

LEUCOGRANITOS ORIENTADOS DE PEÑALBA DE AVILA (S.C.E.)

CANCER LOMA, G. (\*); UBANELL, A.G. (\*\*)

(\*) Departamento de Petrología. Fac. Cienc. Geológicas. Univ. Compl. Madrid

(\*\*) Departamento de Geomorfología y Geotectónica. Fac. Cienc. Geológicas  
Univ. Compl. Madrid.



RESUMEN

Se estudia desde el punto de vista petrológico y estructural el conjunto de leucogranitos orientados, presentes en el borde norte del Sistema Central, en la provincia de Avila.

Son leucogranitos de carácter peraluminico, ricos en andalucita y con elevado desarrollo pegmatoide asociado. Muestran una intensa orientación de su fábrica como consecuencia de la deformación hercínica.

Intrusivos sobre este conjunto, aparecen algunos diques de carácter leucográniticos carentes de orientación, relacionables con manifestaciones magmáticas tardías.

ABSTRACT

From the point of view petrological and structural it is studied the deformed leucogranites present on the north border of the Central System in the Avila province.

The leucogranites are of peraluminous character, rich on andalucita, with a high development of pegmatitic associated. These leucogranites show a very intensive orientation of its fabric as consequence of the hercynian deformation.

Over the whole assembly appear intruded some dike of leucogranitic character who has not fabric orientation and probably they are in relation with the last magmatic events.

INTRODUCCION

Los materiales graníticos aquí estudiados constituyen un pequeño afloramiento de 5 Km. de longitud y algo menos de 1 km. de anchura, en la zona donde ésta es mayor, situados entre Peñalba de Avila y el río Adaja formando una banda orientada según los 110°. Se encuentran insertos dentro de la mancha metamórfica que se extiende, con dirección E-W, en el borde norte del Sistema Central, dentro de la provincia de Avila, entre Monsalupe y Tolbaños. Adosados a este borde septentrional, quedan cortados por la propia falla que constituye el límite entre el basamento granítico-metamórfico del Sistema

Central y los materiales sedimentarios terciarios de la Cuenca del Duero (Fig. 1).

Este metamórfico destaca morfológicamente sobre la extensa superficie de erosión, desarrollada sobre las rocas graníticas, que se extiende desde el borde norte hasta la sierra de Avila. El primero en citar estos materiales fué Casiano del Prado (1862) seguido por Martín Donayre (1879), Mallada (1927) y Meléndez (1947), Después Capote y Vegas (1968) y Capote (1973) determinan la estratigrafía y estructura de los mismos, la cual ha sido ligeramente modificada en la hoja geológica MAGNA nº 506 (Cardeñosa).

De las rocas graníticas hay alguna cita antigua, de carácter meramente descriptivo, y los trabajos modernos de Garcia de Figuerola y Carnicero (1973) y Ubanell (1977). Sin embargo, en ninguna de estas publicaciones se citan los granitoides aquí estudiados. No es, pues, hasta la realización de la Tesis de Licenciatura de uno de nosotros (Cancer Loma, 1985 a) cuando se ponen de manifiesto por primera vez. Paralelamente, ha salido impresa la hoja geológica del plan MAGNA nº 506 (Cardeñosa) en la que figuran como "granitos de dos micas de fase 2".

El interés suscitado por estos materiales singulares estriba en aportar datos sobre ellos para contribuir a la correlación con los demás granitoides orientados del Macizo Hespérico. Por su proximidad a la localidad de Peñalba los hemos denominado "granito leucogranítico de Peñalba de Avila".

#### GENERALIDADES

Estos granitoides son rocas de carácter leucogranítico, intrusivas sobre materiales metamórficos (gneises, esquistos y cuarcitas) de edad preordovícica (Capote, 1973) afectados por un metamorfismo regional que se ha desarrollado en gradientes intermedios y altos (Fuster et al, 1974), sobre el que se superpone un metamorfismo de contacto con neoformación de cordierita y andalucita, en relación, este último, con el emplazamiento de las granodioritas tardías. Desarrollan en el contacto con las rocas metamórficas una franja heterogénea de tipo "lit por lit" constituida por la alternancia de pequeños niveles leucograníticos y metamórficos.

