

Cuadernos Geología Ibérica	Vol. 7	Págs. 161-171	Madrid 1981
----------------------------	--------	---------------	-------------

RELACIONES ENTRE ORTOGENESIS  
Y SERIES VOLCANO-SEDIMENTARIAS  
EN EL MACIZO DE EL CALOCO  
(GUADARRAMA CENTRAL)

POR

J. M. FÚSTER \*, M. NAVIDAD \* y C. VILLASECA \*

## RESUMEN

El macizo de El Caloco está constituido por dos formaciones metamórficas de caracteres distintos. Una es fundamentalmente paraderivada (metapelitas con niveles carbonatados asociados), con tramos de origen volcánico-sedimentarios o subvolcánico (gneises glandulares fémcicos) y que se ha denominado «serie fémica heterogénea». Aparecen también metabasitas con clinopiroxeno, granate y plagioclasa, en parte anfibolitizadas.

La otra formación es de naturaleza cuarzo-feldespática y está compuesta por ortogneises glandulares y leucogneises de origen metagranítico. En función de los caracteres petrológicos y geoquímicos interpretamos los ortogneises cuarzo-feldespáticos como representantes de antiguos granitos de dos micas con silicatos de aluminio (granitos tipo S). El estudio geoquímico pone de manifiesto en las facies más diferenciadas (leucogneises con nidos de turmalina y/o granate) un trend evolutivo de carácter sílico-potásico.

Existe un contacto neto y discordante entre ambos conjuntos, encontrándose localmente facies mosqueadas en los esquistos metapelíticos próximos al mismo.

## INTRODUCCION

El macizo de El Caloco constituye un pequeño afloramiento metamórfico localizado dentro del sector central del Sistema Central

\* Departamento de Petrología. Universidad Complutense. Madrid.

español al sur de Vegas de Matute (Hoja 507 del M.N.T. a escala 1:50.000). El macizo está rodeado por granitos tardihercánicos calcoalcalinos por sus flancos meridionales, mientras que por el norte queda separado de las formaciones cretácicas y terciarias de la cuenca del Duero por fallas violentas, en general inversas.

Se encuentra constituido por dos conjuntos litológicos de diferente significado genético. El primero de ellos es de origen complejo, formado por metasedimentos de litología variada, con tramos intercalados de origen volcano-sedimentario y subvolcánico que constituyen la denominada «serie fémica heterogénea» ya descrita por NAVIDAD y PEINADO (1977) como gneises glandulares heterogéneos.

El segundo conjunto está formado por leucogneises y gneises glandulares de carácter cuarzo-feldespático, de origen metagranítico. Incluyen metasedimentos y metabasitas de la serie fémica encajante, así como pequeños lentejones de gneises leptiniticos de tendencia alcalina. Aparecen, a favor de las fracturas subparalelas de dirección E-W de primera magnitud que fragmentan el macizo, pinzaduras de la serie fémica no representables en la cartografía. Son fundamentalmente tipos esquistosos, a veces de aspecto filonítico, y metadiabasas con texturas nodulares.

Todo el macizo se encuentra en zona de alto grado metamórfico, aunque sus materiales no están afectados por fenómenos de migmatización. Localmente superpuesto al metamorfismo regional aparecen fenómenos de contacto producido, bien por la intrusión de rocas dioríticas (FUSTER *et al.*, 1981), bien por efecto de los granitos tardihercánicos envolventes.

## SERIE FEMICA HETEROGENEA

Aflora en el sector oriental del macizo, así como en pequeños afloramientos occidentales (sector de La Cabeza), a modo de islotes en los ortogneises (ermita de San Antonio) (Fig. 1).

El tipo litológico más abundante en esta unidad es un gneis glandular de matriz fémica con distribución muy variada de megacristales feldespáticos y de agregados policristalinos facoidales, en los que aparecen con frecuencia, inclusiones de rocas metapelíticas y metasammíticas análogas a las existentes en las formaciones esquistosas asociadas.

Este gneis glandular fémico también aparece en bandas intercaladas a pequeña escala entre niveles esquistosos metapelíticos y metasammíticos, a los que pasa tanto en la vertical como lateralmente con tránsitos rápidos (Fig. 2).

