

LAS ROCAS BÁSICAS Y ULTRABÁSICAS EN EL EXTREMO OCCIDENTAL DE LA SIERRA DE ÁVILA (PROVINCIAS DE ÁVILA Y SALAMANCA)

M. P. FRANCO GONZÁLEZ, L. C. GARCÍA DE FIGUEROLA*

RESUMEN.— Se describen unos 25 apuntamientos de rocas básicas y ultrabásicas localizadas en la parte occidental de la provincia de Ávila y S.E. de la de Salamanca. Algunos de ellos ya habían sido descritos con anterioridad, P. FRANCO (1980) y el DPTO. DE PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA DE SALAMANCA (1980) los incluye dentro de la Serie «Appinitica», independiente genéticamente de los granitoides inmediatos. Pueden aparecer en el metamorfismo regional de grado medio a alto, pero más frecuentemente lo hacen en contacto o dentro de la «granodiorita tardía» cuyas características se corresponden con el «Jungerer Porphyrischer Granit» de SCHMIDT-THOMÉ (1945) y que se consideran por nosotros de tipo S, así como de la Serie Ilmenítica.

Se da como hipótesis más probable, su procedencia a partir de amplias masas mantélicas subyacentes y responsables en gran medida del metamorfismo regional, así como de las masas de los granitoides que en parte están desenraizados de las zonas anatecticas, englobando en esta ascensión algunos de los apuntamientos básicos-ultrabásicos.

Nos inclinamos a admitir que la ascensión de estas pequeñas masas es inmediatamente anterior (o casi simultáneo) con el desarrollo de la migmatización y en consecuencia precede a la ascensión de los granitoides.

SUMMARY.— Twenty-five outcrops of basic rocks located in the part of the province of Avila and the S.E. part of the province of Salamanca are described. Some of them have received attention in previous studies. P. FRANCO (1980) and the DEPARTMENT OF PETROLOGY AND GEOCHEMISTRY AT SALAMANCA UNIVERSITY (1980), included them in the «Appinitic» suite as genetically independent of the surrounding granitoids. They may intrude into the medium-to-high grade regional metamorphism, though more commonly they intrude in contact with or are within the «late granodiorite» whose characteristics correspond to the «Jüngerer porphyrischer Granit» of SCHMIDT-THOMÉ (1945) and which are considered by us as S type and as the Ilmenite suite.

The most probable hypothesis concerning their origin is that they evolved from large subjacent masses of mantle to a large extent responsible for the regional meta-

* Departamento de Petrología y Geoquímica. Universidad de Salamanca.

morphism and for originating and induced anatexis giving rise to granitoids partially uprooted from the anatectic zones, englobing during their ascent some of the basic and ultrabasic outcrops.

The authors believe that the ascent of these small masses took place immediately prior (or almost simultaneously) to the development of migmatization and hence predate the ascent of the granitoids.

Palabras clave: Básicas, ultrabásicas, gabros, cortlanditas, «Serie Appinitica», Sierra de Ávila.

Key words: Basic, ultrabasic, gabbro, cortlandtite, «Appinitic suite», Avila range.

1. INTRODUCCIÓN

Los apuntamientos de rocas básicas del área investigada hasta el momento por el DEPARTAMENTO DE PETROLOGÍA de la Universidad de Salamanca (ver mapa del basamento del mismo Centro) se pueden dividir en dos grupos fundamentales: el uno corresponde a las zonas montañosas de Béjar y Ávila y el otro al llano, más occidental, lindando ya con la frontera portuguesa en las provincias de Salamanca y Zamora. Ambas presentan algunas características comunes como son el estar ligadas a las dos zonas de más alto metamorfismo de la región; aparecen como apuntamientos pequeños (nunca en diques); se sitúan hacia la parte externa de intrusiones graníticas de carácter calcoalcalino o en el metamórfico; y presentan tendencia a una episienitización tanto en las partes marginales de su masa, como en la roca encajante. Sobre este último proceso haremos algunas consideraciones más adelante.

Las rocas básicas del llano han sido cartografiadas y descritas por F. MARTÍNEZ, en los Arribes del Duero (1974); GARCÍA DE LOS RÍOS (1981), y LÓPEZ PLAZA (1982) para la región de Sayago. A estas cabría añadir los 3 afloramientos cartografiados por QUIROGA (1980), un poco al norte de la zona estudiada, así como el de La Bóveda descrito por MARTÍN IZARD (1979) que se encuentra atravesado por diques pegmatíticos. Los trabajos de GARCÍA DE LOS RÍOS y LÓPEZ PLAZA son los más completos y ambos emplean el término de vaugneritas, que aparecen constituyendo masas dispersas de distinta extensión que siempre se cartografían mal por la intensa alteración que sufren las rocas de esta composición en zonas planas. Únicamente quedan grandes «bolos» de tendencia bastante redondeada y esférica lo que evidencia una falta de orientación textural. Es frecuente que estén atravesadas por finas vetas cuarzo-feldespáticas. Según los dos autores citados la composición mineralógica de la vaugnerita es: Plag. - biot. - horn. - feldes K - Q (apatito-opacos, etc.). En las que el cuarzo y el feldes K serían probablemente residuales. Las relaciones entre el anfíbol (hornblenda verde de $2v = 88$)

y la biotita se muestran complejas pues se observan restos de biotita dentro del anfíbol y en otros casos es la biotita quien engloba a los cristales de hornblenda. Dan como explicación más pausable que la cristalización de ambos ferromagnesianos está muy próxima. Sin embargo, fenómenos similares descritos con anterioridad por P. FRANCO (1980) para la Sierra de Ávila fueron interpretados como una biotización tardía, quizás relacionada con la ascensión de masas graníticas. Dejando a un lado el carácter textural de los ferromagnesianos, en disposición decusada, la composición mineralógica es propia de rocas dioríticas. Las rocas más básicas podrían considerarse como leucogabros o melano-dioritas. Son en general similares a las tonalitas descritas aparte y entran todas dentro del grupo definido como Serie Apinnítica.

2. CONSIDERACIONES GEOLÓGICAS GENERALES

Todas las rocas básicas de las Sierras de Béjar y Ávila se pueden agrupar en tres apartados si nos fijamos en su forma de yacer: Uno estaría constituido por los apuntamientos masivos que suelen aparecer dentro del metamórfico encajante o en el borde de las masas de granitos de feldespatos calcoalcalinos, nunca se han visto relacionadas con los granitos de feldespatos alcalinos. Otro lo constituyen los diques de diabasas que atraviesan con dirección E-W los granitos. Muy rara vez aparecen fuera de ellos y cuando lo hacen, constituyen masas alargadas o finos diques de difícil localización. Hay por último formaciones, así mismo en diques, constituidos por lamprófidos que presentan la tónica general de dirección N-S y dentro siempre de los granitoides de feldespatos calcoalcalinos.

Independientemente de estos tres grupos debemos señalar el gran dique básico del Alentejo-Plasencia que con D. SW-NE cruza toda la Sierra de Ávila. No haremos ninguna descripción o interpretación del mismo. Fue estudiado por GARCÍA DE FIGUEROLA et al. (1974) y especialmente en lo referente a esta zona, por GARCÍA DE FIGUEROLA y CARNICERO (1973). Es probable que corte algún lamprófido e incluso diabasas pero no hemos encontrado ningún contacto entre él y los apuntamientos básicos; el punto donde aparecen más próximos es en los afloramientos entre la Aldehuela y Santiago del Collado, donde por cierto se ha localizado el Dique en un tramo desconocido que queda al N. del valle del Cavalleuelo, indicando de forma clara que la fracturación tardía es oblicua a la intrusión del mismo como ya se había indicado antes GARCÍA DE FIGUEROLA y CARNICERO (1973) para zonas más al NE.

Se puede establecer de forma general y con algunas excepciones, una relación entre estas tres formas de yacer y las distintas «unidades» de granitos de feldespatos calcoalcalinos esbozadas por P. FRANCO (1980) (fig. 1). Los lamprófi-

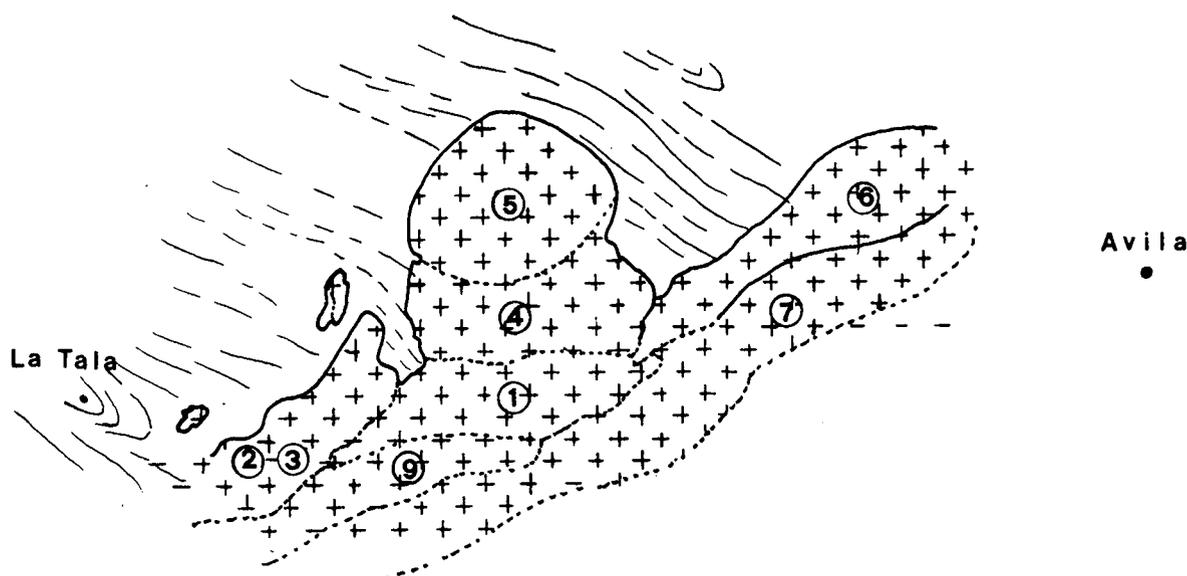


Figura 1. Unidades plutónicas entre la Tala y Ávila, simplificado de P. FRANCO (1980).

dos abundan sobre todo en las occidentales, las diabasas en las 5 y en las 4 y los apuntamientos básicos y ultrabásicos en la 2 y la 3, que probablemente constituye una sola unidad, y desligados de la misma, se encuentran pequeños apuntamientos al norte como el de Mercadillo.

