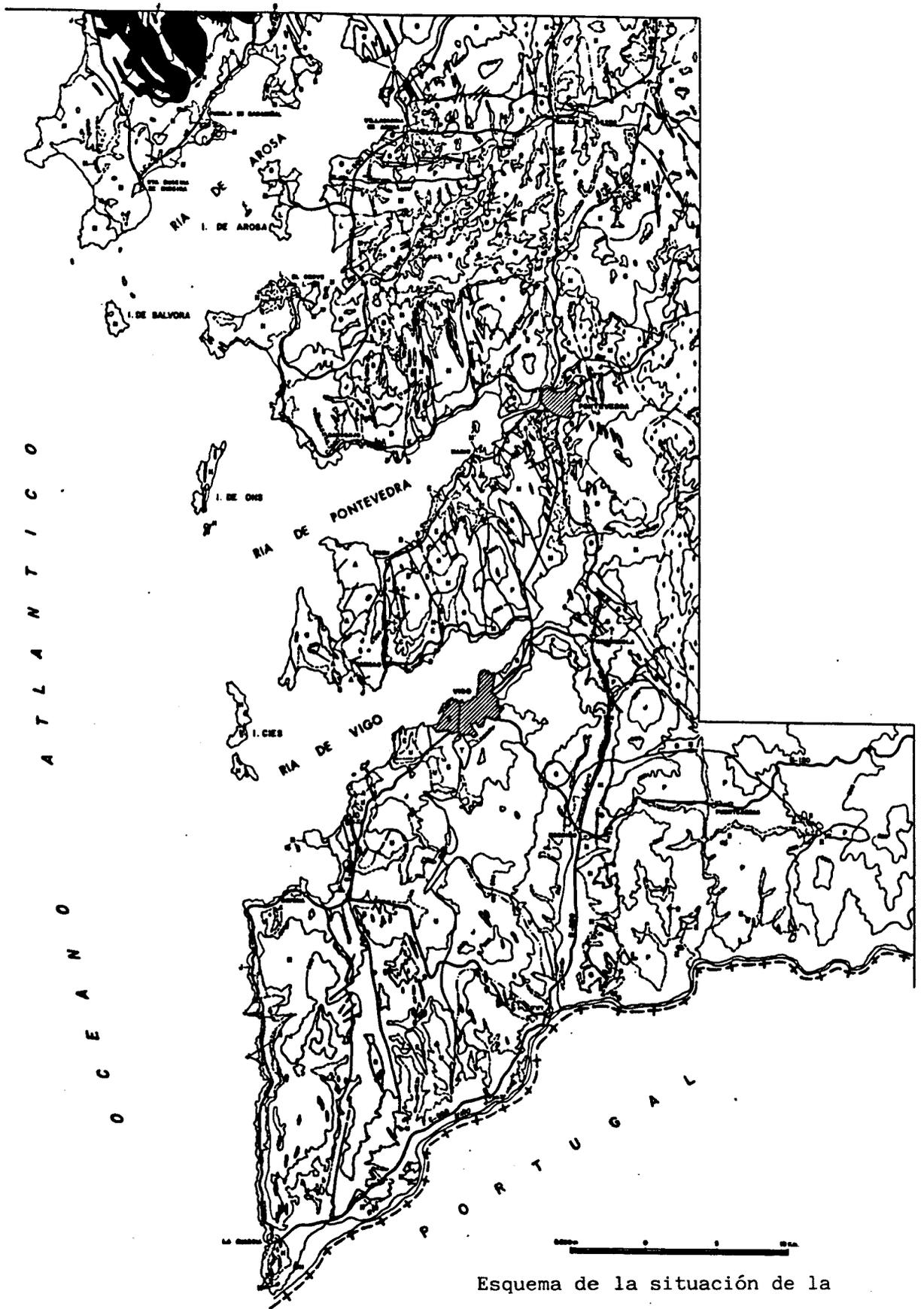
- Cartografía y memoria: Eildert Klein (GEOPRIN,S.A.), Ldo. en C. Geológicas.
- Coordinación: José Luis Barrera Morate (GEOPRIN,S.A.), Ldo. en C. Geológicas.
- Dirección y supervisión del I.G.M.E.: Luis Roberto Rodríguez, Ldo. en C. Geológicas.

Los análisis químicos generados en el presente proyecto fueron realizados por Fernando Bea en la Universidad de Salamanca.

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
1.- <u>SITUACION, DENOMINACIONES Y ANTECEDENTES</u>	3
1.1.- SITUACION.	3
1.2.- SINONIMOS.	3
1.3.- NOMBRE ACTUAL.	4
1.4.- ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.	4
2.- <u>CARACTERIZACION MACROSCOPICA</u>	7
2.1.- INTRODUCCION Y CARACTERISTICAS GENERALES.	7
2.2.- CARACTERISTICAS LITOLOGICAS.	8
2.3.- NATURALEZA DE LOS CONTACTOS.	10
2.4.- FABRICA DE LOS GRANITOS.	11
2.5.- ENCLAVES.	12
2.6.- MANIFESTACIONES FILONIANAS ASOCIADAS.	12
2.7.- CANTERAS, MINERALIZACIONES E INDICIOS ASOCIADOS.	13
2.8.- DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS CON CUERPOS GRANITICOS SIMILARES. ...	16
3.- <u>CARACTERIZACION MICROSCOPICA</u>	18
3.1.- COMPOSICION Y DESCRIPCION MINERALOGICA.	18
3.2.- TEXTURA.	21
3.3.- CLASIFICACION.	22
4.- <u>METAMORFISMO DE CONTACTO</u>	24
5.- <u>GEOQUIMICA</u>	28
6.- <u>BIBLIOGRAFIA</u>	32
ANEXO: Relación de las muestras situadas en el mapa.	35

1.- SITUACION, DENOMINACIONES Y ANTECEDENTES.



Esquema de la situación de la alineación dentro del área de estudio.

1.- SITUACION, DENOMINACIONES Y ANTECEDENTES.

1.1.- SITUACION.

La parte de la Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza que aflora en el sector de Galicia objeto de estudio del presente proyecto ocupa la mitad meridional de la península de Barbanza. Esta península se extiende entre la ría de Muros y Noya en el norte y la ría de Arosa en el sur (provincia de La Coruña). La masa granítica de que se trata en este informe aflora en la Hoja E. 1:50.000 de Puebla de Caramiñal (151/08-09). Se sitúa al oeste de Boiro y el NO de Puebla de Caramiñal.

1.2.- SINONIMOS.

- "Granitos de Barbanza". Von RAUMER (1962).
- "Granitos de dos micas". PARGA PONDAL (1963).
- "Granitos de dos micas". PARGA PONDAL et al. (1964).
- "Granito de dos micas, textura orientada, grano grueso o medio". PARGA PONDAL et al. (1967).
- "Granito con dos micas, textura orientada, grano grueso o medio". PARGA PONDAL et al. (1970).
- "Granito de dos micas de grano medio-grueso, con textura orientada" (mapa) y "Granito de dos micas de grano medio-grueso (Granitos de Barbanza)" (texto). ARPS (1970).
- "Granito con textura orientada y dos micas". I.G.M.E. (1971).
- "Granito de dos micas de grano medio y grueso" (mapa) y "Granito de dos micas de grano medio a grueso. Granito de Barbanza". I.G.M.E. (1981).