En general, poseen un gran desarrollo pegmatoide que es más acentuado en la zona oeste. Asociados a estos granitoides hay un conjunto filoniano que

está integrado por diques de cuarzo y de leucogranitos. Estos leucogranitos se restringen al sector oriental y no presentan orientación; son de grano fino y ricos en biotita, con dirección dominante alrededor de los 110°, probablemente correlacionables con el complejo filoniano leucocrático de Cardenosa (Cancer Loma 1985). Su potencia es escasa, menor de los dos metros. Los diques de cuarzo muestran espesores variables entre 1 cm. y 5 m. los más potentes ofrecen brechificación intensa y su orientación, aunque modificada por la fracturación tardihercínica, se insinúa en 20° 30°.

#### CARACTERIZACION MACROSCOPICA

Los leucogranitos de Peñalba tienen una fábrica planolineal muy marcada y penetrativa en todo su conjunto, a la cual se le superpone una familia de planos de cizalla menos penetrativa. La fábrica plano-lineal viene definida por la orientación de los minerales planares, biotita y moscovita, estando ligeramente deformada por la superposición de los planos de cizalla.

Los planos de cizalla presentan distintas orientaciones y grados de penetratividad de acuerdo con diferentes dominios considerados. La nomenclatura de estos planos puede asimilarse a la propuesta por Berthe et al (1979), por ser la más extendida, tomando como planos "S" a los marcados por los minerales planares, y planos "G" a los planos de cizalla; considerando a estos granitoides como estructuras deformadas de tipo I S-C (planos S primarios y más penetrativos que los c).

La orientación de los planos S es en general análoga a la de la esquistosidad del encajante metamórfico (Fig. 2), paralela a los contactos, aunque, en ocasiones, queda enmascarada por el desarrollo de texturas protoclásticas. Excepcionalmente, se observan pequeños enclaves del encajante metamórfico consecuentes con la disposición de los planos S.

La disposición de los planos C no es tan neta y clara como la de los anteriores, existiendo diferentes familias en dominios restringidos. Está definida por la elongación de agregados elipsoidales de cuarzo y la distorsión de los planos S que adquieren morfologías sigmoidales.

## CARACTERIZACION MICROSCOPICA (Petrografía)

Dentro del conjunto leucogranítico haremos distinción entre los terminos orientados y los que no lo estan, correspondiendo a los primeros, una facies de grano fino. Los leucogranitos sin orientar son unas facies de grano fino muy ricas en biotita.

Los leucogranitos orientados de grano grueso ocupan el dominio del Cerro de Peñalba y los de grano fino la franja del Molino Nuevo, los leucogranitos biotíticos se restringen a pequeños diques.

Los de grano grueso son unas rocas con texturas hipidiomorfas inequigranulares. Sus minerales fundamentales son cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita; a nivel accesorio presentan apatito, andalucita, turmalina, circón y opacos. La plagioclasa es de carácter oligoclásica An<sub>18-20</sub> con bordes de tendencia albítica y An<sub>10</sub> en los cristales más tardios.

Los de grano fino, en general, tienen texturas equigranulares hipidiomorfas. La mineralogía esencial es mucho más aluminica que la de los de grano grueso estando compuesta, por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, andalucita, cordierita, moscovita y biotita. Como accesorios figuran apatito, turmalina, circón y opacos. La andalucita domina sobre la cordierita, ambas muestran cristales idiomorfos aunque la cordierita también tiene carácter intersticial. La plagioclasa es albitico-oligoclásica An<sub>6-18</sub>.

Los leucogranitos biotíticos son similares texturalmente a las facies de grano fino, si bien composicionalmente se diferencian por su carencia de andalucita y cordierita y la notable abundancia de biotita.

Los fenómenos de reemplazamiento son muy importantes en los dos primeros tipos de rocas (grano grueso y fino), afectan a la biotita y a la plagioclasa en la facies de grano grueso, y a la andalucita y a la cordierita en la facies de grano fino. Estos fenómenos adquieren mayor relevancia en la facies de grano grueso. En éstas, la biotita es reemplazada casi en su totalidad por moscovita en continuidad óptica con ella. Producto de esta transformación es la existencia de pequeñas hileras de opacos en las trazas de los planos (001). La plagioclasa está reemplazada en un porcentaje muy elevado por feldespato potásico (Fig. 3). En los leucogranitos de grano fino la cordierita está completamente desestabilizada y sólo se aprecian pseudomorfos de grano fino la

cordierita está completamente desestabilizada y solo se aprecian pseudomorfos de pinmita. La andalucita está blindada por placas moscovíticas de reemplazamiento.

