

PETROLOGIA DEL STOCK GRANITICO DE EL PATO (ASTURIAS, NW DE ESPAÑA)

OFELIA SUÁREZ*

RESUMEN.—Se estudia un stock de reducidas dimensiones que aflora en una serie pizarrosa atribuida al Llandeilo. Las rocas que lo constituyen se han clasificado como granitos normales y granodioritas, siendo el carácter mineralógico más destacado la presencia de epidota. Se incluye en el grupo de granitos intrusivos (G_3).

SUMMARY.—This paper contains the study of a small size stock which outcrops in a shaly sequence dated as Llandeilo. The forming rocks have been classified as s.str. granites and granodiorites. The prevailing mineralogical characteristic is the presence of epidote. It is included in the intrusive granites group (G_3).

INTRODUCCION

Este pequeño stock, de aproximadamente 5 Km², aflora en la margen W. del arroyo Zarandeira, afluente del río Urubio, cerca del pueblo denominado El Pato, situado al SE. de Boal (Hoja 26, Mapa Topográfico Nacional 1 : 50.000) y próximo también al plutón de Boal. Es de forma alargada concordante con las estructuras generales de la zona.

La única referencia bibliográfica que existe aparte de la Tesis Doctoral de O. SUÁREZ (1970) es la inclusión en un mapa de rocas plutónicas de J. A. MARTÍNEZ (1960) como masa indiferenciada.

Este granito, en general bastante alterado, es porfídico con megacristales de feldespato sobre todo en la zona central del stock, deprimida topográficamente mientras que hacia el norte y en los bordes es de grano más fino y sin megacristales, existiendo un tránsito gradual entre ambos tipos.

El metamorfismo de contacto tiene escaso desarrollo, lo cual no es de extrañar dadas las pequeñas dimensiones del afloramiento. Solamente aparecen rocas de aspecto cornubianítico en el contacto sur, en el resto de la aureola son pizarras mosqueadas existiendo bandas muy ricas en grandes

* Departamento de Petrología. Universidad de Oviedo.

cristales de quistolita; se trata de la misma serie del Plutón de Boal (figura 1), O. SUÁREZ (1971).