Esta «unidad» la denominamos provisionalmente unidad del Mirón y aparece en dirección NE.

La fracturación al NE. en toda la región S. de Salamanca y N. de Cáceres, debe de tener algún antecedente antiguo, ya que los llamados granitos «mas jóvenes» por SCHMIDT-THOMÉ forman cúpulas alineadas desde Baños de Montemayor y llegan hasta el Mirón. Este autor las denominó «jorobas» cuando los habitantes de la región las llaman «cabezas», y algunas constituyen buenos ejemplos de montes islas. Dentro del corredor de Béjar, aún se pueden distinguir algunas de estas cúpulas, muy deprimidas, como ocurre en Los Santos. Más al occidente, y cuando los granitos toman una clara dirección hacia el NW, ya no se observan alineaciones de cúpulas. A partir de aquí, el metamorfismo encajante es de menor grado y ya no hay apuntamientos de rocas básicas.

El encajante de metamorfismo de medio y alto grado está constituido en su mayor parte por migmatitas de distintos tipos. Algunas de ellas, como las intruidas por los apuntamientos de Solanilla y los Molinos, se han desarrollado con bastante probabilidad, según G. DE FIGUEROLA sobre niveles del cámbrico medio, basándose en la presencia de nódulos de calcita simultáneos al fenómeno de migmatización sobre dolomías. Pudieran ser tramos carbonatados del complejo infracámbrico, que han sido descritos para otras zonas alejadas, pero aquí se consideran como cámbricas los bancos del Km. 20 de la carretera de Piedrahita-Barco de Ávila, así como las localizadas en la Sierra del Mirón que descansan sobre niveles cuarcíticos y contienen restos de arqueociátidos.

Las migmatitas de este área pueden dividirse en dos tipos según la proporción de leuco a melanosome y en su conjunto constituyen (cartográficamente) bandas de dirección E-W. Las leucocráticas, que pasan por las inmediaciones de Santiago del Collado, están fuertemente trituradas por la fracturación tardía que en general representa planos buzando al N., al igual que en gran parte de la sierra. De esta forma, es muy imprecisa la probable disposición del Cámbrico-infracámbrico, pero guiados por la presencia de nódulos de calco-esquistos, similares a los descritos por P. FRANCO (1980) para otros puntos, se consideran de niveles medios del infracámbrico y debemos suponer, que las mayores elevaciones de la sierra constituyen los niveles más inferiores de la serie migmatítica.

En las migmatitas más evolucionadas, verdaderos términos nebulíticos de los llamados por UGIDOS (1973) movilizados cordieríticos, son frecuentes niveles con abundantes «spots» de algunos cms. constituidos por biotita y/o sillimanita que se consideran como restitas. Estos niveles están situados prácticamente en el nivel de formación o quizás algo elevados por la ascensión general de las masas fundidas.

Hay por otra parte enclaves de muy variable tamaño y bordes redondeados, de grano fino, con composición mineralógica típica de esquistos micacíticos de metamorfismo medio. Algunos conservan la S_0 y en otros abundan los nódulos de cordierita que corresponden a pizarras nodulosas de metamorfismo de contacto. Son en todo similares a xenolitos de los bordes de formaciones graníticas y se han encontrado también en la sierra del Mirón y en las proximidades de Gallegos de Solmirón en migmatitas muy pobres en leucosome. La idea que tenemos acerca de su origen, es que las migmatitas se han elevado en conjunto cuando estaban aún pastosas y han originado un «stopping» en niveles superiores sobre corneanas, desarrolladas en torno a los pequeños apuntamientos básicos.

Es importante señalar también que en estas migmatitas hay niveles más o menos continuos o reducidos a enclaves de rocas microgranudas félicas de naturaleza tonalítica, similares a los enclaves microgranudos citados por uno de nosotros FRANCO (1980) para zonas próximas. Le atribuimos un origen «restítico» de niveles sedimentarios o parasedimentarios. También en la región de Ledesma-La Almendra LÓPEZ PLAZA (1982), describe casos similares.

3. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS APUNTAMIENTOS

Los apuntamientos de rocas básicas de esta región (fig. 2) se pueden dividir en tres grupos en cuanto a la roca que los encaja:

- 1) Los encajados en el metamórfico regional.
- 2) Los localizados en el contacto metamórfico-granodiorita.
- 3) Los situados dentro de las rocas graníticas.

ESQUEMA GENERAL

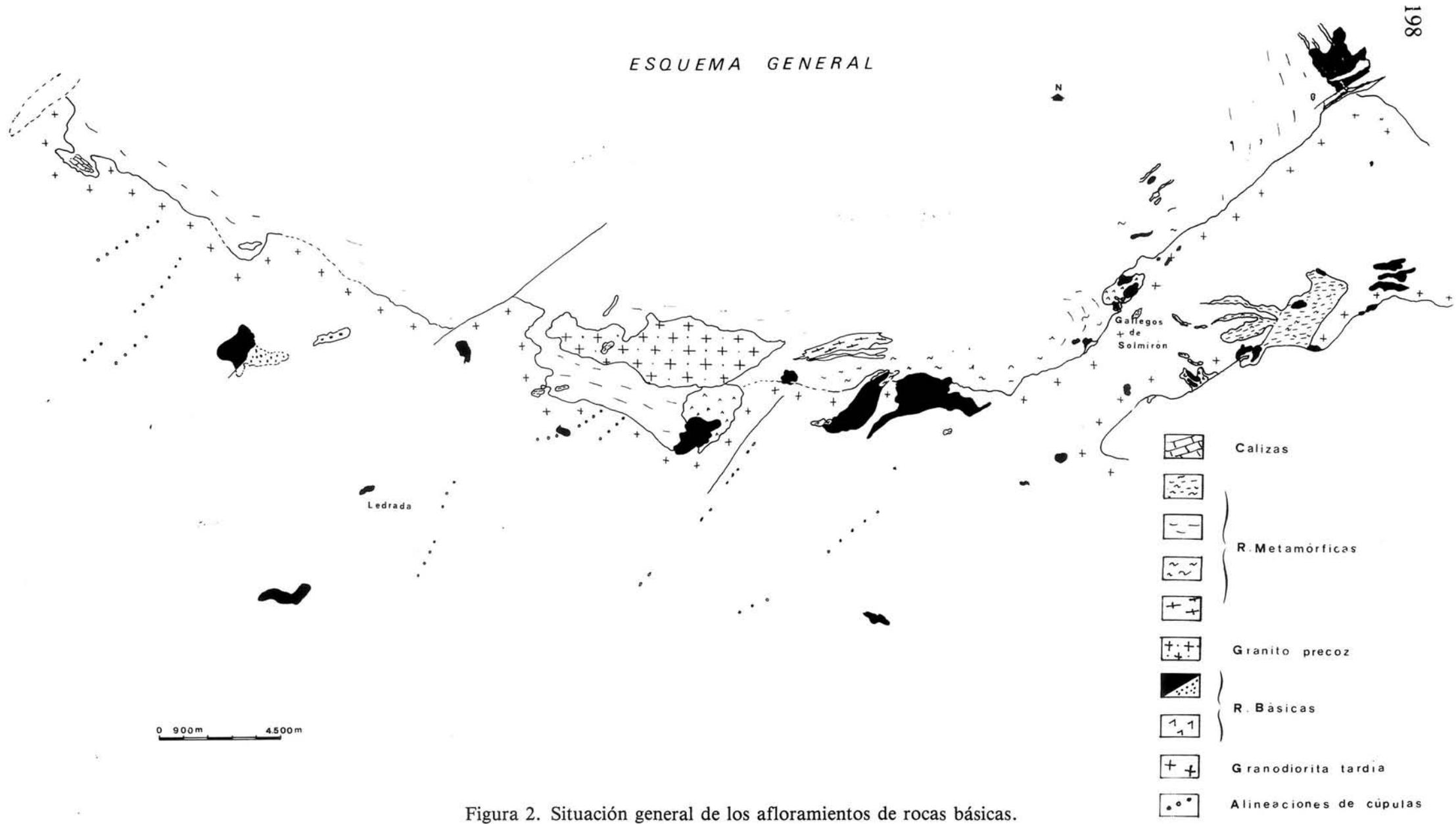


Figura 2. Situación general de los afloramientos de rocas básicas.