- "Granitos y leucogranitos de dos micas. Textura orientada". PARGA PONDAL et al. (1982).
- "Granito de dos micas s.l." I.G.M.E. (1985a).
- "Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza". BELLIDO et al. (1987).

1.3.- NOMBRE ACTUAL.

El nombre actual de la alineación aparece por primera vez en el informe del proyecto "Caracterización y correlación petrológica, geoquímica y geocronológica de las rocas graníticas de Galicia (La Coruña-Lugo)" (I.G.M.E., 1985b), publicado en parte por BELLIDO et al. (1987). El nombre se compone de los de los sectores que forman la alineación y que son, desde el norte hacia el sur, el de Lage, Dumbría y Muros-Barbanza.

1.4.- ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.

Existe una tesis geológica que versa sobre la península de Barbanza, en la que también se trata de los granitos de la parte meridional de la alineación --- (Von RAUMER, 1961). Debido a la no disponibilidad de esta tesis, las primeras referencias significantes a la parte meridional de la alineación de las que se dispone para la realización del presente informe se remontan a sumarios de la tesis (Von RAUMER; 1962, 1963). En ellos, el "granito de Barbanza" se describe como un "granito gneísico normal, de dos micas y de grano grueso". La plagioclasa es --- An₁₂₋₁₄. El granito surgió durante una fase de deformación y el autor describe - en los resúmenes con cierto detalle las estructuras reconocidas por él en los granitos (ver el apartado 2.4. de este informe). El "granito de Barbanza" es intruido por un granito de grano más fino que contiene un poco más de biotita que el -- primero, y que debe corresponder a la facies Muros de la alineación, tras lo cual se formaron filones de aplita, pegmatita y cuarzo. Con posterioridad a los eventos magmáticos y la deformación plástica se produjeron diaclasas de cizallamiento y localmente una fuertemilonización del granito (¿correspondientes al cizallamiento de la fase F₃ del sistema de fases de deformación hercínica adaptado en el

presente proyecto?.)

Al NO de Boiro (X= 509.800; Y= 4.722.000) se sitúa un área muy reducida de la parte meridional de la alineación objeto de estudio de este informe que cae en la zona estudiada por ARPS (1970). Este autor, que trata en detalle de la geología regional de la zona que se extiende entre el Macizo de La Ruña y la Ría de Arosa centrada sobre la Unidad de Malpica-Tuy, reconoce dos tipos de granitos dentro de su grupo de "Granitos de Barbanza". Un tipo posterior con biotita < moscovita puede englobar enclaves de un tipo anterior pobre en biotita y posiblemente algo más deformado. Realiza una detallada descripción microscópica sintetizada de granitos sincinemáticos de dos micas y sus facies del Macizo de Banza, Conjunto granítico de Padrón, Unidad granitoide inhomogéneo de Boiro y Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza. También realiza un estudio pormenorizado sobre los circones presentes en los distintos tipos de granitos, entre los cuales los de su grupo de "Granitos de Barbanza".

Los autores de la Hoja geológica E. 1:50.000 de Puebla de Caramiñal (IGME, 1981) establecen los límites actuales, por lo demás aproximativos, de la parte meridional de la alineación. Describen el granito como de grano medio-grueso y afirman que en algunas zonas, como en la esquina NO, aflora un granito de grano fino-medio. Señalan que localmente existen megacristales de 40-50 mm. e indican con una sobrecarga en el mapa donde las variantes porfídicas tienen una distribución más o menos regional. La orientación de las biotitas coincide con la "S₂" regional de los esquistos adyacentes (=S₃ del presente proyecto).

Los autores de la Hoja geológica E. 1:200.000 de Pontevedra/La Guardia (I.G.M.E., 1985a) realizan una descripción sintética para el conjunto de granitos sincinemáticos de dos micas presentes en la hoja, por lo que no ha sido posible determinar cuáles son los rasgos petrográficos propios a la parte meridional de la alineación.

La parte norte de la alineación ha sido descrita en un informe del proyecto "Caracterización y correlación petrológica, geoquímica y geocronológica de las rocas graníticas de Galicia-La Coruña-Lugo (1985b).

2.- CARACTERIZACION MACROSCOPICA.

2.- CARACTERIZACION MACROSCOPICA.

2.1.- INTRODUCCION Y CARACTERISTICAS GENERALES.

Los granitos objeto de estudio del presente informe se sitúan en el extremo meridional del sector Muros-Barbanza de la Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza. Esta alineación se extiende entre las islas Sisargas en el norte (X=512.700; Y= 4.801.000) y el Macizo de Caldas de Reyes en el sur, alcanzando una longitud de unos 80 km. en dirección norte-sur. Tiene forma de una amplia faja algo cóncava hacia el este, que sigue las directrices generalizadas de las estructuras hercínicas del sector de Galicia en el que se encuentra ubicada. El sector Muros-Barbanza corresponde a la parte de la alineación comprendida entre el Macizo de La Ruña y el Macizo de Caldas de Reyes, dos macizos posteriores a la alineación, que la cortan.

La parte meridional de la Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza que cae en la Hoja de Pontevedra/La Guardia E. 1:200.000 (16/26) tiene una superficie de aproximadamente 29 km². Es de forma muy irregular y muestra en parte contactos cuyas direcciones no coinciden con las directrices generalizadas de las estructuras hercínicas, por lo que el carácter marcadamente concordante de la alineación no parece manifiesto en su extremo sur.

Morfológicamente, los granitos destacan claramente en el terreno. El relieve al que dan lugar es a menudo vivo y domina de manera muy neta el de todas las unidades de sus alrededores (Macizo de Corrubedo, Macizo de Caldas de Reyes, Conjunto granitoide inhomogéneo de Boiro y metasedimentos del Dominio esquistoso de Galicia-Tras-os-Montes). Forman el núcleo de la Sierra de Barbanza, montaña que constituye la espina dorsal de la península de Barbanza y que en la Hoja de Puebla de Caramiñal alcanza cotas superiores a los 500 m. (Barbanza: X= 503.437; Y= 4.723.583; Z= 656; Los Forcados: X= 501.947; Y= 4.720.521; Z= 624; Curota: X= 503.421; Y= 4.719.365; Z= 514). Los flancos de la sierra tienen a menudo pendientes fuertes (Los Forcados, Curota), mientras su parte central está ocupada por una especie de meseta de más de 500 m. de elevación, que con toda probabilidad representa una superficie de erosión residual.

Por lo general, los granitos afloran bien y con frecuencia forman extensos berrocales compuestos por bloques bastante bien redondeados, que se pueden amontonar en impresionantes "penedos". El granito suele estar moderadamente alterado, pero no se ha encontrado granito realmente fresco apto para la realización de análisis químicos o dataciones absolutas fiables.