GRANITOS DE BOAL Y EL PATO
ESQUEMA GEOLOGICO

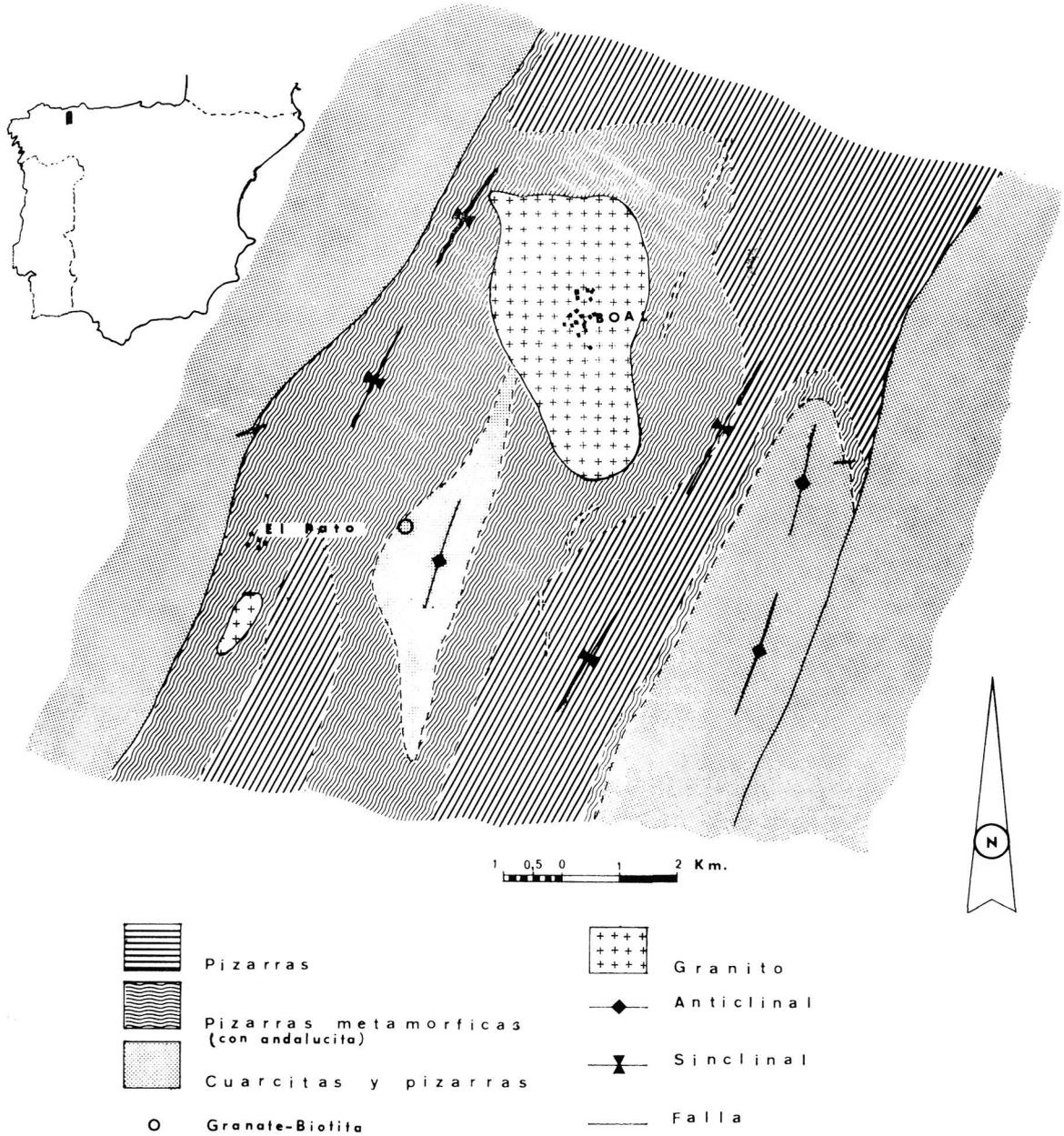


FIG. 1

Los minerales más frecuentes son: moscovita, clorita en grandes poiquiloblastos que engloban la esquistosidad principal (figura 2) apareciendo a veces microplegados en los bordes, andalucita en granos irregulares mal

desarrollados y muy diferentes a los grandes cristales idiomórficos de las bandas quiastolíticas y por último aparece también algo de cordierita por lo que estamos en las condiciones propias de la Facies de las Corneanas Hornblendicas, WINKLER (1965).



FIG. 2

Clorita de metamorfismo de contacto que engloba la esquistosidad principal. 240 D.—L.N.

PETROGRAFIA

Las rocas estudiadas son granodioritas y granitos normales, STRECKEISEN (1967), que corresponden en general con los dos tipos establecidos macroscópicamente:

- 1) Granodiorita porfídica.
- 2) Granito de grano medio a grueso, a veces con megacristales.

1) *Granodiorita porfídica*

Macroscópicamente se caracteriza por tener una estructura porfídica no muy marcada, con cristales subidiomórficos de feldespato o granos redondeados de cuarzo siempre inferiores a 0,5 cm., dentro de una pasta grisácea, a veces bastante oscura en la que son visibles algunas biotitas en laminillas finas.

Microscópicamente presenta textura porfídica hipidiomórfica.

Cuarzo. Se presenta: a) en grandes masas subredondeadas formadas por varios cristales asociados con extinción ondulante más o menos marcada. Incluye biotita y plagioclasas y más raramente feldespato potásico.

b) en granos de menor tamaño sin extinción ondulante y de superficie muy limpia. No contiene inclusiones.