3.1. Dentro del grupo 1) se incluyen los siguientes:

- 3.1.1. Ladera Sur de Peña Gorda (sierra del Mirón).
- 3.1.2. Nogales y Solanilla, en la Sierra de la Aldehuela.
- 3.1.3. Km. 4,500 de la C. de Armenteros a Gallegos de Solmirón.
- 3.1.4. W. de Pascualcobo.
- 3.1.5. N. de Mercadillo.
- 3.1.6. Km. 29,800 de la carretera Salamanca-Piedrahita.
- 3.1.7. San Miguel.

3.1.1. Apuntamiento de la ladera S. de Peña Gorda (sierra del Mirón) (fig. 3b)

Está en el viejo camino de Navahermosa a Collado Mirón, próximo a una antigua cantera abierta en migmatitas muy félicas con abundante sillimanita prismática. Es bastante circular con un diámetro de casi 100 m. inmediato a un granito de grano fino. No presenta ningún tipo de diferenciación marginal.

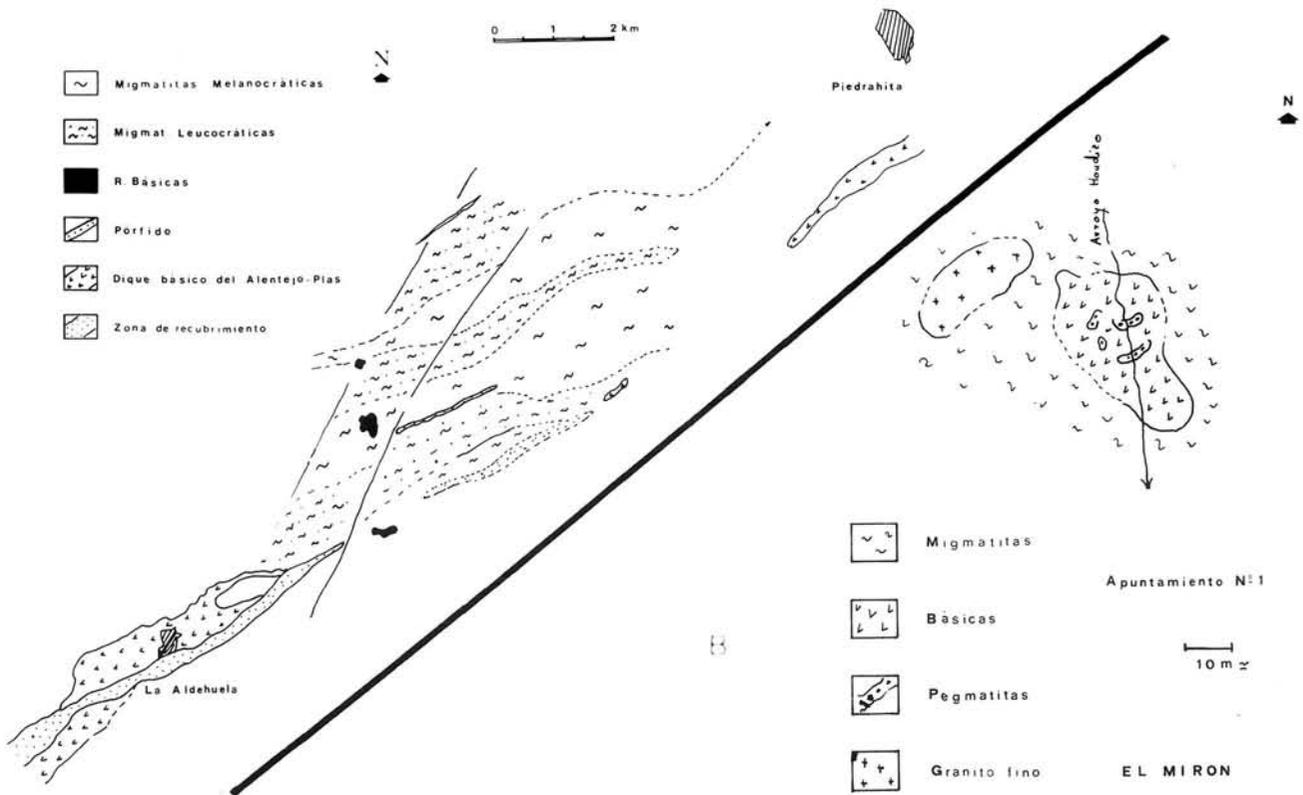


Figura 3. Situación de los apuntamientos en relación con el metamórfico: a) Solanilla y los Molinos en la sierra de la Aldehuela (3.1.2). b) Ladera S. de Peña Gorda den la sierra del Mirón (3.1.1).

Tiene como característica peculiar la existencia de pequeños diques de roca ultrabásica, que lo atraviesan, de unos 20 cm. de espesor de naturaleza hornblendítica, y que aquí, de forma evidente pueden relacionarse íntimamente con este tipo de intrusiones. Se hace hincapié en esta observación, puesto que las hornblen-

ditas a las que hemos aludido, suelen aparecer como fragmentos sueltos asociados a este tipo de intrusiones, pero no habían sido observadas con anterioridad «in situ».

Así mismo contienen diques de pegmatitas de espesor variable con características específicas como son: la existencia de feldespato perítico de tono gris, cuarzo rosa y biotita o anfíbol, como fémicos. Cuando el espesor de estos diques es pequeño dan a la roca un aspecto morfológico característico que hemos denominado en anteriores ocasiones (FRANCO, 1980) «costillas leucocráticas».

Las migmatitas encajantes presentan una paragénesis con sillimanita-cordierita-feldes K-biotita-plagioclasa y en ellas no aparecen los amplios términos leucocráticos de la zona de Nogales, aunque sí en sus tramos inferiores. Ya cerca de la depresión del Corneja se encuentran nebulitas bastante fémicas. Suponemos que buena parte de estas migmatitas se han desarrollado sobre sedimentos del Cámbrico Inferior, como se dice anteriormente, pues al Sur del Mirón aparece un «roff pendant» calizo con restos de arqueociátidos citados por P. FRANCO (1980) y por GARCÍA DE FIGUEROLA (1981). Más recientemente se han localizado otros apuntamientos calizos en la misma sierra entre los que destaca el situado al N. de Valdemolinos que descansa sobre cuarcitas tableadas de unos 40 m. de potencia, buzando al N. y bastante impuras. Las calizas se continúan durante 1 Km. aproximadamente pero reaparecen cuarcitas similares en Navahermosa del Corneja. Ambas cuarcitas se alinean según una recta a 75° W y se las supone la base del Cámbrico. Buena parte de la actual depresión del Corneja se ha desarrollado en una vieja antifirma con su plano probablemente también buzante al norte. En las calizas de Valdemolinos se han encontrado buenos ejemplares de wollastonita originados por el metamorfismo de contacto de las básicas.

En lo referente a las características petrográficas se presentan con una textura subofítica y coronítica respecto al olivino. Mineralógicamente están constituidos por plagioclasas, olivino, hiperstena, augita titanada, flogopita, biotita, hornblenda marrón y hornblenda verde como minerales esenciales, y como accesorios, opacos, espinelas y apatito.

La plagioclasa presenta zonación y varía la proporción de An. del 73% en el núcleo al 68% en el borde. El olivino tiene una $2V = 84$, es B⁻ y en consecuencia tiene una proporción de fayalita de 25% y 75% de fosterita.

En ocasiones, cuando el olivino se halla en contacto directo con la plagioclasa, se origina un borde de reacción o corona constituido por un opx. que lo bordea (foto 1). En caso de estar el olivino incluido en el opx. no se originan tales reacciones. En líneas generales el olivino es el fémico más abundante seguido de hiperstena y augita. La espinela se encuentra en inclusiones dentro del olivino y es de color marrón, probablemente corresponde a un término rico en cromo equivalente a picotita. La proporción de anfíboles es baja, y dentro de ellos la horn-

blenda marrón está en menor cantidad que la verde. También es característica la presencia de flogopita y biotita, ésta última en grandes láminas de desarrollo poiquilítico englobando incluso a las dos hornblendas, y constituye el mineral más tardío respecto a la secuencia de cristalización.

Se han clasificado como olivino-gabro, noritas ó noritas olivino-biotíticas. En este caso no utilizaremos el término cortlandita, dado que la hornblenda es escasa.

En algunas láminas estudiadas se observa una fracturación tardía que se manifiesta por la presencia de pequeñas vetas rellenas de serpentina cuando el mineral afectado es el olivino o talco cuando se trata del ortopiroxeno (foto 2).

Respecto a la mineralogía de las hornblenditas, «sensu stricto», están constituidas de hornblenda común, opacos y flogopita como minerales esenciales y de carácter accesorio: apatito, restos de ortopiroxeno, clinopiroxeno, clorita secundaria y talco. A veces hay multitud de opacos dentro del anfíbol.

3.1.2. *Apuntamientos de Nogal y Solanilla en la sierra de la Aldehuela* (fig. 3a)

Son varios de pequeña extensión que aparecen en migmatitas que sólo muy localmente se extravasan algunos metros a niveles superiores. Se localizan unos en Los Molinos, muy próximo a la carretera de Piedrahita a Barco de Ávila, entre los Kms. 7 y 8; otros en las inmediaciones del Nogal inmediato a un dique de pórfido de unos treinta metros de potencia y bordes felsíticos, de D. E-W, y el de mayor tamaño, al NW de Solanilla. El gradiente geoquímico de este metamorfismo ha sido establecido en un valor muy alto 61.5° C/Km. aprox. por P. FRANCO (1980), valores también muy elevados son los calculados por otros investigadores para zonas inmediatas, PEINADO (1980), APARICIO (1971), UGIDOS (1973), FUSTER et al. (1974), LÓPEZ RUIZ et al. (1975). Para P. FRANCO (1980) el valor de 2.80 kb para $T = 650^{\circ}$ determina un gradiente de 61.5° c/K e indica además dos cuestiones interesantes: Una, que puede haber existido otro gradiente a menor T y más alta P y otra, que el gradiente indicado no fue uniforme sino que representaba a modo de domos más o menos altos según bandas alargadas en forma de abanico.