La parte meridional de la alineación intruye sobre metasedimentos de un grado de metamorfismo bajo-medio caracterizado por la presencia regional de biotita y granate (la andalucita también de aparición más bien regional, es considerada como un mineral de metamorfismo de contacto por los autores de la Hoja de Puebla de Caramiñal; I.G.M.E., 1981). Estos metasedimentos no muestran el menor indicio de migmatización y ofrecen a veces un aspecto filitoso o pizarroso, que sugiere que su grado de metamorfismo es más bien bajo (p.e., entre Mosquete: X= 506.900; Y= 4.723.400 y Runes: X= 508.250; Y= 4.723.300).

2.2.- CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS.

La parte meridional de la alineación consta principalmente de granitos de dos micas de grano medio-grueso pertenecientes a la facies Dumbría de la alineación. La forma común de esta facies es la de un granito en el que la mayoría de los minerales posee dimensiones que se sitúan entre 3 y 8 mm. y que muestra una textura no porfídica y algo inequigranular o ligeramente porfídica. El cuarzo mide, por lo general, entre 2 y 4 mm. y raras veces rebasa los 6 mm. (máximo observado 10 mm.). La moscovita no suele sobrepasar los 5 mm. (máximo 8 mm.). Tiene secciones basales más o menos equidimensionales y es poco subidiomorfa. La biotita mide casi siempre menos de 4 mm. Sólo en un afloramiento se ha observado algo de turmalina dispersa de grano muy fino.

La textura suele ser algo inequigranular debido a la tendencia del feldespato a formar cristales relativamente grandes, de hasta 8 a 10 mm. Es frecuente observar que la textura muestra cierta tendencia a ser porfídica como consecuencia de la presencia de cristales de feldespato potásico mayores de 10 mm. Normalmente, el porfidismo es sólo incipiente, bien porque los megacristales

quedan en su mayoría relativamente pequeños (<20 mm.) o bien porque el número de megacristales es reducido. Las variantes francamente porfídicas son escasas. Los megacristales pueden mostrar numerosas secciones "grosso modo" subidimorfas (máximo 40 x 8 mm.), pero en el cuerpo de Curota, las secciones son a menudo más o menos equidimensionales (por ejemplo, 13x13 ó 15x15 mm.), posiblemente como consecuencia de la disposición subhorizontal de los cristales tabulares que menciona Von RAUMER (1962, 1963). La distribución de las variantes más o menos porfídicas a escala del plutón es irregular y no queda bien expresada por la sobrecarga con las que se ha intentado representar su aparición en la Hoja geológica E. 1:50.000 de Puebla de Caramiñal (I.G.M.E., 1981).

El índice de color es el normal para los granitos de dos micas sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo de Galicia occidental. La moscovita predomina sobre la biotita o las micas se presentan en cantidades a simple vista iguales.

A escala de afloramiento, el granito suele ser muy homogéneo y constante en cuanto a su aspecto macroscópico y ello incluso a escala de varios km².

Existen también granitos de grano medio, con un tamaño de grano entre 3 y 5 mm., que, por lo demás, son muy parecidos a la facies más común. No se han observado contactos entre el granito de grano medio y el de grano medio-grueso y es probable que en la gran mayoría de los casos se trate de variantes de grano algo más fino de la facies Dumbría, de un tipo que se conoce en el resto de la alineación (el límite entre la facies Muros y Barbanza se ha situado alrededor de un tamaño de grano de 3 mm.; I.G.M.E., 1985b).

A veces se presentan granitos de tipos intermedios entre las facies Muros y Barbanza (tamaño de grano alrededor de 3 mm.), pero su importancia cuantitativa es escasa. Sólo en un afloramiento se ha observado una mezcla de la facies Barbanza y un granito de grano fino (1 mm.) asimilable a la facies Muros. Las relaciones cronológicas entre la facies Barbanza y la supuesta facies Muros no han podido establecerse, pero en la parte norte de la alineación, la facies Muros es, al menos en su gran mayoría, posterior a la facies Barbanza (I.G.M.E., 1985b).

Por fin, hay que mencionar la presencia de cantidades considerables de leucogranitos y aplogranitos leucocráticos de grano medio-fino, especialmente en las zonas de contacto con los metasedimentos y dentro de los mismos. Suelen ser algo variables en cuanto a tamaño de grano (entre 1 y 5 mm.) y pueden asociarse íntimamente a pegmatitas, por ejemplo, al norte de Curota (X= 503.421; Y= 4.719.365), a lo largo de la pista hacia el Barbanza (X= 503.437; Y= 4.723.583).

En los alrededores inmediatos de las intrusiones posteriores del Macizo de Caldas de Reyes (<100 m. del contacto), se pueden observar variantes biotíticas sin o con escasa moscovita en las que a simple vista se pueden señalar la sillimanitay agregados de diminutos cristales de biotita (\ll 1 mm.). Estas variantes resultan del metamorfismo de contacto ocasionado por el Macizo de Caldas de Reyes (ver también BARRERA et al., 1985).

2.3.- NATURALEZA DE LOS CONTACTOS.

La alineación es intrusiva en los metasedimentos, con los que tiene contactos netos. A menudo, los límites de la alineación son localizables con un margen de error de unas decenas de metros, gracias a la repentina aparición de afloramientos de roca granítica con sus típicas formas de disyunción. Sin embargo, en las zonas de contacto se produce, por lo general, cierto grado de mezcla de los metasedimentos con los granitos, especialmente con los diferenciados tardíos de la alineación, como leucogranitos y granitos aplitoides. La existencia de estas zonas obliga en ocasiones a una esquematización de los contactos al representarlos en la cartografía.

Los contactos de los granitos con los metasedimentos son irregulares a escala cartográfica (1:50.000) y no parecen adaptarse demasiado bien a las directrices generalizadas de las estructuras hercínicas. Aunque los granitos son en detalle ciertamente discordantes con la S principal de los metasedimentos, existen serias dudas sobre si son tan discordantes como a veces parece a escala cartográfica. El contacto aproximadamente este-oeste que se observa al NO de Boiro (X= 509.800; Y= 4.722.000) es probablemente concordante y su trazado poco común para un granito sincinemático de supuesto emplazamiento relativamente profundo

parece estar relacionado con las orientaciones aberrantes de la S_0 y S principal de los metasedimentos que se han observado en aquella zona (pueden, incluso, ser subhorizontales; véanse también los mapas de ARPS, 1970). También al sur de Cuota (X= 503.421; Y= 4.719.365), el contacto parece ser más o menos paralelo a la S principal de los esquistos. La discordancia que sugiere la lectura del mapa -- geológico E. 1:50.000 de Puebla de Caramiñal podría, por tanto, ser sólo aparente, pero por falta de datos sobre la orientación de la S principal de los metasedimentos, se desconocen por el momento las estructuras kilométricas dibujadas -- por la misma y la determinación definitiva de la concordancia de los granitos -- con aquellas estructuras sólo puede resolverse a partir de estudios futuros.

El contacto con el Conjunto granitoide inhomogéneo de Boiro aflora mal por -- situarse en una zona deprimida con abundancia de suelos. Es probable que sea una falla (ver informe sobre el Conjunto granitoide inhomogéneo de Boiro).