Plagioclasas. En cristales subhedrales en sinneusis frecuentes de varios individuos. Con un contenido del 36-38 % de anortita las maclas más frecuentes son las de Albita-Ala, Albita-Carlsbad y Albita normal. Presentan un zonamiento muy acusado mostrando a veces corrosión entre zonas contiguas incluyendo cuarzo o micas. Con frecuencia incluyen también otros cristales de plagioclasa de menor tamaño que constituyen una especie de núcleos con diferente orientación óptica (figura 3).

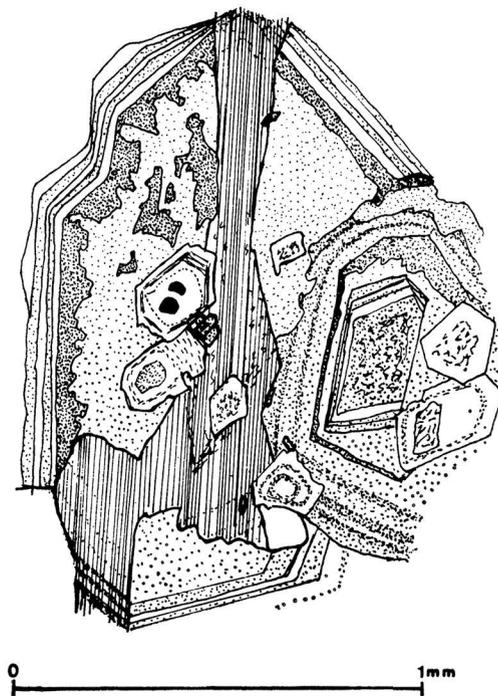


FIG. 3

Plagioclasas de primera generación incluidas en otras de cristalización posterior que muestran zonado de tipo irregular con corrosión entre zonas. Inclusiones frecuentes de biotita y circón

Feldespato potásico. Raramente se presenta en cristales grandes siendo de escaso tamaño y bordes irregulares. Tiene carácter intersticial. Se trata de microclina con las típicas maclas Albita-Periclina no muy marcadas pero siempre visibles. Incluye cuarzo micas y plagioclasas a las que corroe.

Biotita. Tanto en láminas grandes como de fino tamaño, a veces idiomórficas. De pleocroísmo muy marcado de amarillento-castaño claro ($n\alpha$) a castaño rojizo ($n\gamma$) oscuro. Inclusiones muy frecuentes de apatito, circón y rutilo, este último en forma de agujas finas. Halos pleocroicos muy desarrollados. En parte está cloritizada.

Moscovita. Parece claramente secundaria y procede bien de la biotita a la que sustituye sobre todo en los bordes, o bien se ha formado a expensas de los feldespatos. Es muy frecuente en forma de finas laminillas en el interior de las plagioclasas.

Accesorios. Entre estos destacan la epidota en escasa proporción, 0,1 a 0,2 % (cuadro 1) casi siempre asociada a micas lo mismo que la esfena y monacita. Los apatitos lo mismo que el circón son muy frecuentes casi siempre euhedrales y a veces de tamaño bastante grande. Existe también alanita idiomórfica muy escasa.

Minerales	NUMERO DE MUESTRA						
	As-112	As-113	As-115	As-116	As-119	As-120	As-121
Cuarzo	27,6	38,3	28,1	29,4	35,3	33,9	32,1
Plagioclasa ...	43,2	36,8	35,1	31,1	36,6	32,4	30,0
Feldespato K.	17,2	14,4	31,1	33,4	18,6	21,7	29,9
Biotit.-Clor...	7,4	8,9	3,8	4,7	6,3	8,4	5,0
Moscovita ...	4,3	1,5	1,1	1,5	2,7	1,9	1,3
Opacos	0,2	—	—	—	0,1	—	—
Epidota-Zois..	0,1	0,1	0,2	0,6	0,3	0,3	0,4
Esfena	—	—	0,1	0,1	—	—	—
Calcita.....	—	—	1,5	1,2	0,1	1,3	1,2
Apatito	—	—	—	—	—	0,1	0,1

Granodioritas: As-112, As-113 y As-119.