Los análisis modales sitúan a estos granitoides dentro del campo de los granitos 3b(I.U.G.S. 1973) (Fig. 2) tabla I, no obstante, es preciso apuntar que estos análisis están ligeramente distorsionados por el efecto de los reemplazamientos tardímagmáticos, en concreto respecto al porcentaje de moscovita que es elevado y al de plagioclasa respecto al de feldespato potásico, en las facies de grano grueso.

#### CRISTALIZACION - DEFORMACION

Los leucogranitos de Peñalba de Avila han sufrido durante, y con posterioridad a, su proceso de cristalización la acción de un campo de esfuerzos que ha modificado progresivamente su fábrica.

En los primeros estudios del emplazamiento, el orden de cristalización y el porcentaje relativo de las fracciones líquida y sólida determinan el comportamiento de las diferentes fases minerales y su entorno frente al campo de esfuerzos. Las primeras fases en consolidar (exceptuando minerales accesorios) plagioclasa y biotita, en un entorno moderadamente consolidado, tienden a orientarse dando lugar a los planos S considerando que en este proceso la fracción líquida ha sido superior al 30%-35% (fracción crítica de Van der Molen y Paterson, 1979) ya que por debajo de este umbral los contactos intercristalinos no permiten la orientación de los cristales. La progresiva cristalización y por tanto la disminución de la fracción líquida da lugar a deformaciones en "estado sólido" con respuestas de carácter dúctil o frágil. El comienzo de este tipo de deformaciones es contemporáneo con los procesos tardímagmáticos que originan nuevas fases minerales: por reemplazamientos, caso de la moscovita sobre el feldespato potásico y la biotita o el feldespato potásico sobre la plagioclasa, o de cristalización directa como en el caso de la turmalina; en un medio de gran riqueza de volátiles.

De esta forma existe una polaridad temporal entre las diferentes planaridades que manifiestan estas rocas. Esta polaridad no sólo puede ser de carácter temporal si no que presenta un carácter espacial de tipo local - puesto que si en zonas interiores tiene una orientación de carácter viscoso

con orientación de la biotita y plagioclasa, en los bordes ya consolidados tiene lugar un proceso dúctil-frágil simultáneo (esto explicaría la heterogeneidad en la distribución de los planos C).

La deformación en estado sólido en estas rocas no ha sido muy enérgica y en general se puede considerar controlada por la plasticidad del cuarzo (componente mayoritario). Este mineral se encuentra en agregados elipsoides (planos C) cuyo eje mayor forma un ángulo  $\approx 30^\circ$  con los planos S o en corredores estrechos paralelos a estos. El cuarzo está afectado por procesos de recuperación (recovery) y de recristalización que se traducen en extinciones ondulantes y poligonalizaciones. Estos fenómenos dúctiles son extensivos en mayor o menor medida al resto de la mineralogía siendo los feldespatos las fases más resistentes a estos fenómenos. En la plagioclasa se observan maclas de presión y alabeados, incluso texturas de recristalización en fracturas curvilineales si bien presenta comportamiento frágil precoz, como atestiguan pequeñas fracturas rellenas de feldespato potásico; el feldespato potásico también ofrece extinción ondulante y texturas de recristalización. La deformación en estado sólido de la biotita y la moscovita está estrechamente relacionada, teniendo en cuenta que los procesos de deformación dúctil son en su comienzo simultáneos con la desestabilización y reemplazamiento de la biotita por la moscovita. Ambas fases minerales presentan similitudes en su comportamiento, (a pesar de que la moscovita sea más competente frente al esfuerzo que la biotita, Wilson et al, 1979). Forman agregados lenticulares, alabeados, con desarrollo de Kinks y flexuración, con deslizamientos a través de los planos (001). Estos procesos están acompañados por cierto grado de fractura que queda difuminado por fenómenos de recuperación y de disolución. Así es posible observar el crecimiento de pequeños agregados con recristalizaciones biotítico-moscovítico en zonas de distensión de los planos (001). También son frecuentes los ribeteados de pequeños granos en los bordes de los agregados lenticulares (Fig.3).

El desarrollo de estructuras planares de deformación dúctil exceptuando las paralelas a los planos S no es excesivamente penetrativa en comparación con la fábrica dúctil adireccional que afecta a la totalidad de la roca con independencia del comportamiento frágil de los episodios muy tardíos.

## RELACIONES ESTRUCTURALES

La orogenia hercínica ha plegado intensamente a los materiales de esta zona, produciendo cuatro fases de plegamiento. Las dos primeras son las más importantes, con desarrollo de esquistosidad de flujo de plano axial, mientras que las otras dos son de menor importancia y no siempre reconocibles.