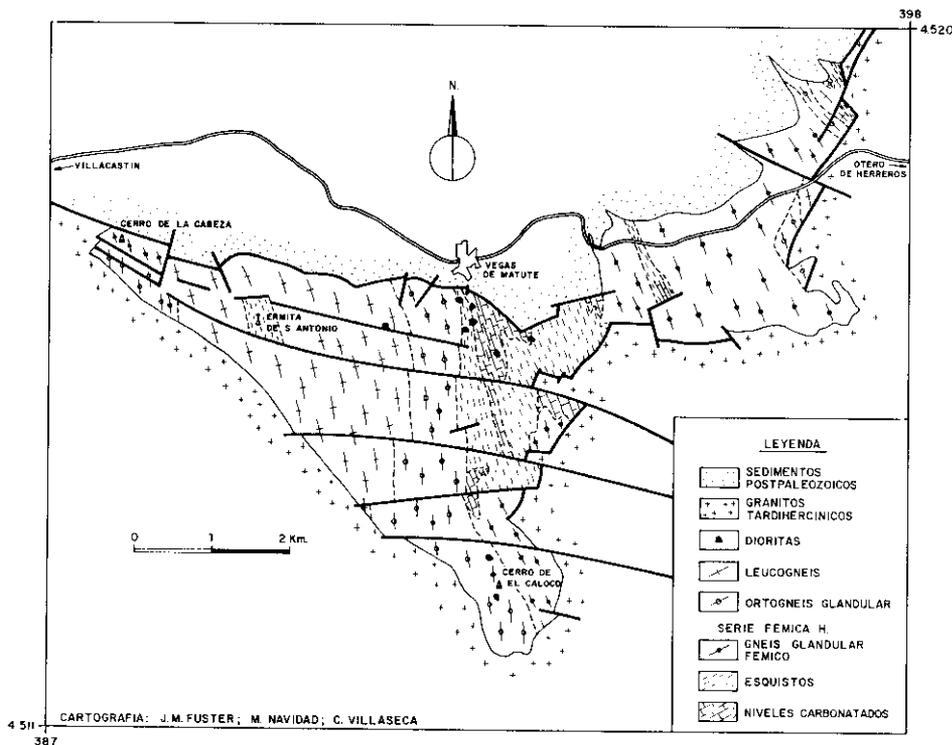


FIG. 1.—Mapa geológico del macizo metamórfico de El Caloco (según FUSTER, J. M.; NAVIDAD, M., y VILLASECA, C., 1981).

Dentro de esta serie esquistosa aparecen abundantemente representados niveles carbonatados calcomagnésicos (mármoles con forsterita, clinohumita, periclasa o flogopita) y rocas de silicatos cálcicos (diópsido, grosularia y plagioclasa), en algunos casos con posibles restos de estructuras estromatolíticas (véase también CAPOTE *et al.*, 1981). En algunos puntos se han encontrado estrechos niveles de metaconglomerados con cantos rodados de cuarcitas impuras.

Petrográficamente los esquistos y gneises de la serie son cuarzo-plagioclásicos (con feldespato potásico sólo como constituyente de los megacristales en las facies glandulares), con abundante granate y distena relictos, metaestables y transformados a minerales de más baja presión (cordierita y sillimanita). Presentan texturas de deformación intensa y recristalización que les da un aspecto milonítico, fundamentalmente en facies microglandulares.

En función de los caracteres petrológicos y geoquímicos (NAVIDAD y PEINADO, 1977, y análisis núm. 1, cuadro I), los esquistos