Los contactos con el cuerpo satélite del macizo de Caldas de Reyes son netos, aunque algo irregulares a escala métrica-decamétrica, debido a la existencia de -- apófisis irregulares del cuerpo. Cortan las estructuras observadas en los granitos de la alineación. Los fenómenos macroscópicos de metamorfismo de contacto que origina el Macizo de Caldas de Reyes en los granitos de la alineación ya han sido señalados en el párrafo anterior.

2.4.- FABRICA DE LOS GRANITOS.

Los granitos suelen mostrar una foliación débil o muy débil. Esta foliación está indicada por las biotitas. Los cristales mayores de feldespato y los megacristales de feldespato potásico no muestran, por lo general, una clara orientación. La deformación parece a simple vista débil o muy débil y sólo localmente se observa una orientación algo mejor definida o incluso una ligera geneisificación resultantes de la deformación. No se han observado fenómenos de cizallamiento en la parte meridional de la alineación y tampoco un claro aumento en el grado de -- deformación hacia los contactos.

En la península de Barbanza, Von RAUMER (1962, 1963) señala la existencia de una foliación en los granitos de la alineación, indicada por las biotitas. Es debida a una deformación penetrativa plástica B' con una dirección NO-SE y de edad hercínica más o menos contemporánea con la intrusión del granito (reconoce también una deformación B anterior a la alineación). La disposición de los planos de esta foliación es en abanico, con buzamiento hacia el este en la parte occidental del macizo de Barbanza, buzamientos subverticales en el centro y subverticales o hacia el SO en la parte oriental. También menciona la existencia de una fábrica indicada por las tablas de feldespatos potásicos, que se ordenan con disposición subhorizontal formando una cúpula. En la mayoría de los casos se orientan situando la cara (010) en un plan imaginario que buza 10° hacia el oeste y lleva una dirección N 160° -170 $^\circ$ E. En este plano se pueden reconocer ondulaciones que corren paralelas al plegamiento principal de toda la región. Es posible que el predominio de secciones aproximadamente isométricas de los megacristales de feldespato observado en la parte meridional de la alineación sea el reflejo de la fábrica indicada por los megacristales de feldespato potásico que señala Von RAUMER.

2.5.- ENCLAVES.

A pesar de sus contactos irregulares con los metasedimentos y la inclusión de algunos retazos cartografiables de los mismos, la alineación contiene muy pocos enclaves de tamaños reducidos (<10 m.). Sólo se han observado unos pocos enclaves surmicáceos tabulares de hasta 50 mm. de longitud muy recrystalizados y con una foliación en gran parte borrada. Sus contactos son casi siempre netos, pero en una ocasión parecían pasar a placas biotíticas algo difusas. También se ha observado un enclave redondo (20 mm.) de un granito de dos micas de grano fino (<1 mm.) con textura equigranular y algo foliada, con un índice de color comparable al del granito encajante.

2.6.- MANIFESTACIONES FILONIANAS ASOCIADAS.

La parte meridional de la alineación es relativamente rica en leucogranitos tardíos. Suelen presentarse con cierta abundancia en las zonas de contacto con

los metasedimentos y como cuerpos satélites y apófisis irregulares dentro de los mismos borrando más o menos los contactos de las facies comunes de la alineación con su envoltura metasedimentario. Son granitos equigranulares (raras veces con algún megacrystal disperso de feldespato potásico), holomoscovíticos o moscovíticos con algo de biotita, de un tamaño de grano que va desde < 1 mm. a 5 mm. Suelen ser relativamente pobres en moscovita. La turmalina es un accesorio poco frecuente. Aparece en cristales dispersos o en pequeñas concentraciones y mide menos de 3 mm. de diámetro.

Por lo general, son algo variables a escala métrica o decamétrica en cuanto a tamaño de grano y contenido en biotita y a veces pasan a bolsadas pegmatíticas.

Pueden formar masas que van desde decamétricas hasta casi hectométricas, como, por ejemplo, al sureste de Campanario ($X= 498.700$; $Y=4.722.300$) o al este de Runes ($X=508.100$; $Y=4.723.200$). En el último punto, el aplogranito muestra tonalidades rosáceas, pareciendo estar algo episienitizado.

La pegmatita es escasa. Su presencia queda restringida principalmente a bolsadas en los leucogranitos y granitos aplitoides. Raras veces se presenta en filones cortantes o en bolsadas dentro de las facies comunes de la parte meridional de la alineación.

2.7.- CANTERAS, MINERALIZACIONES E INDICIOS ASOCIADOS.

En la parte meridional de la alineación, los granitos apenas se explotan. En la masa de granitos aplitoides al oeste de Runes ($X= 508.100$; $Y= 4.723.200$) existe una cantera con roca razonablemente fresca que en su día fué explotada para áridos de trituración. (Actualmente, en la cantera se trituran metasedimentos extraídos de una cantera cercana).

En el Monte Espefoy ($X= 499.200$; $Y= 4.723.550$) se beneficia en una pequeña explotación superficial el granito facies Dumbría tipo normal (tamaño de grano 3-7 mm.; textura equigranular) partiendo los bloques del "penedo" allí afloran-

te. El granito se usa para sillares. Tiene un color blanquecino cuando se observa a cierta distancia y recuerda bastante a la facies Albero de la Alineación granítica de Donón-Tomiño.

Existen varios indicios o explotaciones abandonadas de minerales metalíferos en los alrededores de la parte meridional de la alineación. En el Mapa minero-metalogénico de Galicia E. 1:400.000 (I.G.M.E., 1982) se señalan los siguientes parajes con mineralización metalífera.

1. Parada (Coord. Lambert X= 163.5; Y= 905,2) con un yacimiento filoniano de mispíquel y pirita en ganga de cuarzo. Se desconoce si el yacimiento es intra o perigranítico.
2. La Cubeta (Coord. Lambert ¿X= 170.2; Y= 908.0?).
3. Piñeiro (Coord. Lambert ¿X= 170.9; Y= 907.1?).
4. Inglaterra (Coord. Lambert X= 171.7; Y= 905.6).
5. Xeníña (Coord. Lambert X= 172.2; Y= 907.2).

Los últimos cuatro parajes se sitúan al este de Boiro (X= 509.800; Y= 4.722.000) y se conocen también como las mineralizaciones de Boiro por situarse en este ayuntamiento. Se trata de yacimientos de casiterita con tantali- ta, columbita y berilo como mena subordinada o de casiterita + tantalita con columbita y berilo como mena menos importante. Son yacimientos filonianos que tienen como ganga cuarzo, feldespatos y moscovita. Esta composición mineralógica de la ganga y la presencia de berilo indican que se trata con toda posibilidad de pegmatitas. Según la Hoja geológica E. 1:50.000 de Puebla de Caramiñal (IGME, 1981), al menos los números 3,4 y 5 se sitúan en metasedimentos. En este mapa se representa en la zona en cuestión un dique de pegmatita con una dirección N130°E. aproximadamente, pero según los datos suministrados por el ya referido

mapa minero-metalogénico de Galicia, deben existir más filones.