Granitos: As-115, As-116, As-120 y As-121.

CUADRO 1

2) Granito de grano medio a grueso con megacristales

De colores más claros que la granodiorita es de grano mayor que ella y no presenta estructura porfiroide más que cuando aparecen los megacristales de feldespato que llegan a veces a tamaños de 2 a 4 cm. de longitud.

Cuarzo. En grandes cristales anahedrales, a veces con bordes muy lobulados debido a fenómenos de recristalización. Presenta extinción ondulante, escasas granulaciones e inclusiones muy finas no identificables. Incluye también microclina, biotita, moscovita y rutilo y apatito en finas agujas.

Plagioclasas. En cristales grandes subhedrales, a veces en sinneusis de elevado número de individuos. En superficie presentan abundantes fracturas y grietas rellenas por un agregado microcristalino isótropo, o casi, constituido a base de sericita-moscovita y algo de cuarzo. Son algo más ácidas que las de las granodioritas con un contenido en anortita que varía entre el 28 al 34 % y con los mismos tipos de maclas. Muy zonadas muestran límites muy netos y corroídos entre zonas contiguas. A veces existe separando dos zonas una masa sericítico-cuarcítica que hacen más marcadas estas zonas. Suelen aparecer también granos de cuarzo y algo de microclina en los límites de corrosión entre zonas contiguas semejantes a las descritas por VANCE (1966). Otras inclusiones son de biotita, moscovita, calcita y epidota, estas últimas creemos formadas a sus expensas. Mirmequitas de escaso desarrollo o en formas arborescentes menos frecuentes. Como en las granodioritas parece existir una interrupción en la cristalización de las plagioclasas.

Feldespato K. Se presenta en tres formas diferentes:

a) Megacristales de gran desarrollo con maclas de Albita-Periclina a veces también de Carlsbad. En algunos casos presentan dos fases de crecimiento diferentes siendo en la zona más externa más perfecto el enrejado típico de la microclina. Pertitas de exolución y/o reemplazamiento de forma irregular "interlocking", ALLING (1938), bastante espaciadas. Incluyen al resto de los componentes de la roca incluso plagioclasas de gran tamaño.

b) Microclina intersticial. En granos redondeados y equidimensionales semejantes en forma a los de cuarzo, aunque a veces son más irregulares debido a su carácter intersticial más marcado. Presentan maclas de Albita-Periclina más esparcidas y/o gruesas que las de los megacristales.

c) Feldespato K. Sin el enrejado de los otros dos tipos presenta en superficie un aspecto turbio. Es bastante pertítico en forma de venas muy finas "stringlets" según la terminología del autor citado.

Biotita. En láminas de tamaño muy variado y heterogéneo siendo mucho más frecuentes las grandes y las más finas sin que apenas existan tamaños intermedios. Incluye o está asociada a la epidota siendo muy frecuentes los cristales idiomórficos de esta que ocupan gran parte de la mica. En parte está transformada a clorita verde, incluyendo esfena en formas irregulares, feldespato K secundario u óxidos de Fe.

Moscovita. Es claramente secundaria originándose bien sobre la biotita o como producto de alteración de los feldespatos, muchas veces junto a calcita en plagioclasas.

Apatito. En cristales idiomórficos exagonales y alargados a veces de tamaño bastante grande bien incluida en la biotita o fuera de ella.

Circón. De tamaños variados se presenta tanto idiomórfico como anahedral. A veces con zonado acusado. Se encuentran incluidos sobre todo en biotitas.

Calcita. Se presenta asociada a moscovita e incluida en cristales de plagioclasas con diferente grado de alteración, en cristales anahedrales con carácter intersticial entre cristales de cuarzo, micas o feldespatos y dentro de feldespato K en cristales independientes y aislados unos de otros pero manteniendo la misma orientación óptica (figura 4).