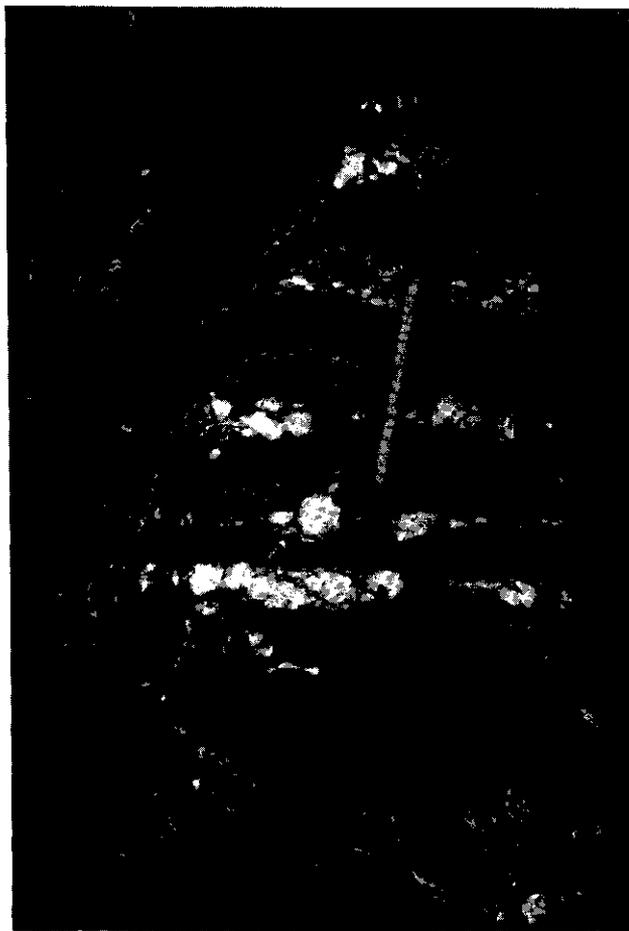


FIG. 2.—Intercalaciones de niveles esquistosos y niveles con megacristales feldspáticos (foto C. Villaseca).

fémicos se interpretan como tipos metapelíticos y metagrauváquicos con elevado contenido en matriz pelítica ( $\text{SiO}_2 \cong 55\%$ :  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cong 21\%$ :  $\text{FeO}$  total  $\cong 7,5\%$ :  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \cong 3,5\%$ , siendo  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} > 1$ ), mientras que los gneises glandulares fémicos se interpretan como antiguas rocas volcánicas o subvolcánicas de tipo dacítico-dellenítico ( $\text{SiO}_2 \cong 64\%$ :  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cong 17\%$ :  $\text{FeO}$  total  $\cong 5\%$ :  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \cong 6\%$ , siendo  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} > 1$ ).

En los islotes de la serie fémica incluidos en los ortogneises del sector de la ermita de San Antonio (Fig. 1) aparecen gneises esquistosos, con abundante cordierita con maclas de interpretación algo

distorsionadas por el posterior plegamiento, que incluyen sillimanita y biotita muy recrystalizadas. En este sector de metapelitas (análisis 1, cuadro I) aparecen bolos metabásicos de textura granoblástica orientada. Están compuestos de clinopiroxeno, granate y plagioclasa, con abundante esfena y opacos, como accesorios. Parcialmente, anfibolitizados y epidotizados. El granate es de tonos rosados y poiquiloblástico, aparece asociado al clinopiroxeno y muestra ocasionalmente aureolas de plagioclasa y anfíbol simplectíticos (Fig. 6).

### CONJUNTO ORTOGNEISICO

Ocupa el sector occidental del macizo, si bien aflora en pequeños asomos dentro del extremo más oriental (Fig. 1).

Está constituido por gneises glandulares cuarzofeldespáticos y leucogneises nodulares con tránsitos entre ambas facies. Dentro del afloramiento los ortogneises glandulares se disponen en la proximidad al contacto con la serie volcansedimentaria, mientras que los leucogneises constituyen el núcleo del macizo. Estos leucogneises son, por lo general, pobres en megacristales, con una típica foliación planar



FIG. 3.—Nidos lenticulares de agregados poliminerales. Leucogneis nodular (foto C. Villaseca).