FARGA PONDAL & MARTIN CARDOSO (1951) hablan de la presencia de filones de hialomictas y aplitas mineralizadas por la casiterita, que intruyen en las pizarras micáceas de la zona de Boiro. También hacen referencia a la existencia de numerosos diques de cuarzo, tanto intra como perigraníticos, en uno de los cuales se encontró una bolsada de columbita. El filón es cavernoso y contiene geodas con agrupaciones fibroso-radiales de cristales de kraurita $Fe^{+++} (PO_4) (OH)_3$, que frecuentemente están alteradas en la superficie en fosfosiderita $Fe^{+++} PO_4 \cdot 2H_2O$ de color lila, La paragénesis del filón es completada por chorlita, moscovita, óxidos de hierro y de manganeso.

Durante la realización del presente proyecto no se han dedicado estudios especiales a las mineralizaciones de la zona de Boiro y sólo se ha encontrado un filón de cuarzo lechoso de alrededor de 1 m. de potencia (X= 504.850; Y= 4.723.600). En bloques sueltos se ha observado la presencia de cristales de feldespato orientados de hasta 30 mm. de largo. No se dispone de datos sobre la relación entre los filones y la roca de caja o la eventual deformación de los filones y se desconoce si se relacionan genéticamente con la Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza y/o con otras unidades graníticas, como el vecino Macizo de Caldas de Reyes.

Los filones con oquedades primarias se relacionan por lo general con cuerpos de granitoides postectónicos, por lo que en principio se podría pensar en que el filón cavernoso con bolsadas de columbita señalado por FARGA PONDAL & MARTIN CARDOSO (1951) puede estar asociado al Macizo de Caldas de Reyes, pero ya que también es posible que se trate de oquedades secundarias originadas por disolución de minerales preexistentes, tampoco en este caso está clara su relación con los granitos vecinos.

También se han encontrado sulfuros diseminados en la masa de granito aplitoide al oeste de Runes (X= 508.100; Y= 4.723.200).

Finalmente, cabe mencionar la presencia de andalucita en los metasedimentos. En algunos puntos, este mineral puede ser abundante y en futuras prospecciones para aluminosilicatos refractarios, la zona podría ofrecer un interés, como, por ejemplo, la banda de metasedimentos que se intercala entre el cuerpo de Curota y el de Barbanza, que localmente tiene nódulos centimétricos de andalucita (X= 502.900; Y= 4.720.500, aproximadamente).

2.8.- DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS CON CUERPOS GRANITICOS SIMILARES.

La parte meridional de la alineación encaja bien en el resto de la alineación. A diferencia del resto del sector Muros-Barbanza, la importancia cuantitativa de la facies Muros es insignificante (al no ser que parte de los leucogranitos constituyan el equivalente de aquella facies). La parte meridional de la alineación se compone casi exclusivamente de la facies Dumbría o de tipos de granitos asimilables a ella. La parte meridional de la alineación está poco afectada por la F_3 y se queda al margen del pasillo de cizallamiento que más hacia el norte afecta al borde oriental de la alineación aflorante en la península de Barbanza.

Las diferencias con el vecino Macizo de Corrubedo y el Conjunto granitoide inhomogéneo de Boiro se señalan en los informes correspondientes a estas unidades.

3.- CARACTERIZACION MICROSCOPICA.

3.- CARACTERIZACION MICROSCOPICA.

3.1.- COMPOSICION Y DESCRIPCION MINERALOGICA.

Minerales principales: Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita, biotita.

Minerales accesorios: Apatito, circón, turmalina, rutilo(?), sillimanita(?).

Minerales secundarios: Filosilicatos coloreados con características intermedias entre las de biotita y clorita, clorita.

El cuarzo se presenta principalmente en agregados xenomorfos más o menos equidimensionales de hasta varios mm. de diámetro compuestos por cristales o subcristales xenomorfos y aproximadamente isométricos de entre 0.1 mm. y 0.5 mm. Los cristales o subcristales muestran una extinción ondulante y bordes irregulares desigualmente definidos, conforme la intensidad de deformación y recristalización. En contados casos tiende a presentarse en un mosaico de cristales con secciones casi poligonales. Contiene muy pocos microlitos acciculares de rutilo(?) o carece de ellos. Excepcionalmente incluye un cristal pequeño de biotita o está atravesado por rosarios de inclusiones submicroscópicas.

Se presenta también como una pocas inclusiones en plagioclasa, en cuyo caso sus bordes pueden mostrar dientes finos correspondientes a las maclas polinsintéticas del mineral hospedante, y en feldespato potásico con un hábito que sugiere derivar del polimorfo de alta temperatura del cuarzo (muy poco frecuentes). Las formas evidentemente tardías son muy escasas y se encuentran, por ejemplo, en feldespato potásico (cuarzo en guirnalda) y la plagioclasa secundaria (gotitas muy finas y ameboides de mirmequitas rudimentarias).

El feldespato potásico forma cristales marcadamente xenomorfos, que a veces tienden a ser relativamente grandes y mayores que los de los demás constituyentes félsí-

cos. Posee el maclado en enrejado típico para la microclina, que puede estar bien definido. Las maclas sencillas son muy escasas. Puede incluir algunos cristales de plagioclasa, cuarzo, biotita, moscovita, apatito y, excepcionalmente, un cristal de microclina, pero el número de las inclusiones suele ser más bien bajo y no se han observado orientaciones preferentes o una disposición zonal de las inclusiones. Puede ser algo pertítico, con pertitas muy finas en enjambres de lamelas cortas o vetillas paralelas, y pertitas medianamente gruesas en forma de parches, que, por lo general, coalescen con vetas algo anastomosadas.

La plagioclasa cristaliza en cristales por lo general xenomorfos y pocas veces algo subidiomorfos, por ejemplo, como inclusiones en cristales mayores de feldespatos potásicos. Carece de zonado o muestra un zonado difuso normal muy débil. Su composición es albítica ($< An_{10}$). El maclado polisintético es neto y las lamelas pueden ser muy estrechas. En algunas ocasiones se observa un vago maclado en damero. Puede formar agregados de grano fino, que unas veces parecen derivar de cristales primarios cuarteados y otras veces originarse por sustitución de feldespatos potásicos. También aparece íntimamente mezclada con feldespatos potásicos (+ cuarzo) en partes de grano fino de la roca y como cristales intersticiales de grano muy fino entre cristales de feldespatos potásicos.

Por lo general, la distinción entre una generación primaria y una generación secundaria y sustitutiva del feldespatos potásicos resulta difícil. La generación primaria puede contener manchas xenomorfas más o menos numerosas de feldespatos potásicos y la generación secundaria contiene en pocas ocasiones enjambres de puntitos muy finos o algunas inclusiones ameboides de cuarzo que parecen representar mirmequitas rudimentarias. La plagioclasa suele estar poco sericitizada o moscovitizada.

La biotita aparece en cristales xenomorfos o algo subidiomorfos (principalmente como inclusiones en feldespatos y cuarzo). Tiene un pleocroismo de amarillento pálido a tonalidades, de marrón por lo general poco rojizas y a veces bastante oscuras (¿degradación incipiente?).