Las direcciones de los pliegues de la primera, segunda y tercera fase son muy parecidos, oscilando para las dos primeras entre  $140^\circ$  y  $120^\circ$ , teniendo la tercera valores próximos a  $110^\circ$ . La diferenciación entre pliegues de primera y segunda resulta muy problemática debido a la coincidencia de sus direcciones. No es así, para los de tercera que se identifican perfectamente por el plegamiento de la esquistosidad anterior, y los de cuarta que se caracterizan por estructuras tipo Kink.

La foliación, planos S, del granito leucocránico de Peñalba presenta un valor medio de  $110^\circ$  y buzamientos indistintos hacia el norte o el sur.

Representados en proyección estereográfica los polos de los planos S y los de la esquistosidad metamórfica (Fig. 2) se observa, por un lado la concordancia con los diagramas de este tipo expuestos en la hoja geológica contigua - 505 Mirueña - y por otro que tanto unos planos como otros tienen una distribución uniforme más o menos dispersos dentro de dos áreas determinadas, lo que confirma que el plegamiento de las series metamórficas y el del granitoide de Peñalba se realizan conjuntamente.

En la hoja geológica 506 - Cardeñosa- se denominan a estas rocas con el nombre de "granito bronco" y los reconocen como "granitos de dos micas de fase 2" (en otras zonas próximas también se han identificado granitos sincrónicos con la fase 2, Bea et al, 1985).

Por nuestra parte, pensamos que la orientación de su foliación y la presencia de enclaves metamórficos en el mismo ponen de manifiesto que son sincrónicos con la segunda fase hercínica.

Los planos C, que se agrupan en varias familias, han debido formarse en etapas más tardías, probablemente tardihercínicas.

### Agradecimientos

Agradecemos al Prof. Dr. J.M. Fúster los comentarios realizados sobre este trabajo así como a Jesus Sanchez Corral por la labor fotográfica, a Belén Sesmilo Peña, a J.M. Angulo por la delineación y a Miguel de las Doblas por sus acertadas observaciones.

- BEA BARREDO, F.; MORENO-VENTAS BRAVO, I. (1985) " Estudio petrológico de los granitoides del área centro-sur de la Sierra de Gredos (Bato lito de Avila; Sistema Central Español)". Studia Geol.Salman. 20 137-174.
- BERTHE, D. CHOUKROUNE, P.; JEGONZO, P. (1979) " Orthogneiss suylonite and non coaseñal deformation of granites: the example of the South American shear zone". Journal of structural Geology. Vol. 1 nº1; 31-42.
- CANCER LOMA, G. (1985a) "Complejo granitoide de Cardeñosa (Sistema Central Español)". Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense 127 pp. (Inédita).
- CANCER LOMA, G. (1985b) "Granitoides de Cardeñosa (Sistema Central Español)". En prensa.
- CAPOTE, R. (1973) "Estudio geoestructural de los afloramientos metamórficos del norte de la provincia de Avila". Bol. Geol. y Min. 84(6), 426-437.
- CAPOTE, R.; VEGAS, R. (1968) "El Paleozoico de los alrededores de Avila". Est. Geol. 24; 181-189.
- FUSTER, J,M,; APARICIO, A.; CASQUET, C.; GARCIA CACHO, L.; MORA, A. y PEINA DO, M. (1974) "Interacciones entre los metamorfismos neurifacia les y polifásicos del Sistema Central Español". Bol. Geol. Min. 85; 83-88.
- GARCIA DE FIGUEROLA, L.C.; CARNICERO, A. (1973) "El extremo noreste del gran dique del Alentejo - Plasencia". Studia Geol. 6; 73-84
- I. U.G.S. (1973) "Clasificación and nomenclature of plutonic rocks recomen dations". N. Jahrbuch Mineral, Monatscheft. 44; 149-164.
- MALLADO, L. (1927) "Explicación del Mapa geológico de España T 1 y 2". (Rocas hipogénicas y Sistema Cámbrico y Silúrico). Mem. de la Com. Geol. de España.
- MARTIN DONAIRE, F. (1879) "Descripción física y geológica de la provincia de Avila". Mem. Inst. Geol. y Min. 241 pp.