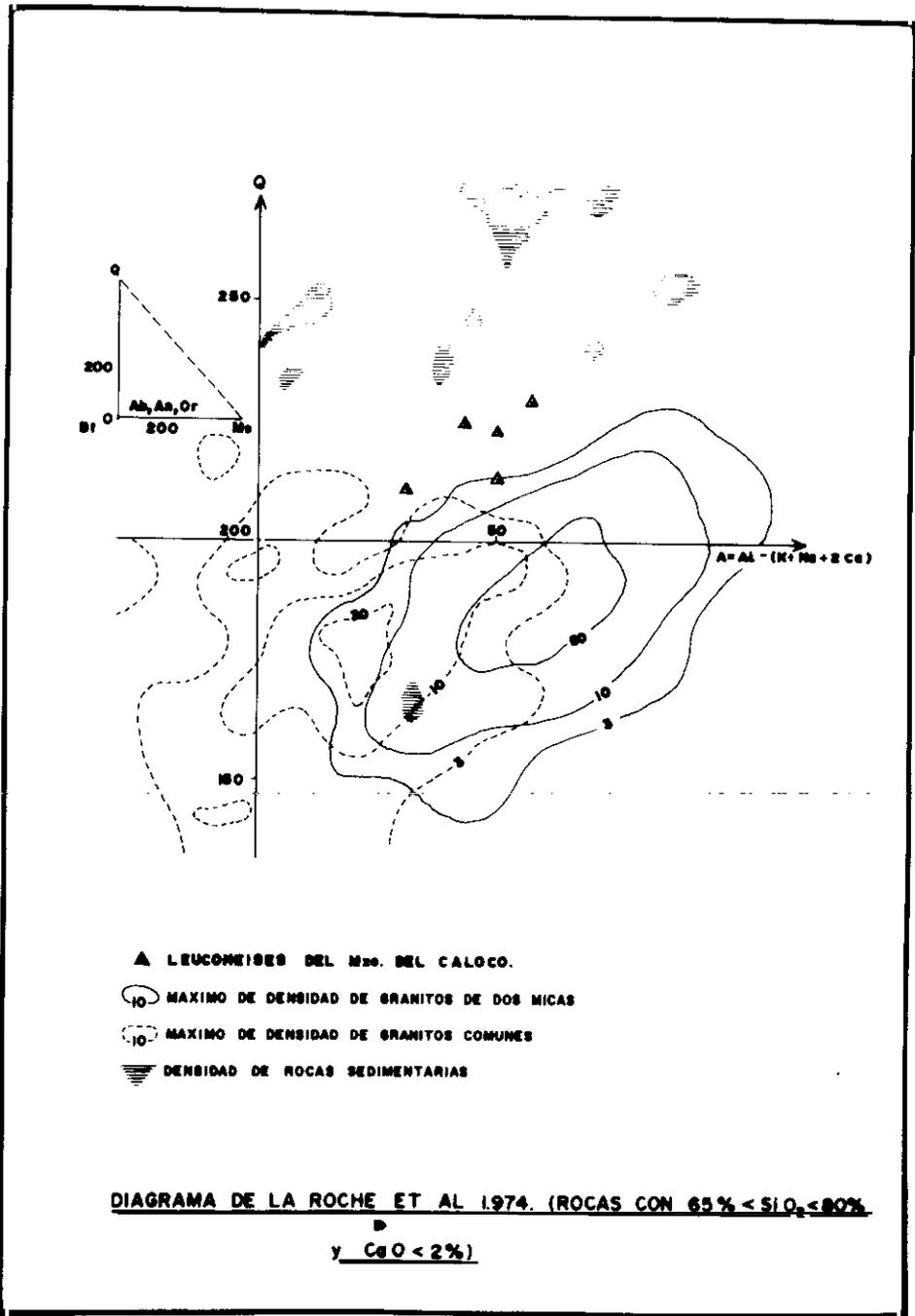
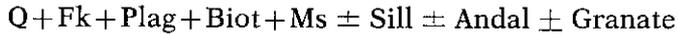


FIG. 4.—Diagrama de LA ROCHE et al. (1974).

que les da un aspecto bandedo característico y con facies nodulares bien desarrolladas en todo el macizo. Los nódulos son agregados monominerales o complejos de granate, andalucita, turmalina, cuarzo y moscovita, elongados y envueltos por la foliación del gneis (Fig. 3). A veces estos nidos muestran una estructuración interna radial o pegmatítica.