Precisamente las rocas básicas nos aparecen en las zonas de mayor gradiente. Lo que sugiere la relación entre el metamorfismo y las intrusiones de estos pequeños apuntamientos, bien entendido que no son los apuntamientos en sí los causantes del metamorfismo sino masas mayores subyacentes pero que tendrían una forma alomada o en surcos en su parte más alta. De estas se elevarían algunas pequeñas apófisis (fig. 9).

Sin embargo debemos indicar que GRIFFIN and HEIER (1973) calculan que para la formación de coronas de reacción, similares a las que se describen a conti-

nuación para este apuntamiento (foto 3) se deben alcanzar presiones de 9 Kb. Lo que no está en consonancia con los cálculos obtenidos del gradiente para la región.

Dentro de la idea expuesta por P. FRANCO (1980) sobre elevaciones de grandes domos de rocas mantélicas como fuentes térmicas para originar el metamorfismo regional de la zona y del que se elevan mínimas masas que se emplazan a niveles superiores, podríamos decir que estos apuntamientos dentro del metamorfismo son más tempranos que el resto de los localizados, y están situados en niveles más inferiores. Se emplazarían cuando las migmatitas aún no estaban consolidadas. Ello implica que las pequeñas apofisis básicas se intruirían según G. DE FIGUEROLA et. al. (1983) simultáneas a la formación de domos, y el M III comenzaría un poco antes. Ya en este trabajo indicábamos que el M II y M III pudieran no estar separados en el tiempo.

Ciñéndonos de nuevo a la descripción del apuntamiento de Solanilla de características más típicas, las resumimos así: tiene variaciones texturales respecto al apuntamiento descrito en 3.1.1, que se manifiestan en una doble corona de reacción en torno al olivino (foto 3), textura a la que hemos hecho alusión anteriormente, y otra en torno a la hornblenda marrón. En el primero caso hay un crecimiento de opx en la aureola más interna próxima al olivino y un segundo halo de anfíbol verde en torno al anterior. Con respecto a la corona de reacción que se origina sobre la hornblenda marrón, dado el pequeño tamaño de los minerales es difícil precisar con exactitud la naturaleza de los mismos, pero de las observaciones efectuadas al microscopio se deduce que existe un desarrollo de cristales de un mineral de alto relieve que podría corresponder a un nuevo piroxeno.

Este mineral se originaría por reacciones entre la hornblenda marrón y la plagioclasa. Esta reacción la suponemos en estado sólido pero no conocemos referencias bibliográficas al respecto. Esta idea se apoya en el hecho de que este apuntamiento ha intruido en un nivel cortical profundo constituido por migmatitas, probablemente extravasadas a niveles superiores y que en áreas próximas incluyen xenolitos de corneanas o esquistos nodulosos, con lo cual el fenómeno metamórfico a pequeña escala pudo ser simultáneo o incluso algo más tardío que la propia intrusión de estas pequeñas apófisis de rocas básicas, desenraizadas de un domo básico más profundo al que atribuimos el elevado gradiente térmico y responsable fundamental del metamorfismo regional. Esta hipótesis también es avallada por la presencia de plagioclasas de desarrollo poiquiloblástico con inclusiones de cuarzo goticular en los cuarzo-gabros y cuarzo-dioritas anfibólicas del afloramiento de Los Molinos, muy próximo a éste (foto 4).

La mineralogía más frecuente en el afloramiento de Solanilla está constituida por: plagioclasa (An = 64%), olivino, hiperstena, augita titanada, broncita (foto 5), hornblenda marrón, hornblenda verde, flogopita, biotita y con carácter accesorio: apatito, picotita y opacos. Como secundarios son frecuentes la serpenti-

na, talco y anfíboles de uralitización de piroxenos. En el opx. hay lamelas de exholución de cpx paralelas a (100), «Henry Lameale». En el cpx lamelas de opx. según (001). No se ha podido determinar el piroxeno de la aureola de reacción en torno al olivino. El término más fémico se puede clasificar como una troctolita o incluso como metatroctolita dadas las características texturales ya descritas.

3.1.3. *Apuntamiento del Km. 4,500 de la carretera de Armenteros a Gallegos de Solmirón*

Es un apuntamiento alargado casi E-W que se puede seguir durante más de 300 m., su potencia es por el contrario escasa y se encuentra encajado en migmatitas con muy poco leucosome que en muchos puntos son verdaderas micacitas, con abundantes fenoblastos de andalucita.

La roca básica es de grano grueso a muy grueso, contiene numerosas «costillas» que se cruzan entre sí y no presenta «layering». Así mismo, aparece en su interior una pegmatita de mayor espesor constituida exclusivamente por feldes. K y cuarzo. Este último mineral (como en la mayoría de los casos) es de tono rosado. Ni la roca básica ni la pegmatita tienen signos de tectonización.

El término más representativo corresponde a una norita hornbléndica o cortlandita aunque asociada a ella hay otra facies de carácter más leucocrático que hemos clasificado como gabro hornbléndico, sin que se observe un límite neto entre las distintas facies.

Petrográficamente se caracteriza por su textura poiquilitica («cortlandítica») y ofítica. Contiene: plagioclasa, olivino, ortopiroxeno, hornblenda marrón, hornblenda verde, flogopita, apatito y opacos.

El olivino se dispone en pequeños cristales redondeados englobados en el ortopiroxeno o en la hornblenda marrón. A veces se encuentra en contacto directo con la flogopita, en cuyo caso se origina una aureola de reacción entre ambos minerales.

Los gabros hornbléndicos se diferencian por la ausencia de olivino y desaparición del piroxeno del que suelen quedar algunos restos y mayor abundancia de los anfíboles.

3.1.4. *Apuntamientos al W. de Pascualcobo*

Está constituido por dos afloramientos, uno relativamente próximo a la granodiorita, muy pequeño (algunos metros) y el otro más alejado y extenso de forma bastante circular. Encaja en un metamorfismo de grado medio que desarrolla micacitas sobre una secuencia pelítica alternando con niveles de porfiroides, al-

gunas bandas pegmatoides de la Serie del Álamo y gneises. Próximo a estos afloramientos, como a 1,200 Kms. se sitúan los gneises fémicos de Castellanos (P. FRANCO 1981).

Se han localizado junto a alguno de estos afloramientos de rocas básicas, en las márgenes del río Agudín, niveles de calcoesquistos en los que se desarrolla una nueva generación de granates en «nido de abeja» (foto 6), junto a diopsido y clinzoisita, en facies de corneanas piroxénicas que atribuimos al metamorfismo de contacto. También aparecen pizarras nodulosas y corneanas de gran desarrollo, sobre niveles pelíticos.

3.1.5. *Apuntamiento de Mercadillo*

Se localiza mal pues está cubierto por tierras de labor. Está situado al N. de Mercadillo en la carretera hacia Armenteros, en un metamorfismo de grado medio constituido por micacitas con abundante andalucita en cristales grandes o asociada al cuarzo. La zona está atravesada por diques de granito de grano fino y de feldespato alcalino. Se observan pegmatitas asociadas a la roca básica, claramente discordantes con respecto a ella. Es difícil obtener muestras frescas de estas rocas pero sí de las corneanas que se desarrollan sobre las micacitas. Aparece una cordierita en cristales pequeños e idiomorfos íntimamente relacionándose con el feldespato potásico de las pegmatitas. También en la zona de Martínez se observa un fenómeno similar. Suponemos que la interacción de básicas que aportan Fe y Mg pueden originar cordierita con el Al_2O_3 y la sílice del feldespato potásico. Las condiciones de formación son desconocidas pero el hecho se repite igualmente en el contacto de diabasas que cortan a pegmatitas.

3.2. **Dentro de los apuntamientos situados entre la granodiorita y el metamórfico cabe señalar:**

3.2.1. Gallegos de Solmirón.

3.2.2. Inmediaciones de Puente del Congosto, al Norte del pueblo.

3.2.3. Inmediaciones de Navahermosa.

3.2.4. Martínez.

3.2.5. Santibáñez de Béjar.

3.2.6. Área comprendida entre Valdemolinos y Sta. M^a del Berrocal.

3.2.7. Pequeños apuntamientos dispersos de menor entidad cartográfica, alineados con los anteriores, en direcciones que oscilan de N. 45 E a N. 60 E y coincidentes con las alineaciones de cúpulas de la granodiorita, «jorobas o cabezas».

Tienen en común el estar asociados a retazos o «roof pendats» del metamórfico. Haremos una breve descripción de alguno de ellos.

3.2.1. *Afloramiento de Gallegos de Solmirón (fig. 4a)*

Es uno de los mayores localizados y contiene, al E del pueblo, una estrecha banda de metamórfico que lo separa de la granodiorita y está afectado por un intenso metamorfismo de contacto en facies de corneanas piroxénicas, con una mineralogía abundante en corindón, hercinita, feldespatos K, plagioclasas, clinozoisita y mica blanca. En el metamórfico inmediato se desarrollan migmatitas que contienen enclaves más o menos redondeados de corneanas.

Es el único yacimiento donde se ha localizado un «layering» centimétrico debido a las distintas proporciones de plagioclasa y félicos, y al igual que en el resto de los afloramientos aparecen diques pegmatíticos con las características ya descritas.