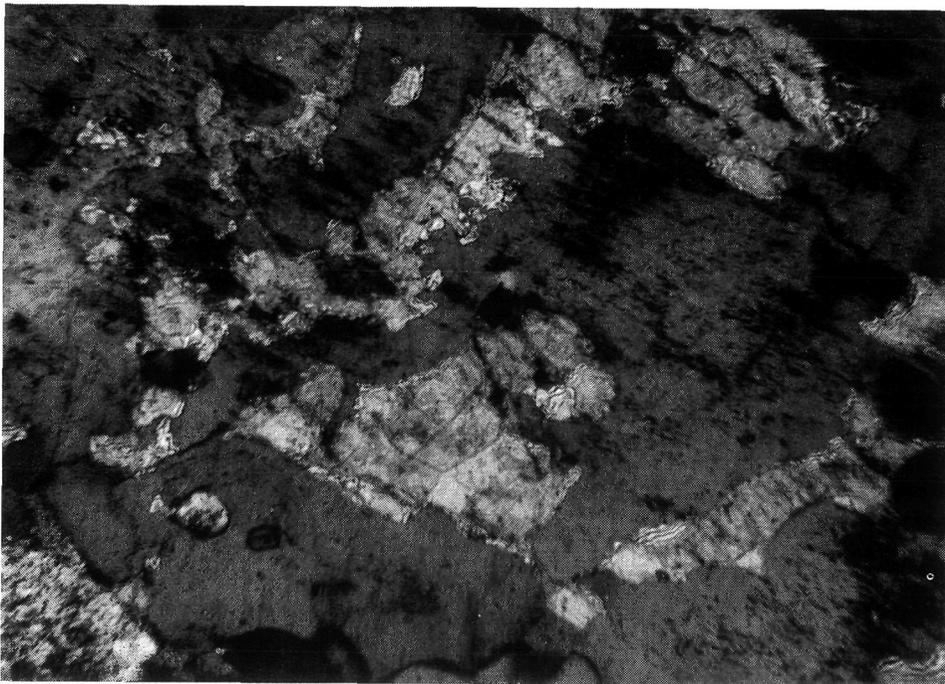


FIG. 4

*Asociación de feldespato K y calcita con la misma orientación óptica.
104 D.—L.P.*

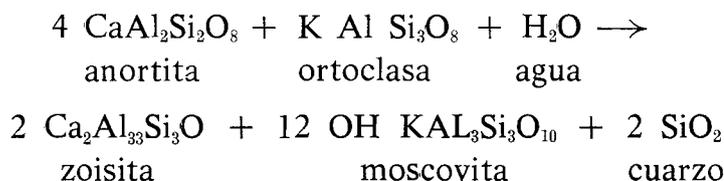
En los dos primeros casos parece claro que se trata de calcita secundaria originada por alteración hidrotermal de plagioclasas. Cuando aparece incluida en feldespato K con la misma orientación el proceso de formación debe ser bastante más complejo. Intercrecimientos gráficos entre calcita y feldespato K han sido descritos por SUNDIUS (1958) en pegmatitas con calcita asignándole a este mineral un origen magmatito. TOMKEIEFF (1941) explica la

transformación de plagioclasa cálcica a feldespato sódico-potásico y calcita, en un basalto por autometamorfismo, mediante la acción de soluciones residuales ricas en alcalis, carbonatos y silice según la reacción:

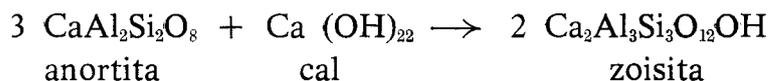


Un proceso semejante en el que interviniesen también albita y soluciones ricas en K podría explicar la asociación: calcita-feldespato K encontrada.