Puede estar intercrecido paralelamente con moscovita y raras veces muestra un intercrecimiento simplectoide con cuarzo. Se transforma en un filosilicato verroso con una birrefringencia que es inferior a la de la biotita marrón, pero considerablemente superior a la de la clorita. La clorita como producto de alteración de la biotita es escasa.

La moscovita se presenta en una gama bastante amplia de formas y tamaños. Los cristales de dimensiones relativamente grandes y medianas (≥ 0.5 mm.) suelen ser xenomorfos, aunque sus bordes son, por lo general, poco irregulares. Tienden a agregarse, probablemente por representar cristales resultantes de un cuarteamiento de cristales originalmente más grandes.

Localmente pueden mostrar bordes o excrecencias finamente simplectoides.

Raras veces todo un cristal de tamaño medio está intercrecido con cuarzo de modo simplectítico. Existe moscovita de grano fino, que representa en muchas ocasiones formas tardías del mineral. Puede crecer sobre cristales mayores de moscovita, dentro de feldespatos o en rosarios no muy bien definidos, que se moldean alrededor de cristales relativamente grandes del granito. Las formas de grano fino muestran una tendencia más marcada para formar intercrecimientos simplectoides con cuarzo que los cristales mayores de moscovita. Pueden poseer un hábito dactilítico, alistonado o semiacicular. La última variedad aparece en los feldespatos y más en particular, en el potásico. Puede disponerse en agregados vagamente radiados o plumosos y a veces cruzan los cristales en forma de vetillas muy delgadas compuestas por escamitas semiaciculares muy finas. Las distintas formas bajo las que aparece la moscovita pasan las unas a las otras, sin que sea posible realizar subdivisiones rígidas de tipos o generaciones. La cantidad de las formas evidentemente tardías es relativamente baja.

El apatito aparece en cristales dispersos a menudo algo redondeados con hábito xenomorfo subisométrico. Pueden hallarse incluidos en feldespatos o micas, sin que se note una preferencia clara para las últimas. El mineral, que mide hasta 1 mm. de largo, suele ser escaso. Puede incluir algunos cristalitos diminutos de

circón y está a menudo algo agrietado y enturbiado debido a una transformación a agujas muy finas sin determinar que se originan a partir de las grietas. El mineral se presenta también en microlitos aciculares o prismas subidiomorfos muy finos. Pueden estar incluidos en todos los minerales félsicos, pero se encuentran especialmente en la plagioclasa secundaria, donde a veces son abundantes.

El circón se concentra a veces en pequeños enjambres de diminutos cristales subidiomorfos con hábito prismático largo en las micas y el feldespatos potásico.

La turmalina sólo ha sido encontrada en una muestra. Forma cristales xenomorfos poco irregulares, de hasta 3.5 mm. de largo, con un color amarillo oscuro para 0. Incluye diminutos accesorios radiactivos que originan halos pleocroicos azulados (0).

La sillimanita podría haber estado presente en cantidades ínfimas en el feldespatos potásico, a juzgar por la presencia de agujas muy pequeñas de mica blanca con hábitos que sugieren que este mineral ha sustituido a agujas de fibrolita.

3.2.- TEXTURA.

La textura global de los granitos es inequigranular y marcadamente panalotriomorfa. La heterogranularidad viene determinada por la tendencia del feldespatos potásico a formar cristales relativamente grandes y la existencia de muchos cristales triturados, de plagioclasa secundaria de grano fino y de moscovita de grano fino de recristalización y/o neoformación.

La deformación de los granitos suele ser patente. Numerosos cristales de todos los constituyentes principales están cuarteados más o menos intensamente. El cuarzo puede mostrar bordes dentados y a veces el mineral posee casi una textura en mortero.

La plagioclasa muestra a menudo lamelas ligeramente flexionadas y las moscovitas grandes pueden estar flexionadas, ser algo fusiformes y estar rodeadas de aureolas de escamitas finas de moscovita recristalizada. La moscovita puede también formar rosarios que serpentean algo entre los cristales mayores de la roca, aunque este fenómeno no está muy bien definido. Los feldespatos pueden estar rotos.

La deformación no sólo contribuye de modo importante a la heterogeneidad de la roca, sino puede dar pie también a una orientación preferente de las micas, y rosarios de la moscovita de grano fino, originando a veces una textura "en lentes", en las partes cintiformes de grano fino más fuertemente trituradas rodean partes de grano más grueso y menos triturados. La recristalización de los minerales triturados es importante y los cristales de grano fino suelen estar poco deformados, a pesar de que no se han observado ejemplos buenos de mosaicos de cuarzos poligonales con puntos triples.

3.3.- CLASIFICACION.

La parte meridional de la Alineación de Lage -Dumbría-Muros-Barbanza consta de granitos de feldespatos alcalinos moscovítico-biotítico en los que casi siempre se observa un predominio fuerte de la moscovita sobre la biotita. La moscovita puede ser abundante (> 10%). La plagioclasa es albita. En las láminas delgadas estudiadas de la parte de la alineación en cuestión, la composición, aunque siempre la de un granito de feldespatos alcalinos, resulta muy variable, lo que probablemente refleja el tamaño de un grano relativamente grueso de la roca y un muestreo poco representativo de las facies comunes de la unidad. Así que se han observado láminas delgadas con un predominio muy fuerte de feldespatos potásicos sobre albita y al revés. También los hay leucogranitos muy pobres en biotita.

4.- METAMORFISMO DE CONTACTO.

4.- METAMORFISMO DE CONTACTO.

En la hoja de Puebla de Caramiñal, la Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza intruye sobre metasedimentos de un grado de metamorfismo regional bajo-medio, cuyas paragénesis probablemente sólo llegan a contener biotita y granate como minerales indicadores del grado más alto alcanzado.

Ya en el campo se observa con frecuencia la presencia de cristales de andalucita en los metasedimentos y existen rocas muy ricas en este mineral. Forma cristales de hasta 40 mm. de largo y 10 mm. de diámetro. A veces se concentran en vagos nódulos y pueden disponerse en agregados ligeramente en abanico. Sus relaciones con la esquistosidad principal de los metasedimentos son dispares. Unas veces la S principal es cortada y otras veces ésta se moldea algo alrededor de los cristales. También se observan a veces rocas con aspecto de corneanas, con biotitas muy recristalizadas.

Al microscopio se observan a menudo porfiroblastos subidiomorfos de andalucita en los metasedimentos. Suelen incluir cristales pequeños de biotita, cuarzo y, especialmente, opacos de grano muy fino. Por lo general, la S_1 está ausente o muy mal definida; en caso de ser reconocible, es recta o está ligeramente plegada. Al igual que en el campo, las relaciones de los porfiroblastos respecto a la S principal de la roca resultan ser de índole diversa. En parte cortan la S principal de manera muy clara, pero también es frecuente observar como la S principal se moldea algo alrededor de los porfiroblastos. Estas relaciones pueden observarse incluso en un mismo porfiroblasto. Pueden cortar una esquistosidad de crenulación que con toda probabilidad es la S_3 , pero aquella también puede moldearse alrededor de la andalucita. Estas relaciones ambiguas, que son idénticas a las observadas para la andalucita en los metasedimentos entre las alineaciones de Ons-La Guardia y Donón-Tomiño (faja de metasedimentos de Monte Ferro-El Rosal), pueden explicarse suponiendo que la formación de los porfiroblastos de andalucita es relativamente tardía con respecto a la F_3 . Las deformaciones de la F_3 acaecidas con posterioridad a su crecimiento pueden causar el moldeo de la S_2 o S_3 alrededor de los porfi

roblastos, pareciendo éstos anteriores a dichas esquistosidades, mientras en aquellos casos en los que la F_3 , de carácter no tan penetrativo como las fases anteriores, no ha afectado a los porfiroblastos, éstos parecen postcinemáticos.