Composicionalmente son gneises de dos micas con abundantes silicatos de aluminio. Su asociación mineral está formada por:



con zircón, apatito, berilo y turmalina subidiomorfos, a veces en proporciones abundantes, y opacos como accesorios. Como productos deutéricos tardíos aparecen clorita y rutilo sagenítico procedentes de la alteración de los feldespatos. Los minerales aluminicos (sillimanita, andalucita) aparecen blindados, tanto en feldespatos como en moscovita de carácter tardío.

Localmente aparecen leucogneises de grano fino que continen como accesorios anfíbol verde-incoloro, clinzoisita, apatito y abundante esfena.

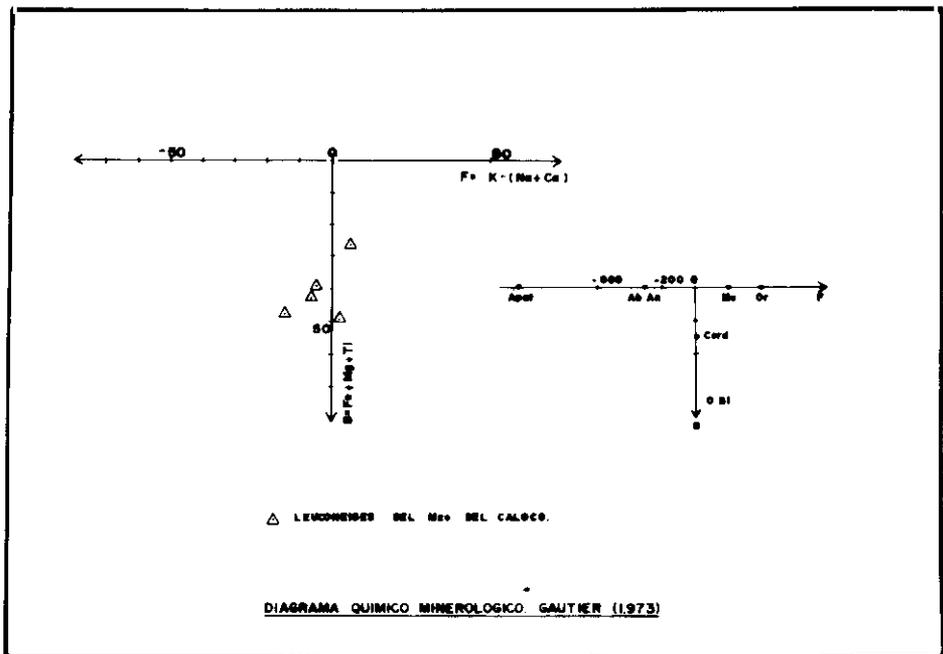


FIG. 5.—Diagrama de GAUTIER (1973).

A partir de los datos químicos reflejados en el cuadro I se deduce que estos materiales son facies extremadamente ácidas, análogas a los tipos leucograníticos de TAYLOR *et al.* (1968) y LE MAITRE (1976). Se caracterizan por altos contenidos en  $\text{SiO}_2$  ( $\cong 75\%$ ) y álcalis ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \cong 7,5\%$ ) con relación  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} > 1$ ). Sus contenidos en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\cong 13\%$ ),  $\text{CaO}$  ( $\cong 0,4\%$ ) y  $\text{MgO}$  ( $\cong 0,6\%$ ) son, a su vez, bajos. Todos ellos presentan corindón normativo ( $\cong 2,8\%$ ).