- MAPA GEOLOGICO NACIONAL (1982) Hoja nº 505 - Mirueña. (MAGNA 1:50.000).
- MAPA GEOLOGICO NACIONAL (1982) Hoja nº 506 - Cardeñosa. (MAGNA 1:50.000).
- MELENDEZ, B (1947) "Los terrenos del Cámbrico de la Península Ibérica".  
Trab. Inst. Cienc. Nat. "José Acosta" C.S.I.C., 83 pp.
- PRADO, C. del (1862) "Reseña geológica de la provincia de Avila y de la parte occidental de León". Mem. Inst. Geol. Min.
- UBANELL, A.G. (1977) "Significado estructural de los diferentes afloramientos en un área del Sistema Central". Bol. Geol. Min. 88(5); 365-370.
- VAN DER MOLEN, I.; PATERSON, M.S. (1979) "Experimental deformation of partially -melted granites". Contrib. Mineral. Petrol. 70;299-318.
- WILSON, C.J.L.; IAN A., BELL (1979) "Deformation of biotite and muscovite optical microestructure". Tectonophysics, 58; 179-200.

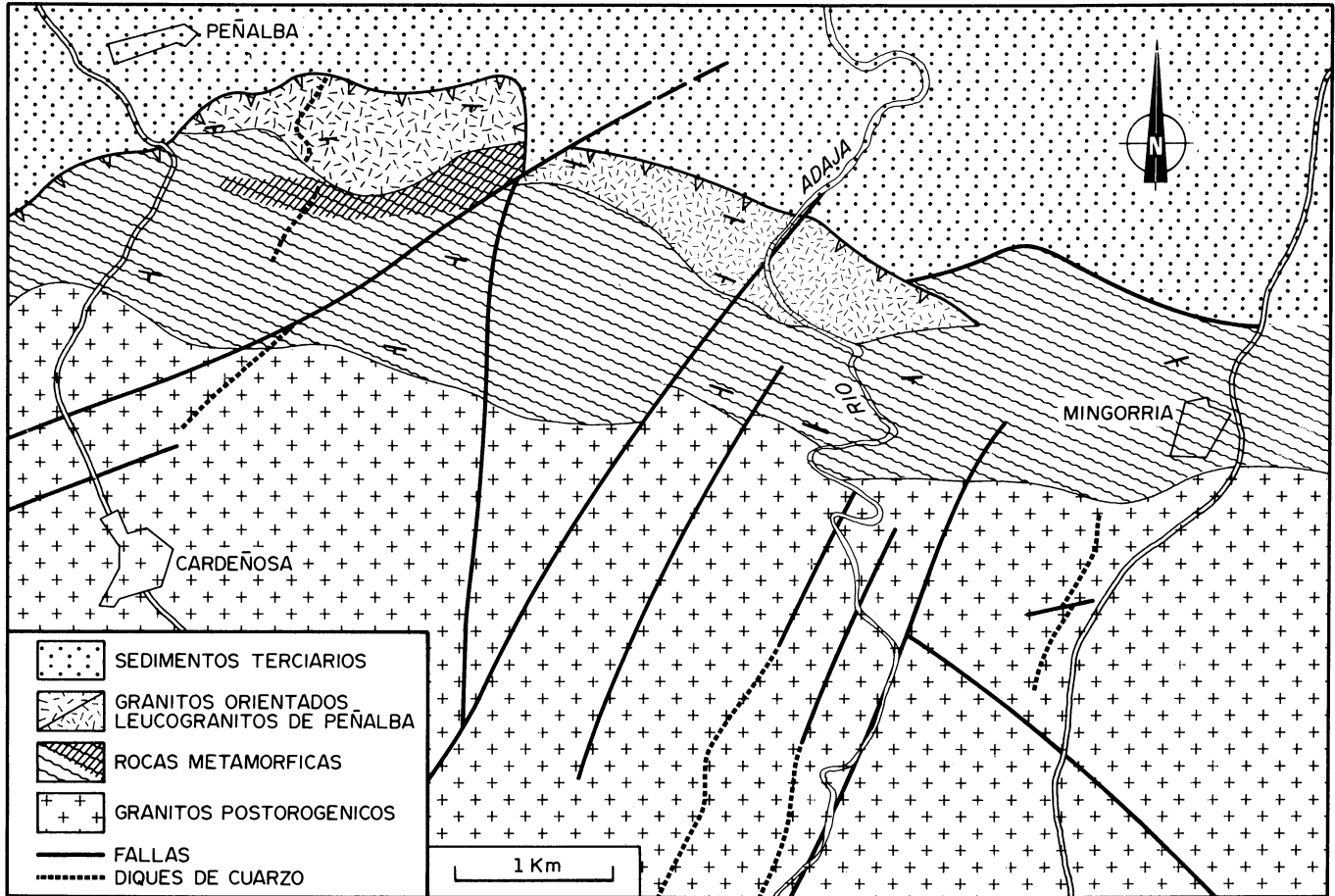
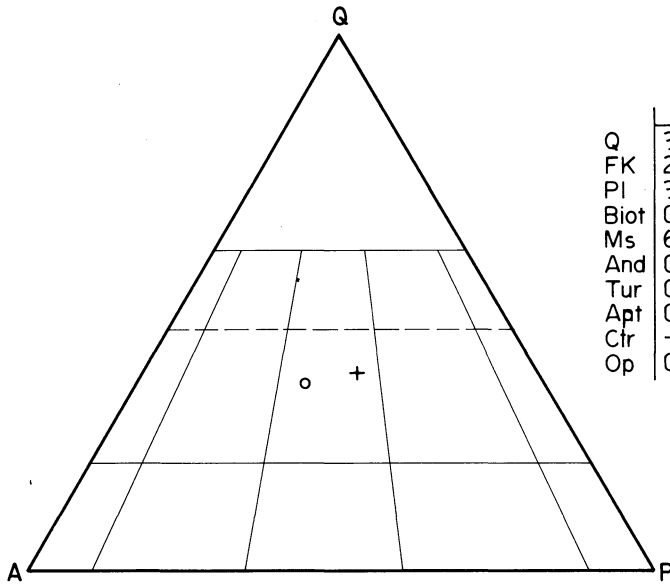
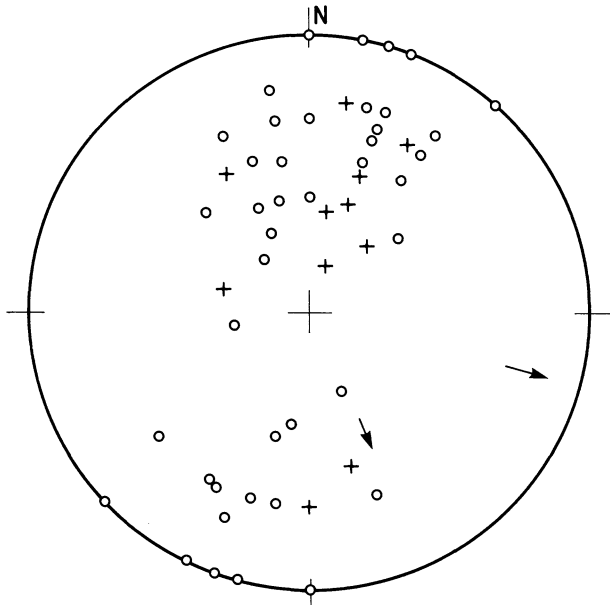