ARPS (1970) menciona la existencia de varias generaciones de andalucita. Según este autor, la primera generación sería de carácter regional (post-F). Con posterioridad a esta generación se formaría andalucita tardi-sincinemática o postcinemática en relación con la intrusión de los granitos de la Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza y el Macizo de Caldas de Reyes.

Aquí se cree menos probable la existencia de una generación de andalucita regional. En primer lugar no se ha podido descubrir ninguna diferencia en cuanto a hábito, tamaño o tipo y cantidad de inclusiones entre los porfiroblastos, que pudiesen corresponder a la existencia de varias generaciones. Todos los porfiroblastos son, al parecer, del mismo tipo y carecen por completo de zonalidad. En segundo lugar, se pueden observar las relaciones arriba descritas en un mismo porfiroblasto de andalucita, en absoluto zonado, lo que indica que su relación cortante respecto a la esquistosidad principal ha sido modificada localmente por una deformación posterior, causando un moldeo de aquélla alrededor de las aristas de los porfiroblastos y que no se trata necesariamente de dos generaciones distintas del mineral.

Ya que el desarrollo de la andalucita es más fuerte en las inmediaciones del granito de la alineación y en sus enclaves de metasedimentos, cabe suponer que su formación es debida en un efecto térmico relacionado con el emplazamiento de la alineación, bien por metamorfismo de contacto o bien por plutonometamorfismo (véase también el informe sobre la Alineación granítica de Ons-La Guardia). Las relaciones con las S principal observadas en la andalucita son las que se esperan de un mineral cuya formación se encontraría relacionada con el emplazamiento de un cuerpo granítico tardisincinemático con la F_3 .

En los metasedimentos se observa también la presencia de fibrolita, pero este mineral es mucho menos frecuente y menos abundante que la andalucita. Se presenta en cantidades muy pequeñas en cristales de moscovita y ARPS (1970) señala que el mineral crece sobre biotita y andalucita. Este autor deduce de la existencia de la paragénesis de $Q + Bi + And + Si + Ms + fK$ en inclusiones de metasedimentos en la alineación que se podría haber alcanzado incluso el comienzo de la facies de las corneanas con feldespatos potásicos y cordierita (WINKLER, 1967).

Además, al microscopio se observa en los metasedimentos el crecimiento de porfiroblastos pequeños de una mica marrón amarillenta que se sobrepone a la S_2 plegada por la F_3 (incluye la S_2 plegada indicada por opacos muy finos), de rocas metasedimentarias con una esquistosidad en gran parte borrada con aspecto de corneana y la frecuente presencia de turmalina (a veces existen turmalinitas), fenómenos que con toda probabilidad se relacionan con el emplazamiento de la alineación.

Una fase de metamorfismo retrógrado causa una fuerte sericitización de la andalucita, de la que a menudo sólo quedan pseudomorfos, y probablemente la degradación de la mica marrón amarillenta oblicua mencionada previamente.

5.- GEOQUIMICA.

5.- GEOQUIMICA.

Sólo se dispone de un único análisis químico de una muestra de granito procedente de la parte de la Alineación granítica de Lage-Dumbría-Muros-Barbanza que cae en la Hoja 1:200.000 de Pontevedra. Es un análisis inédito generado en el presente proyecto y corresponde a un leucogranito moscovítico-biotítico con feldespato alcalino de la facies Dumbría, con un fuerte predominio de la moscovita sobre la biotita. Los resultados del análisis se encuentran representados en la tabla I, en la cual se suministran también la norma C.I.P.W. y los índices de diferenciación (ID) y peraluminidad (IA).

Destaca en el análisis el valor muy bajo en CaO (0.35%), que es considerable inferior al valor medio del grupo de los "granitos de dos micas pre-fase 3" de Galicia (0.73%: BARRERA et al., 1982) al que pertenece, y al valor medio de los granitos bajos en Ca de TUREKIAN & WEDEPOHL (1961), que es de 0.71%. En combinación con el contenido relativamente alto en P_2O_5 (0.35%), este valor tan bajo para el CaO resulta en la ausencia de anortita en la norma. El valor muy bajo para la hiperstena normativa concuerda con el carácter de leucogranito de la roca observado en el campo y al microscopio. En combinación con el alto contenido en corindón normativo (4.49%), resulta en un valor muy alto de la proporción relativa C/C+Hy (0.92).

En cuanto al contenido alto en corindón normativo (4.49%), proporción relativa C/C+Hy muy alta (0.92), ID muy alto (92.19), contenidos altos en Li (170 ppm) y Rb (420 ppm) y valor relativamente bajo de K/Rb (105), el granito es un buen ejemplo de un granito evolucionado del grupo de los granitos de dos micas sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo de Galicia occidental.

Los contenidos en Sn (25 ppm.) y W (14 ppm) son relativamente altos y en cuanto a estos dos elementos traza, el granito caería en el grupo de los granitos "especializados" de TISCHENDORF (1977). Sin embargo, no se tiene constancia de la

presencia de minerales de Sn o W en la muestra o de mineralizaciones de Sn y W en la zona de donde procede la muestra.

TABLA I.

FACIES DUMBRIA

Hoja 151
Muestra EK-347*

SiO₂ 72.40
Al₂O₃ 15.80
Fe₂O₃+ 1.14
FeO
MgO 0.15
CaO 0.35
Na₂O 3.37
K₂O 5.33
MnO 0.02
TiO₂ 0.11
P₂O₅ 0.35
H₂O 1.25

Q 32.17
Or 31.50
Ab 28.52
Hy 0.37
He 1.14
Il 0.04
Ru 0.09
Ap 0.62
C 4.49

IA 1.32
ID 92.19

Li 170
Rb 420
Sr 20
Ba 200
Sn 25
W 14

K/Rb 105

Norma C.I.P.W.

+ Fe como hierro total.
* Muestra propia del Proyecto.

6.- BIBLIOGRAFIA.

6.- BIBLIOGRAFIA.