Epidota. La existencia de epidota es la característica mineralógica más destacada de las rocas graníticas de El Pato. Se presenta en cantidades inferiores al 0,6 % siendo las proporciones más frecuentes 0,1 a 0,2 %. BARTH (1952) explica su existencia por sausrutización de las plagioclasas por metasomatismo potásico, proceso en que se formarían también moscovita y cuarzo según la reacción:



o bien por introducción de soluciones ricas en calcio y según la reacción:



Existe en todas estas rocas abundante microclina intersticial que podría indicar la existencia de un metasomatismo potásico que originaría junto a una pérdida de Ca en las plagioclasas la formación de epidota y calcita, por otra parte y debido a la forma de presentarse parte de la epidota, cristales bien desarrollados (figura 5) nos inclinamos además por una cristalización primaria.

DATOS GEOQUIMICOS

Los cinco análisis químicos parciales realizados, dos de la facies de grano grueso y tres de las granodioritas porfídicas (cuadro II) muestran pocas diferencias entre los dos tipos. El contenido en calcio es bastante alto aunque no tanto como en las rocas de Boal, O. SUÁREZ (1971), con las que muestran un gran parecido; como en aquéllas el hierro es bastante elevado y el potasio predomina sobre el sodio existiendo entre ambos óxidos una correlación negativa al contrario de ellas.

El diagrama de Nockolds y Allen (figura 6) muestra una evolución semejante a la de las rocas citadas y propia de una serie calcoalcalina.



FIG. 5

*Cristales de Epidota incluidos en plagioclasa y feldespato K.
104 D.—L.N.*

Elementos	NUMERO DE MUESTRA				
	M-37	M-38	M-39	M-40	M-41
SiO ₂	64,20	61,80	60,80	64,10	62,40
Fe ₂ O ₃	2,50	3,60	3,90	1,90	3,10
MgO	0,70	1,10	1,13	0,83	0,70
K ₂ O	4,97	3,77	4,25	5,09	5,57
Na ₂ O	2,85	4,35	3,05	3,10	2,90
CaO	1,80	2,80	1,40	1,40	1,40
TiO ₂	0,25	0,35	0,50	0,15	0,30

M-37 y M-41. Granito de grano grueso.

M-38, M-39 y M-40. Granodioritas porfídicas.

CUADRO 2

SECUENCIA PARAGENETICA

A partir de las observaciones microscópicas se ha tratado de reconstruir el orden de cristalización de los minerales que es normal aunque con algunas particularidades.

En el estadio magmático los primeros en cristalizar son los accesorios entre los que se halla la epidota-zoisita bien cristalizada en una posición poco clara respecto a los demás. La biotita los incluye a todos, lo mismo que algo de cuarzo, no así moscovita a diferencia de lo observado en Boal.

El comienzo de la cristalización de las plagioclasas coincide en parte con el de la biotita y se distinguen dos períodos diferentes entre los que parece haber interrupción como señalamos al describir estos minerales; a estos dos hay que añadir un 3.º en las facies microporfídicas formado por cristales de menor tamaño. El feldespato potásico es posterior y coincide en parte con la del cuarzo. En las facies porfídicas o microporfídicas existen dos tipos de cuarzo, el primero en cristales grandes y el otro, posterior, en pequeños granos en la pasta.

En el estadio post-magmático es la moscovita el mineral más importante, en parte debe sustituir a la biotita formándose además a expensas de los feldespatos.

Se forma también casiterita y tiene lugar una mirmequitización incipiente, pertitización de los feldespatos, transformación de plagioclasas con for-