Coexisten facies básicas e intermedias que oscilan desde gabros olivínicos o noritas hasta cuarzdioritas anfibólicas.

En cuanto a los rasgos texturales son similares a otros descritos, con la particularidad de poseer en algunas facies, textura cúmulo-porfídica integrada por núcleos de opx. y flogopita, incluidos en algunos casos dentro de la hornblenda marrón.

Desde el punto de vista mineralógico, en líneas generales se caracteriza por la mayor abundancia de cpx. respecto a opx por lo que hay mayor proporción de gabros que de noritas. La plagioclasa también es zonada y los valores de anorita oscilan de 68-73% en el núcleo, a 55% en el borde. Es interesante señalar que la augita titanada se transforma en hornblenda marrón, paso que se hace evidente al microscopio presentando una zonación característica de augita en el núcleo y de hornblenda marrón en la periferia en continuidad óptica (foto 7). Así mismo se observan texturas simplectíticas entre la plagioclasa y la flogopita con desarrollo de un anfíbol verde vermicular. En estas zonas aparecen también cristales de piroxenos (foto 8). Por las características descritas antes y la presencia en el afloramiento de noritas hornbléndicas admitimos una evolución del gabro a ellas. Lo que significa que la roca ha sufrido un proceso deutérico póstumo en presencia de agua y que el opx. no sufre este tipo de transformaciones, permaneciendo inalterable en la mayoría de las facies.

Las características de la granodiorita próxima se corresponden a un granito monzonítico biotítico con una proporción de An en la plagioclasa de 28%, biotita, cuarzo, feldespatos potásicos y los accesorios típicos: apatito y circón.

3.2.2. *Afloramiento de las inmediaciones de Puente del Congosto (fig. 5)*

Es uno de los de mayor extensión y variedad litológica. Está en contacto con gneises y rocas metamórficas en general, y posteriormente todo ello intruido por



Figura 4. Esquema cartográfico de apuntamientos localizados en el contacto metamórfico-granodiorita: a) Gallegos del Solmirón (3.2.1). b) Inmediaciones de Navahermosa (3.2.3). c) Santa M^a del Berrocal y Valdemolinos (3.2.6). d) Martínez (3.2.4). e) Apuntamientos dispersos de menor entidad cartográfica en la cañada de Gallegos.

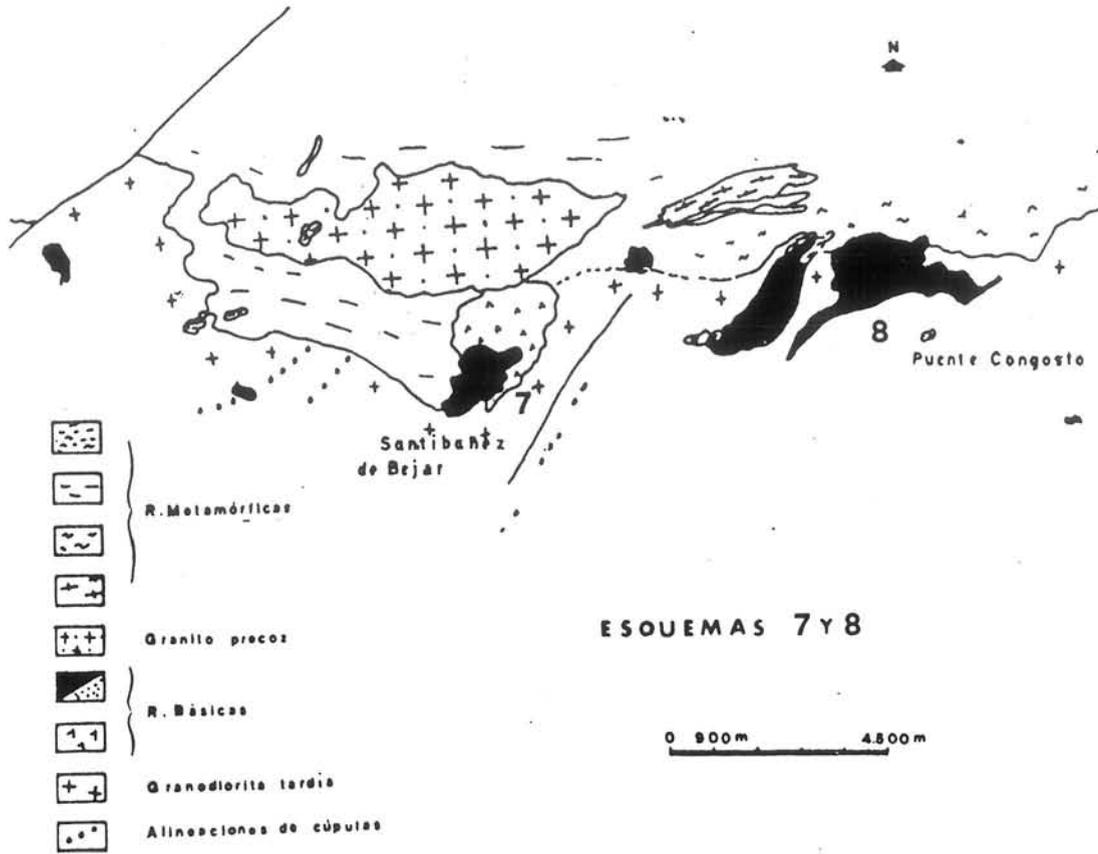


Figura 5. Esquema cartográfico de los afloramientos de Santibáñez de Béjar (3.2.5) y Puente del Congosto (3.2.2).

diques de granodiorita porfídica de dirección N. 60° E, con multitud de enclaves tanto del metamórfico circundante como de rocas básicas, observándose frecuentemente un claro «stopping» de la granodiorita sobre las mismas. Así mismo, se observan enclaves de metamórfico incluidos en las rocas básicas, de pequeño tamaño y bordes redondeados en facies de corneanas piroxénicas en las que se desarrollan corindón, espinelas, cordierita plagioclasa, biotita y feldes K (foto 9).

Desde el punto de vista mineralógico existe toda una gama de términos desde noritas y gabros pasando por meladioritas, dioritas, cuarzodioritas, tonalitas, e incluso hasta granodiorita fémica. Esta última difiere de la granodiorita porfídica tardía, a la que hemos hecho alusión, por encontrarse en enclaves en la tardía, mayor índice de color, grano más fino y ausencia de megacristales.

Los términos intermedios se caracterizan por tener dos generaciones de plagioclasa, mayor abundancia de cuarzo y anfíbol, desaparición de piroxenos, textura cúmulo-porfídica respecto al anfíbol, y desarrollo de biotita poliquílica tardía que engloba al resto de las fases minerales.

En cuanto a los términos más féficos son similares a los descritos y contienen diquecillos de pegmatitas de espesor variable con anfíbol o biotita como féfico característico. La presencia de estas pegmatitas está ligada exclusivamente a las facies más básicas, desapareciendo en el límite de las mismas.

En función de estas características y la variedad de facies podríamos deducir que el magma ha sufrido un proceso de diferenciación desde términos básicos a intermedios.

3.2.3. *Afloramientos de Navahermosa y Malpartida* (fig. 4b)

Dada su proximidad espacial, se estudian en conjunto, sin embargo, es de resaltar que las rocas básicas de Navahermosa en su totalidad son más féficas que los afloramientos aislados de la zona de Malpartida. Se encuentran localizadas en el borde N. de la depresión del Corneja y están en relación con rocas metamórficas, las de Malpartida en concreto, con migmatitas.

Mientras que en Navahermosa hay términos del tipo norita olivínica o corlandita, en la zona de Malpartida se limitan a cuarzo-gabros anfibólicos, cuarzo-dioritas, tonalitas, etc.

Las características mineralógicas y texturales son similares al resto de los afloramientos descritos, salvo algunas diferencias tales como:

a) Gran abundancia de cuarzo alotriomórfico intersticial que sustituye a las plagioclasas.

b) Textura cataclástica, que atribuimos a la deformación tardía responsable de la formación de la depresión.

c) Desarrollo de una segunda generación de plagioclasas que incluso pueden crecer a expensas de las anteriores.

d) Transformación de hornblenda a biotita más esfena o calcita libre, que se manifiesta en el hecho de que la biotita aparece con bordes lobulados de aspecto ameboide, desarrollándose sobre la hornblenda marrón y englobando restos de anfíbol en su interior, lo que nos induce a pensar que se ha originado a expensas de ésta y que la esfena o calcita asociadas consumen el calcio excedente.

Por otra parte, en este área hemos observado fenómenos asociados a estas intrusiones como son la existencia de una amplia zona de mezcla dentro de las migmatitas con gran diversidad de enclaves de todas las naturalezas y presencia de apuntamientos de granitos anatéticos originados «in situ» en íntima relación con las mismas, a través de un paso gradual de agmatitas a nebulitas y a granitos propiamente dichos.