- ARPS, C.E.S. (1970).- Petrology of a part of the western Galician basement between the Río Jallas and the Ría Arosa (NW Spain) with special emphasis on zircon investigations. Tesis, Leiden.
- BARRERA, J.L.; BELLIDO, F.; PABLO MACIA, J.G. de; ARPS, Ch. E. S. (1982).- Evolución petrológica geoquímica de los granitoides hercínicos del NO. gallego. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 3; 21-52.
- BARRERA, J.L.; BELLIDO, F.; KLEIN E. (1985).- Contact metamorphism in synkinematic two-mica granites produced by younger granitic intrusions, Galicia, N.W. Spain. Geologie en Mijnbouw, 64; 413-422.
- BELLIDO MULAS, F.; GONZALEZ LODEIRO, F.; KLEIN, E.; MARTINEZ CATALAN, J.R.; PABLO MACIA, J.G. de (1987).- Las rocas graníticas del norte de Galicia y occidente de Asturias. Memoria del I.G.M.E., tomo 101; 1-32.
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España E. 1:200.000 (síntesis de la cartografía existente). Hoja de Pontevedra-La Guardia (16-26).
- I.G.M.E. (1981).- Mapa geológico de España E. 1:50.000. Hoja de Puebla de Caramiñal (151).
- I.G.M.E. (1982).- Mapa minero-metalogénico de Galicia, E. 1:400.000.
- I.G.M.E. (1985a).- Mapa geológico de España E. 1:200.000. Hoja de Pontevedra/La Guardia (16/26).
- I.G.M.E. (1985b).- Proyecto "Caracterización y correlación petrológica, geoquímica y geocronológica de las rocas graníticas de Galicia (La Coruña-Lugo)". Memoria 2. Informe 18. (Informe interno).
- PARGA PONDAL, I. (1963).- Mapa petrológico estructural de Galicia, E. 1:400.000. I.G.M.E.

- PARGA PONDAL, I.; MARTIN CARDOSO, G. (1951).- Un yacimiento de columbita en Boiro (Coruña). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 49; 101-103.
- PARGA PONDAL, I.; LOPEZ DE AZCONA, J.M., TORRE ENCISO, E. (1964).- Mapa geológico de la provincia de La Coruña. I.G.M.E.
- PARGA PONDAL, I.; MATTE; Ph.; CAPDEVILLA, R.; PARGA, J.R.; TEIXEIRA, C. (1967).- Carte géologique du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique, E. 1:500.000. Serv. Geol. Portugal.
- PARGA PONDAL, I.; LOPEZ DE AZCONA, J.M.; TEIXEIRA . (1970).- Mapa geológico del Noroeste de España y Norte de Portugal, E. 1:400.000. I.G.M.E.
- PARGA PONDAL, I.; PARGA, X.R.; VEGAS, R.; MARCOS, A. (1982).- Mapa xeológico do Macizo Hespérico, E. 1:500.000. Seminario de Estudios Galegos.
- RAUMER, J. von (1961).- Geologie des nordwest-spanischen Grundgebirges bei Noya (La Coruña). Tesis; Münster.
- RAUMER, J. von (1962).- Geología del zócalo cristalino de la península del Barbanza, cerca de Noya (La Coruña). Not. y Com. I.G.M.E., 68; 171-180.
- RAUMER, J. von (1963).- Geología del basamento del N.O. de España en Noya (La Coruña). Not. y Com. I.G.M.E., 72; 239-242.
-
- TISCHENDORF, G. (1977).- Geochemical and petrographic characteristics of silicic magmatic rocks associated with rare-element mineralization. Metallization Associated with Acid Magmatism, 2; 41-96.
- TUREKIAN, K.K.; WEDEPOHL, K.H. (1971).- Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. Bull. Geol. Soc. Am., 72; 175-192
- WINKLER, H.G.F. (1967).- Die Genese der metamorphen Gesteine. Berlin, Springer-Verlag, 2ª edición; 237 pp.

ANEXO: Relación de las muestras situadas en el mapa.

RELACION DE LAS MUESTRAS SITUADAS EN EL MAPA.

I.- Granitoides.

- Hoja 151: 8, 16, 1043, 1075, EK 347.

II.- Rocas filonianas.

- Hoja 151: 1062?.

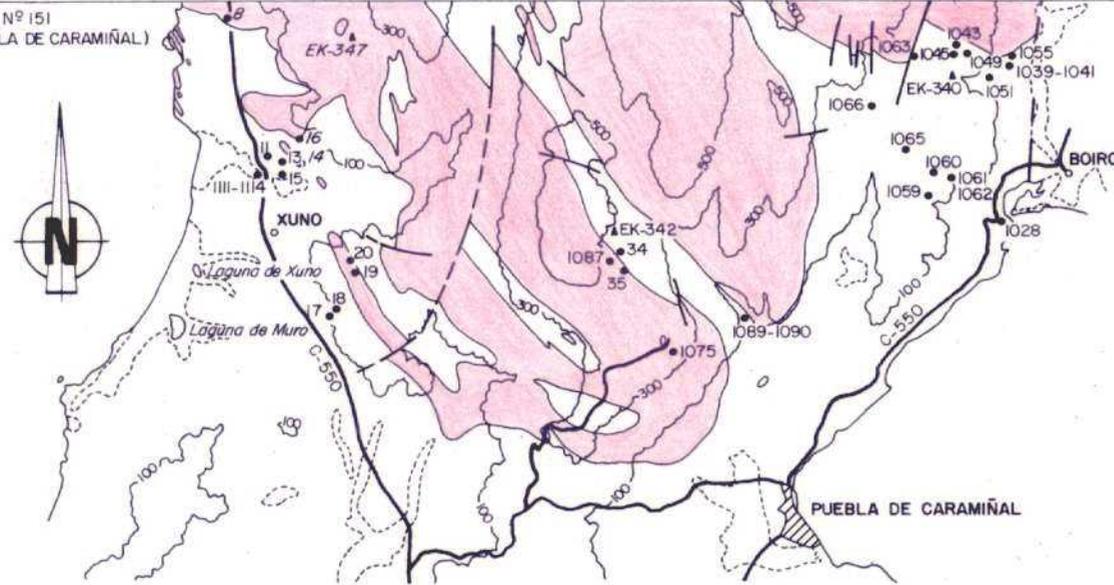
III.- Metasedimentos.

- Hoja 151: 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 34, 35, 1028, 1039, 1040, 1041, 1045, 1049, 1051, 1055, 1059, 1060, 1061, 1063, 1065, 1066, 1087, 1088, 1089, 1090, 1111, 1112, 1113, 1114, EK340, EK342.

ALINEACION GRANITICA DE LAGE-DUMBRIA-MUROS-BARBANZA (PARTE SUR)

Proyecto: "ESTUDIO Y CARACTERIZACION PETROLOGICA Y
GEOQUIMICA DE LAS ROCAS GRANITICAS DE
LA ZONA SUROCCIDENTAL DE GALICIA
(2º FASE)"

HOJA Nº 151
(PUEBLA DE CARAMIÑAL)



Escala 1:100.000



LEYENDA

Granitos de dos micas

SIMBOLOS

— Contacto intrusivo

- - - Contacto discordante. Límite de recubrimientos terciarios y cuaternarios

- - - - - Falla (supuesta)

● Muestra procedente del Plan Magna

▲ Muestra propia del Proyecto

14 Situación de muestra analizada geoquímicamente

— Carretera

○ Población

100 Curva de nivel

Operadora: GEOPRIN, S.A.

Autor: KLEIN, E. (GEOPRIN, S.A.)

Dibujado: GUTIERREZ, J. L.

Dirección y Supervisión del I.G.M.E.: RODRIGUEZ FERNANDEZ, L.R.

Año: 1987