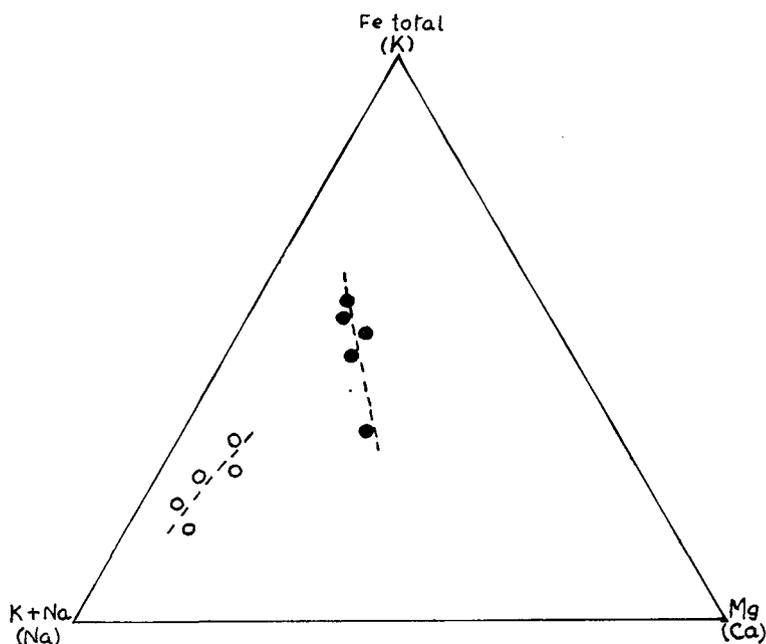


FIG. 6

Diagrama de Nockolds y Allen para los granitos y granodioritas de El Pato

mación de calcita y algo de epidota-zoisita granular y cloritización de las biotitas formándose como minerales secundarios: rutilo, esfena y feldespato K.

CONSIDERACIONES PETROGENETICAS

Las analogías de estas rocas son muy acusadas con las de Boal, próximas geográficamente, como ya hemos señalado anteriormente, tanto desde el punto de vista petrográfico como desde el químico, por lo que nos parece oportuno incluir este stock de El Pato en el grupo de granitos intrusivos porfiroides (G_3), CAPDEVILA (1969), CAPDEVILA y FLOOR (1970), señalando que al igual que el plutón de Boal presenta ciertas diferencias con el resto de estos granitos de Galicia Nord-Oriental y de la Zona Occidental Astur-Leonesa. Tales diferencias son la existencia de circones zonados y alanita entre los accesorios y falta de silicatos aluminicos índices de anatexia, plagioclasas muy básicas (38 % An) que predominan netamente sobre los feldespatos K, biotita muy abundante y escasa moscovita y por último contenido en calcio superior o próximo al 2 % mientras que el valor medio de los G_3 es inferior al 1 %.

BIBLIOGRAFIA

- ALLING, L. (1938): *Plutonic perthites*. Jour. Geol., vol. 46, 146.
- BARTH, T. F. W. (1962): *Theoretical petrology*. Second edit. J. Wiley & Sons, N. York, London.
- CAPDEVILA, R. (1969): *Le méthamorphisme régional progressif et les granites dans le segment hercynien de Galice Nord-Orientale (NW de l'Espagne)*. Thèse. Univ. Montpellier.
- CAPDEVILA, R. y FLOOR, P. (1970): *Les différents types de granites hercyniens et leur distribution dans le nord-ouest de l'Espagne*. Bol. Geol. y Min. T. LXXXI-II-III.
- NOCKOLDS, S. R. y ALLEN, R. (1952): *The geochemistry of some igneous series*. Geochim. Cosm. Acta, 4, 105-142.
- SUÁREZ, O. (1970): *Estudio petrológico de los afloramientos plutónicos de la zona Occidental Astur-Leonesa (NW de España)*. Tesis. Univ. Salamanca.
- (1971): *Estudio petrológico del Plutón de Boal (Asturias, NW de España)*. Stvdia Geologica II, 93-113. Salamanca.
- STRECKEISEN, A. L. (1967): *Classification and Nomenclature of Igneous Rocks*. N. Jb. Miner. Abh. 107, 2 und 3, pp. 144-240.
- SUNDIUS, N. (1958): *Alcaline rocks and carbonates of alkalis, calcium and magnesium*. Arkiv. Min. Geol. Vol. 2.
- VANCE, J. A. (1965): *Zoning in Igneous plagioclases: Patchy zoning*. The Journal of Geology. Vol. 73. N.º 4, 636-652.
- WINKLER, H. G. F. (1965): *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Springer-Verlog.

(Recibido el 22-III-1972)