3.2.4. *Afloramiento de Martínez* (fig. 4d)

El término generalizado es la cuarzodiorita anfibólica-piroxénica, pero también existen tonalitas en pequeños microenclaves de grano fino. Casi con toda seguridad existirán verdaderos gabros y ultrabásicas, pero no afloran en las proximidades del pueblo debido a la gran alteración superficial y la potente capa de suelo. No obstante se evidencia su presencia por la aureola de contacto que originan en las rocas encajantes metamórficas, que es de elevada intensidad y gran amplitud, sólo originada por rocas muy básicas. Existe un apuntamiento visible de dimensiones mínimas intruido en los gneises de Castellanos al E. de Martínez. Es de señalar también la presencia de cuarzodioritas tipo «ala de mosca», al igual que en Becedillas y zonas donde afloran este tipo de rocas. Están caracterizadas por grandes láminas de biotita poiquilítica formadas en la mayoría de los casos a expensas del anfíbol, concretamente en esta zona a partir de hornblenda verde como se manifiesta en el microscopio. Mineralógicamente se caracterizan por la asociación: plagioclasa, cuarzo, anfíboles, biotita, piroxeno, apatito, circón, clorita, esfena y epidota. Presentan textura panidiomórfica, holocristalina y poiquilítica. Las plagioclasas son perfectamente idiomórficas con hábito alargado (prismático), maclas de Albita y Karlsbad-Albita, zonadas. El % de anortita es elevada, oscila de 48-50% en el núcleo y es menor en los bordes.

El cuarzo, existe en proporción menor del 10% y es de carácter intersticial. Los anfíboles, muy abundantes, son de varios tipos: hornblenda verde y/o marrón y tremolita. Probablemente se forman a expensas del piroxeno, pues normalmente se ven secciones de piroxeno transformándose a anfíbol. Los piroxenos se presentan como relictos, a veces difíciles de identificar dado su transformación a anfíbol y las innumerables desmezclas, así como por el grado de alteración que tienen estas rocas.

La biotita, es abundante y se presenta en grandes láminas, poiquilítica, originada a expensas de anfíbol dando a la roca un aspecto típico en «ala de mosca».

Los minerales secundarios más frecuentes son: clorita, originada a partir de los félicos y especialmente de la biotita con gran cantidad de esfena y epidota en los planos de exfoliación, actinolita, esfena, epidota y clinzoisita.

3.2.5. *Afloramientos de Santibáñez de Béjar* (fig. 5)

Corresponden a una serie de apuntamientos alineados con los de Puente del Congosto en dirección NE. No se han observado términos gabroicos y están compuestos en su mayor parte por cuarzodioritas y mela-tonalitas anfibólicas en las proximidades del pueblo y en el propio pueblo, aunque algunos localizados al NE. del mismo, próximo al río Tormes, pueden considerarse términos de tipo vagne-

rítico. Cartográficamente están en contacto con un granito de feldespato alcalino con abundante sillimanita y andalucita, de forma alargada en dirección E-W, e independiente de la masa granodiorítica.

Están constituidos mayoritariamente de plagioclasas-hornblenda verde y/o hornblenda marrón-biotita-Q-ortopiroxeno-feldespato K y los accesorios comunes: apatito-circón-opacos y de carácter secundario: leucoxeno, actinolita, clorita, sericita, epidota, etc. El porcentaje de anortita en la plagioclasa oscila desde 32% a 47%. El ortopiroxeno suele aparecer con carácter relicto dentro del anfíbol o en pequeños cristales, bordeados de un anfíbol de tono verde claro y actinolita. El cuarzo y el feldespato potásico cristalizan de forma intersticial.

Al igual que en otros puntos se observa una transformación de clinopiroxeno → anfíbol (Hornblenda verde) → biotita.

3.2.6. *Afloramientos de Santa M.^a del Berrocal y Vademolinos (fig. 4e)*

Esta intrusión comprende una zona relativamente amplia entre Valdemolinos y Sta. M.^a del Barrocal con marcada variedad de términos y localizada en el borde de la depresión del Corneja, limitada por fallas responsables de la misma y al igual que los afloramientos de Navahermosa está íntimamente relacionada con retazos de rocas metamórficas. En el borde E. de Valdemolinos se encuentran en contacto con niveles de cuarcitas alternando con arcosas de unos 40 m. de potencia buzando hacia el Mirón. Así mismo hay 2 bandas de calizadas intercaladas con migmatitas en lo alto del cerro que cuando entran en contacto directo con las básicas originan grandes cristales de wollastonita, idocrasa, diopsido, granates, plagioclasas y otros minerales cálcicos. Parte de esta zona, al SW. de Santa María del Berrocal está constituida por una «Mezcla» de la granodiorita con otras rocas y se caracteriza por: a) presencia de enclaves del metamórfico de todos los tamaños que a veces conservan la So y que algunos parecen tener anfíboles y procederían de calcoesquistos. Todos están redondeados en formas ovoides. Frecuentemente están rodeados, o separados de la granodiorita, por un borde constituido casi exclusivamente por biotita con la cara basal paralela al contacto. En general la granodiorita es porfídica cuando contiene este tipo de enclaves. b) enclaves de micro-cuarzo-dioritas biotíticas y/o tonalitas con extensiones a veces métricas que pueden aparecer también de pequeño tamaño y dentro de la granodiorita. Formaciones similares han sido descritas para zonas próximas P. FRANCO (1980) y para otras regiones de la penillanura salmantino-zamorana por LÓPEZ PLAZA (1982). En ambos casos, se han descrito asociadas especialmente con rocas metamórficas y con granodioritas. Las consideramos niveles restíticos como hemos indicado anteriormente. c) enclaves de rocas básicas de contornos en general no muy redondeados constituidos por una masa oscura de grano muy fino, en la que resaltan algunos cristalitas euhedrales de feldespatos.

Se consideran rocas básicas ascendidas por la masa de granodioritas, y en consecuencia admitimos que la granodiorita en su ascensión alcanza, engloba y eleva tanto a rocas metamórficas como a básicas.

Independientemente de los enclaves, la masa de rocas básicas comprende una amplia gama de términos con variada mineralogía desde cortlanditas olivínicas a tonalitas anfibólicas. La mineralogía es similar a la descrita para otros afloramientos con algunas particularidades como es la mayor abundancia de hiperstena sobre augita titanada, la 1ª con carácter relicto pues el clinopiroxeno se transforma con más facilidad a hornblenda marrón, a veces de forma total. Las plagioclasas son zonadas, con una proporción de Anortita en el núcleo que llega hasta el 65% aunque la roca tenga alta proporción de cuarzo intersticial que sustituye a la plagioclasa y en consecuencia algunos términos pueden considerarse como cuarzo-gabros a pesar de su aspecto diorítico. Así mismo se observan 2 generaciones de plagioclasas, una en cristales tableados de pequeño tamaño y otra en fenocristales más tardía, que engloba a los cristales de hornblenda. Existe relativa abundancia de apatitos aciculares con disposición «arrosariada».

3.3. Apuntamientos en relación exclusivamente con la granodiorita o situados dentro de las rocas graníticas

3.3.1. Proximidades de Becedillas. En realidad son tres bandas paralelas situadas al N. del pueblo de dirección E-W y que fueron descritas por P. FRANCO (1982).

3.3.2. Inmediaciones de Bonilla.

3.3.3. En Ledrada.

3.3.4. En Sanchotello.

3.3.5. En Valdelacasa.

3.3.6. En Tejado.

3.3.2. Afloramiento de Bonilla

Este afloramiento tiene de característico que se halla incluido en una granodiorita altamente triturada por las fracturas tardías responsables de la formación de la depresión de Corneja, y el estar a su vez en una unidad de la granodiorita (9 de la fig. 1) que no es de las atribuidas a los apuntamientos básicos. De aquí que aparezcan también abundantes diques de pórfidos y diabasas de dirección predominantemente E-W. Asociado a la masa de rocas básicas hay fenómenos de episienitización claramente relacionados con las fracturas próximas que afectan tanto a las básicas como a la granodiorita.

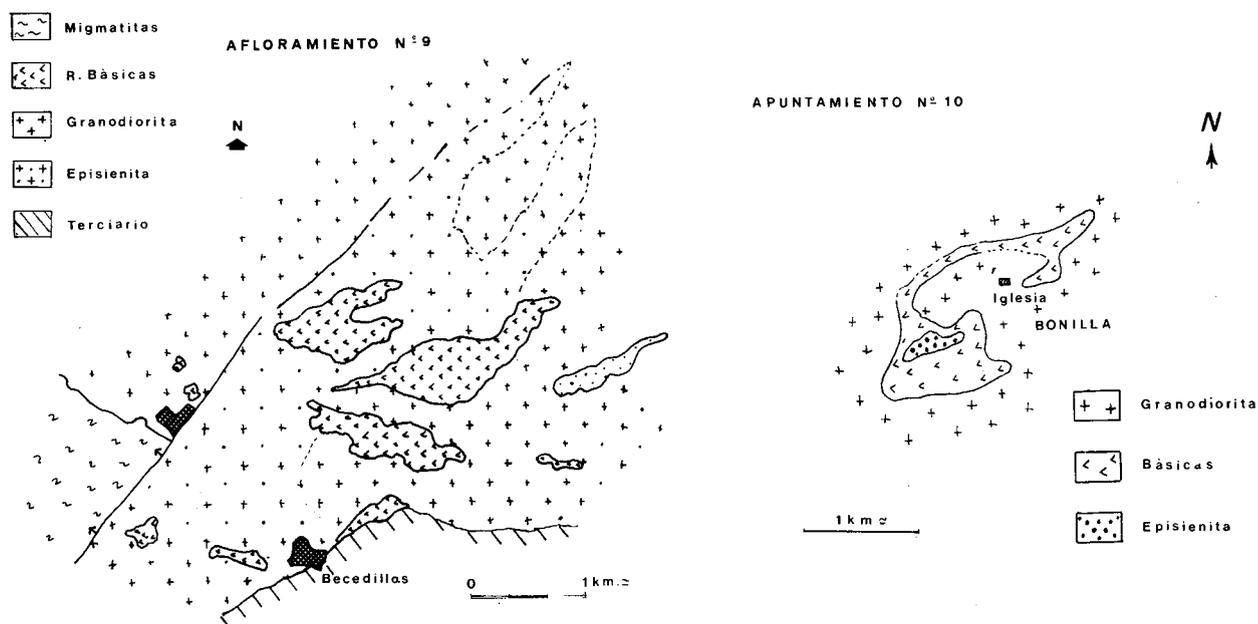


Figura 6. Esquema cartográfico de apuntamientos en relación con la granodiorita: a) Becedillas (3.3.1). b) Inmediaciones de Bonilla (3.3.2).