La proyección de estas rocas en los diagramas de LA ROCHE *et al.* (1974) y GAUTIER (1973) señala, en el primero de ellos (Fig. 4), una marcada correlación positiva paralela a la que presentan los tipos graníticos más comunes. Del mismo modo, su proyección en el diagrama químico-mineralógico de GAUTIER (1973) (Fig. 5) evidencia

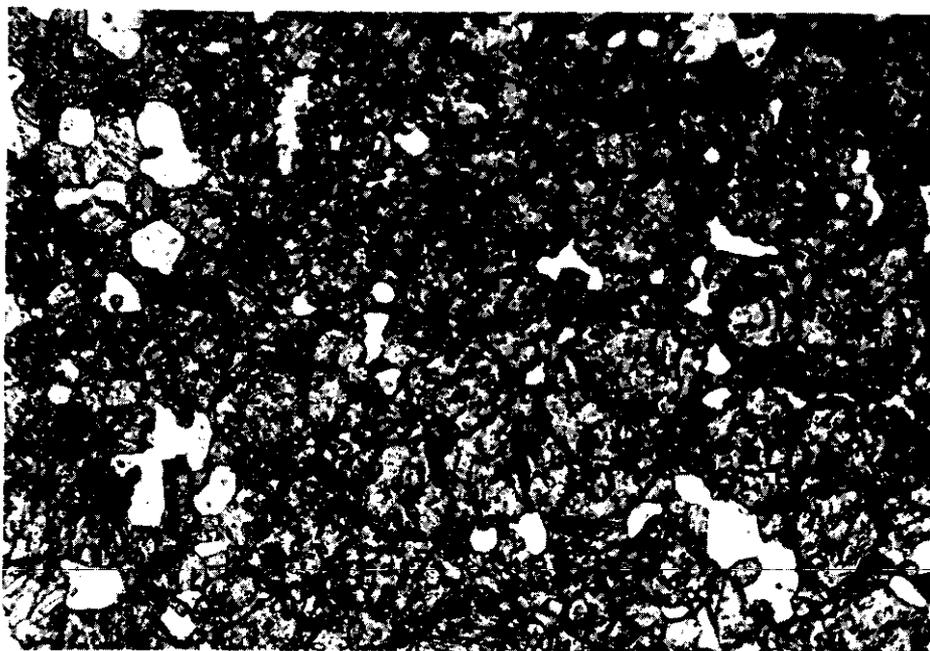


FIG. 6.—Metabasita con clinopiroxeno, granate y plagioclase (foto C. Villaseca).

una tendencia de variación sílico-potásica muy marcada de términos calco-alcálicos muy diferenciados que corresponderían, desde el punto de vista mineralógico, a granitos biotíticos que evolucionan posteriormente hacia tipos más diferenciados con microlina y moscovita tardíos.

CUADRO I

	1	2	3	4	5	6	Md
SiO <sub>2</sub>	62,00	75,30	76,16	74,18	75,81	75,44	75,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,78	12,62	12,93	13,24	13,11	13,04	12,99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,82	0,49	0,25	0,29	0,19	0,25	0,29
FeO	5,48	0,94	1,06	1,49	1,92	1,44	1,37
MnO	0,09	0,03	0,01	0,02	0,04	0,03	0,04
MgO	2,72	0,70	0,26	0,86	0,54	0,58	0,58
CaO	0,98	0,42	0,42	0,47	0,42	0,45	0,43
Na <sub>2</sub> O	1,99	2,86	2,98	2,83	2,97	2,90	2,90
K <sub>2</sub> O	3,23	4,48	5,18	4,79	4,17	4,52	4,63
TiO <sub>2</sub>	0,35	0,09	0,03	0,15	0,15	0,19	0,12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,17	0,18	0,18	0,17	0,20	0,18
H <sub>2</sub> O	4,56	1,51	0,54	0,94	0,92	0,86	0,95
TOTAL	99,63	99,61	100,00	99,44	100,48	100,00	99,86
Q	28,56	39,49	37,44	36,65	39,89	39,01	
Or	19,09	26,48	30,61	28,31	24,64	26,71	
Ab	16,84	24,20	25,22	23,95	25,13	24,54	
An	4,01	0,97	0,91	1,16	0,97	0,93	
C	8,54	2,71	2,09	2,98	3,36	3,04	
Hy	14,92	2,97	2,36	4,43	4,54	3,62	
Ap	0,30	0,39	0,42	0,42	0,39	0,46	
Hm	—	—	—	—	—	—	
Mt	1,19	0,71	0,36	0,42	0,28	0,36	
Ilm	1,61	0,17	0,06	0,28	0,28	0,36	
Id		90,01	93,2	88,8	89,6	90,2	