FIG. 1



	+	o
Q	34,79	31,05
FK	26,76	44,34
Pl	31,36	13,98
Biot	0,84	2,28
Ms	6,08	5,95
And	0,30	2,28
Tur	0,09	0,05
Apt	0,30	-
Chr	-	-
Op	0,3	-

**TABLA I** + LEUCOGRANITOS DE GRANO GRUESO  
 o LEUCOGRANITOS DE GRANO FINO

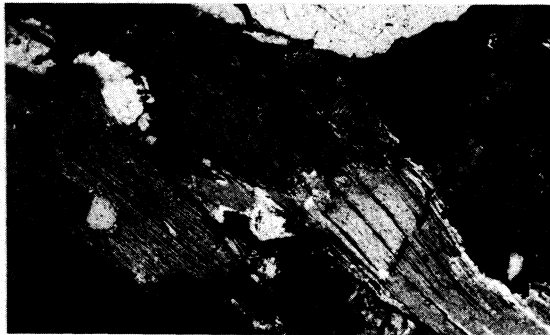


PROYECCION DE POLOS DE: + GRANITOS DE PEÑALBA  
 o SERIES METAMORFICAS  
 → EJES DE PLIEGUES

**FIG. 2**



A



B



C

Fig 3.- A- Cristal de plagioclasia reemplazado parcialmente por Feldespato Potásico.  
B- Biotita, en parte, sustituida por moscovita con flexurización, "recovery" y recristalización en los bordes.  
C- Moscovita deutérica, flexada con "recuperación" y \_ bordes recristalizados.