Los términos más básicos se clasifican como gabros anfibólicos, y cuando existen piroxenos están de forma relicta y en proporción accesoria. Contienen dos generaciones de plagioclasas: una, en microlitos incluida en el anfíbol, y una segunda más tardía en fenocristales englobando incluso al anfíbol.

Los otros tres apuntamientos de este tipo no presentan variaciones mineralógicas estructurales o texturales diferentes de las indicadas para los citados hasta ahora. Al SE de Valdelacasa también aparece una amplia zona de granodiorita con enclaves de básicas, tonalitas y metamórfico. En buena parte, podría considerarse como una zona estromatolítica, al igual que la descrita para Santa María del Berrocal.

4. CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS

Aunque este Departamento cuenta con un elevado n.º de análisis químicos de rocas básicas sólo nos referimos a siete que ya fueron publicados por P. FRANCO (1982), y otros dos que se realizaron sobre muestras concretas de esta zona. En ese trabajo y en su tesis doctoral (1980) se resaltaba la diferencia geoquímica con las granodioritas inmediatas o encajantes empleando distintos tipos de proyecciones. Si utilizamos ahora el diagrama de la Roche (LA ROCHE et al. (1980)

según los campos que determinan BATCHELOR R. A. and BOWDEN P. (1985), obtenemos el diagrama de la figura 7 en la que hemos proyectado además los granitoides inmediatos, las medias de los de Alberche, Hoyos del Espino, granitos diatexíticos y leucogranitos de más al Este, todos ellos publicados por BEA Y MORENO VENTAS (1985).

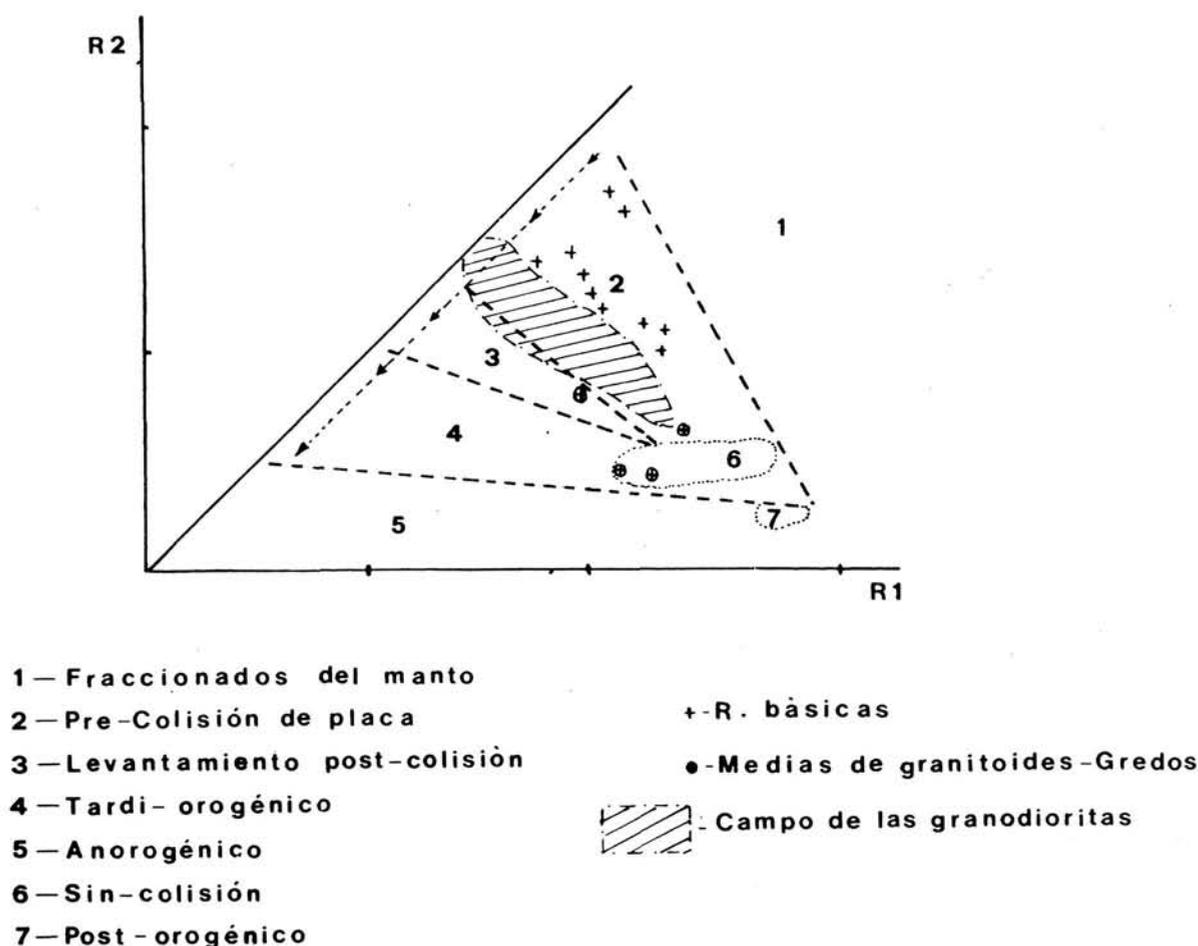


Figura 7. Diagrama R_2 - R_1

En este esquema todos los gabros caen en el campo de precolisión, y al igual que las granodioritas de la zona, ya próximos a la línea que las separa del campo de levantamiento postcolisión. La medida de los granitoides más alejados hacia el este se diferencian aún más, pues incluso dos de ellos (las correspondientes a los llamados leucogranitos y los diatexíticos) entran en el campo de orogénicos tardíos.

Igualmente los gabros quedan diferenciados del campo de las granodioritas en un diagrama de alcalis a calcio (fig. 8).

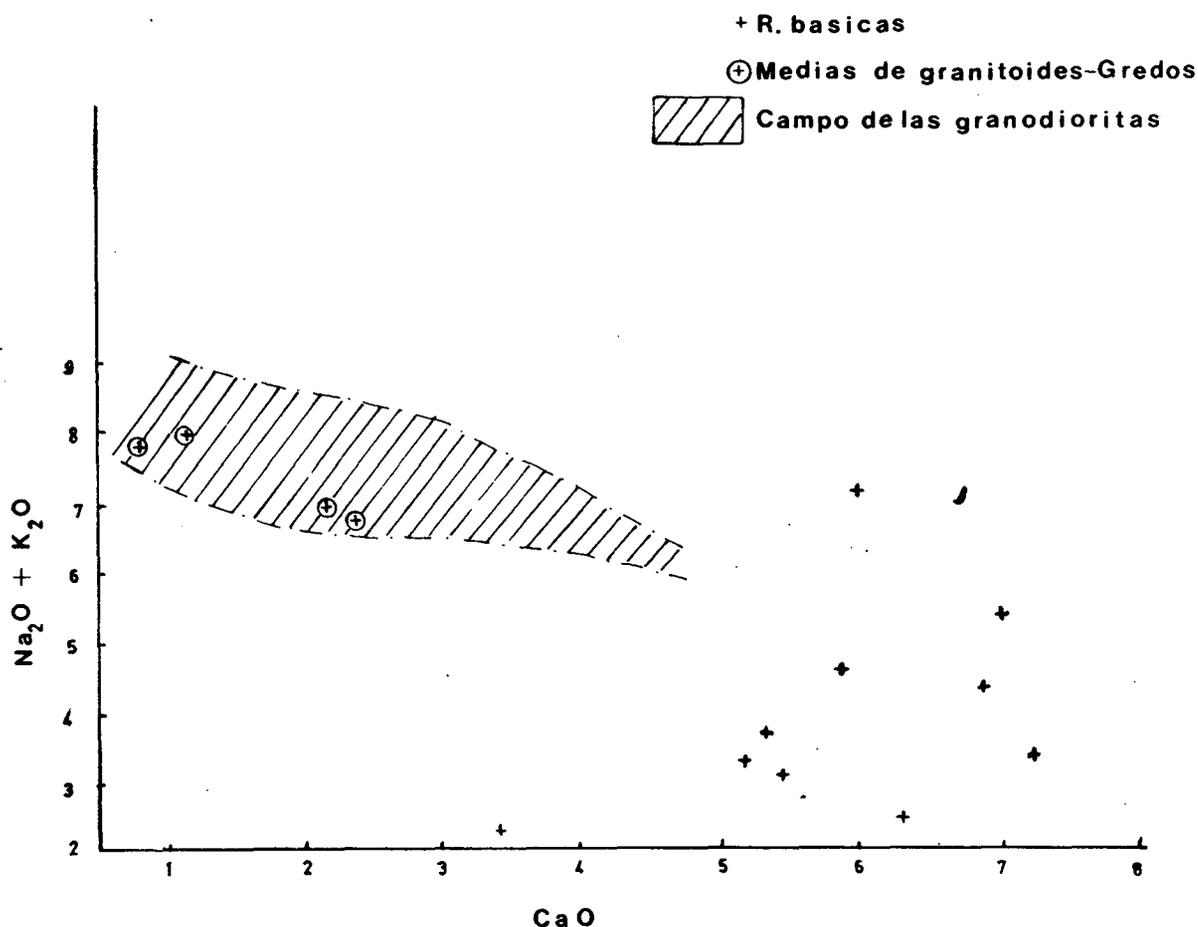


Figura 8. Diagrama álcalis a calcio.