1. Neis fémico bandeado de Navas de S. Antonio (57084). Anal. M. Navidad.
  2. Leuconeis del sector occidental del Macizo (54710). Anal. M. Navidad.
  3. Leuconeis del sector occidental (69750). Anal. C. Villaseca.
  4. Leuconcis del sector occidental (70061). Anal. C. Villaseca.
  5. Leuconeis de Otero de Herreros (70448). Anal. C. Villaseca.
  6. Leuconeis de Otero de Herreros (71862). Anal. C. Villaseca.
- M. Media de los cinco análisis de leuconeis.

Incluidos en los ortogneises aparecen pequeños lentejones subconcordantes de gneises leptiniticos bien esquistosados. Presentan texturas fibroso-radiadas de albita con cuarzo intergranular muy recristalizado. Su paragénesis fundamental es cuarzo, plagioclasa ácida, biotita verde botella y moscovita, granate, epidota, allanita y óxido de hierro como accesorios.

## RELACIONES ENTRE AMBAS FORMACIONES

El contacto entre los ortogneises y la serie fémica encajante, allí donde es posible apreciarlo, es, por lo general, neto y bien definido. Corta a todos los niveles litoestratigráficos de la serie fémica, poniéndose en contacto, tanto con esquistos metapelíticos o gneises esquistosos con pequeñas glándulas, como con niveles carbonatados o gneises glandulares fémicos de carácter subvolcánico. Cuando lo hace con litologías esquistosas se observan, a veces, texturas mosqueadas en las proximidades del mismo, compuestas de cordierita que incluye sillimanita prismática y granate de una etapa metamórfica anterior prácticamente reabsorbido.

Estas facies mosqueadas, y las facies cordieríticas del sector de la ermita de San Antonio, anteriormente descritas, pueden interpretarse como debidas a un proceso térmico originado por la penetración de los metagranitos que hoy aparecen en el sector occidental del macizo.

La deformación posterior al emplazamiento de los cuerpos ortogneísicos y el metamorfismo de baja presión con ella asociado, originaron la foliación regional actualmente visible con desestabilización parcial de las paragénesis de más alta presión de la primera etapa metamórfica, y deformación del conjunto. Esta deformación sería también responsable de fenómenos de milonitización locales que se han observado, tanto en las zonas próximas al contacto entre ambas formaciones como en el interior del conjunto fémico heterogéneo.

## BIBLIOGRAFIA

- CAPOTE, R.; PEREJÓN, A., y VILAS, L. (1981): «Presencia de estructuras estromatolíticas en las calizas cristalinas de Santa María de la Alameda (Madrid, Sistema Central español)» (*in litt.*).
- FUSTER, J. M.; NAVIDAD, M., y VILLASECA, C. (1981): «Dioritas precoces en las series metamórficas del macizo de El Caloco (Guadarrama Central)» (*in litt.*).

- GAUTIER, S. C. (1973): «Evolution granitique, developpement des granites à deux micas et geochimie des alcalins dan la Marche Orientale (Massif Central français). 1. L'evolution granitique». *Sci. de la Terre*, 18, 315-352.
- LA ROCHE, H. de; AUTRAN, A.; CHANTRAINE, J., y MOINE, B. (1974): «Etudes géochimiques associées a la cartographie géologique: essai de reconstitution des séries antémetamorphiques dans le domaine des feuilles à 1/50.000 Bourganeuf et Ambazac (Massif Central Français)». *Bull. B. R. G. M.* (2), 4, 109-124.
- LE MAITRE, R. W. (1976): «The chemical variability of some common igneous rocks». *Jour. Petrol.*, 17, 589-637.
- NAVIDAD, M., y PEINADO, M. (1977): «Facies vulcano-sedimentarias en el Guadarrama Central (Sistema Central español)». *Estudios Geológicos*, 12, 137-159.
- TAYLOR, S. R.; EWART, A., y CAPP, A. C. (1968): «Leucogranites and rhyolites: trace element evidence for fractional cristallization and partial melting». *Lithos*, 1, 179-186.