5. CONCLUSIONES

Del estudio realizado sobre estas rocas en la zona se pueden deducir las siguientes conclusiones que creemos como más pausibles:

1º Las rocas básicas y las tonalitas constituyen dos series independientes. Las primeras se las supone como apuntamientos procedentes de masas más amplias de origen mantélico y responsables en gran medida del metamorfismo regional en la zona, tal y como fue indicado en 1980 por uno de nosotros P. FRANCO (1980). Las segundas corresponden a un «nivel restítico» de la zona de anatexia y pueden en algunos casos ser arrastradas como enclaves por las granodioritas.

2º Las verdaderas rocas básicas comprenden términos desde tonalitas a gabros olivínicos y su ascensión se realizó en estado fundido originando, en algunos apuntamientos mayores un «layering» centimétrico. También fueron ricos en volátiles y capaces de dejar un residuo pegmatítico que origina masas y filoncillos de pegmatitas con cuarzo rosa y feldes K pertítico de tono gris, lo que contrasta fuertemente con la granodiorita inmediata muy pobre en pegmatitas.

3º Todos los apuntamientos se encuentran ligados espacialmente a la granodiorita del Mirón que se supone originada en la zona de anatexia inmediata, con nebulitas muy similares a ella sin la blastesis tardía del feldespatos K. Localmente estas masas plutónicas, y a veces las propias migmatitas se elevaron algunos centenares de metros (fig. 9).

4º Los apuntamientos de rocas básicas encajados en metamórfico de grado medio originaron una intensa aureola de contacto.

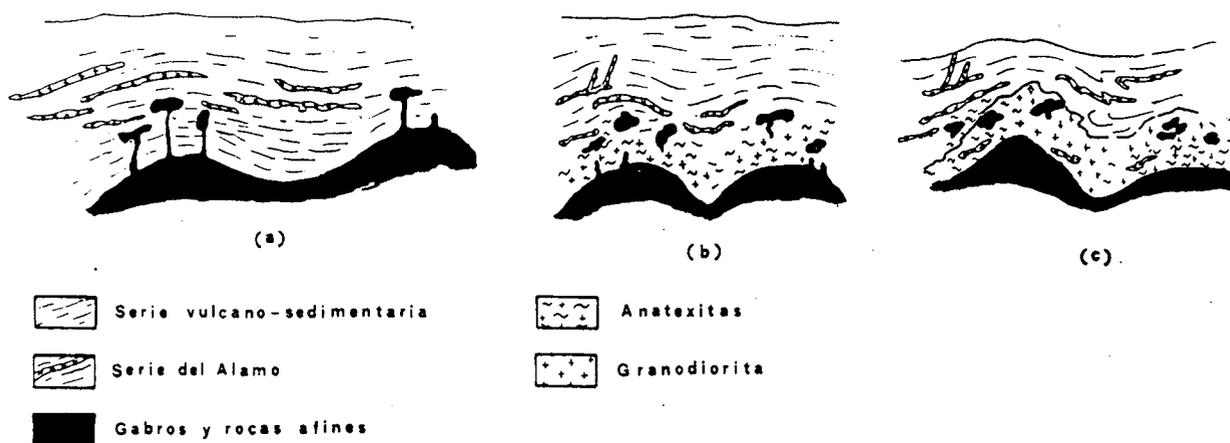
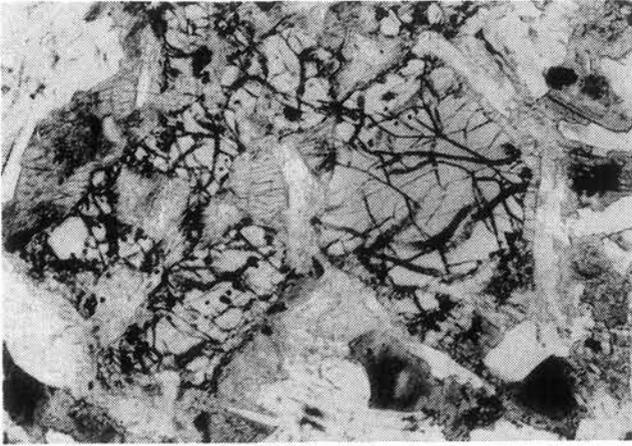


Figura 9. Esquema teórico evolutivo de las intrusiones máficas y su relación con la migmatización.

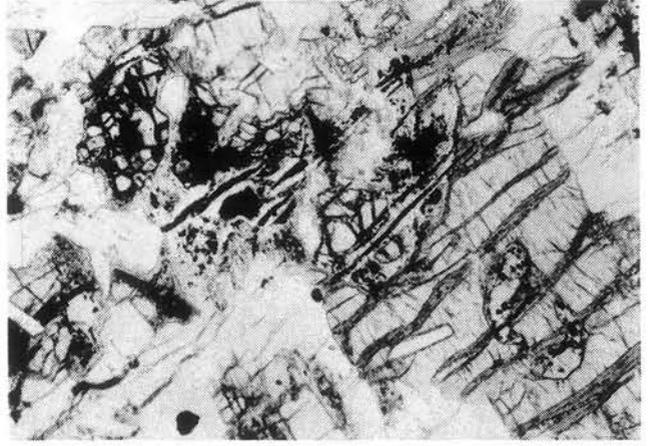
6. BIBLIOGRAFÍA

- APARICIO, A. (1971): «Estudio geológico del Macizo cristalino de Toledo». *Estud. Geol.* 27, 361-414.
- BATCHELOR, R. A. and BOWDEN, P. (1985): «Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters». *Chem. Geol.*, 48, 43-55.
- BEA BARREDO, F. y MORENO-VENTAS BRAVO, I. (1985). «Estudio petrológico de los granitoides del área Centro-Norte de la sierra de Gredos (Batolito de Ávila; Sistema Central Español)». *Stud. Geol. Salm.* XX, 137-174.
- DPTO. OF PETROLOGY, UNIVERSITY OF SALAMANCA (1980). «Plutonism of central western Spain. A preliminary note». *Estud. Geol.*, 36, 339-348.
- FRANCO, P. (1980). «Estudio petrológico de las formaciones metamórficas y plutónicas al Norte de la depresión del Corneja-Amblés (sierra de Ávila). *Tesis Doct. Univ. Salamanca.*
- FRANCO, P. (1982). «Las rocas básicas y ultrabásicas localizadas al N. de la depresión del Corneja (Ávila, España)». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, XXII, 101-105, Lisboa.
- FUSTER, J. M.; APARICIO, A.; CASQUET, C.; GARCÍA CACHO, L.; MORA, A. y PEINADO, M. (1974). «Interacciones entre los metamorfismos plurifaciales y polifásicos del Sistema Central Español». *Bol. Geol. y Min.*, LXXXV, 595-600.

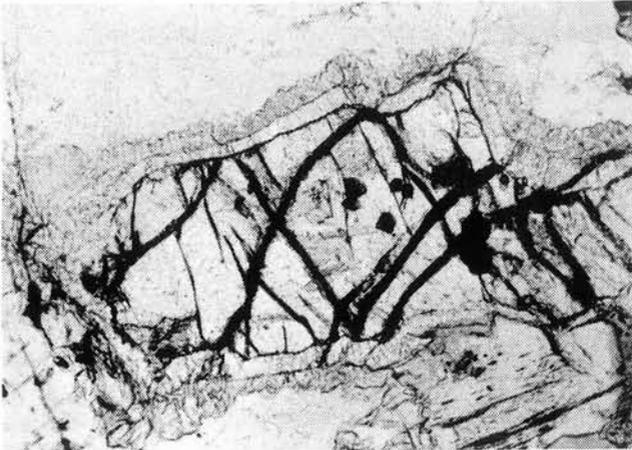
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. (1982). «Los afloramientos de calizas cámbricas del SE. de la Provincia de Salamanca y SW. de la de Ávila (España)». *Boll. Soc. Geol. Portugal*, XXII, 97-100.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. y CARNICERO, A. (1973). «El extremo noroeste del gran dique del Alentejo-Plasencia». *Stud. Geol.*, VI., 65-71.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C.; CORRETGE, L. G. y BEA, F. (1974). «El dique del Alentejo-Plasencia y haces de diques básicos de Extremadura (Estudio comparativo)». *Bol. Geol. y Min.*, LXXXV (III), 308-337.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C.; FRANCO GONZÁLEZ, P. y CASTRO DORADO, A. (1983). «Características petrológicas del complejo laminar pegmatoide (Serie del Álamo) de las provincias de Salamanca y Ávila». *Stud. Geol. Salm.*, XIX, 33-77.
- GARCÍA DE LOS RÍOS, J. I. (1981). «Estudio petrológico-estructural de la región granítica situada al N.E. de Almeida (prov. de Zamora)». *Tesis licenciatura. Univ. Salamanca.*
- GRIFFIN, W. L. and HEIER, K. S. (1973). «Petrological implications of some corona structures». *Lithos*, 6, 315-335.
- LÓPEZ PLAZA, M. (1982). Contribución al conocimiento de la dinámica de los cuerpos graníticos en la Penillanura Salmantino-Zamorana, *Tesis Doct. Univ. Salamanca.*
- LÓPEZ RUIZ, J.; APARICIO, A. y GARCÍA CACHO, L. (1975). «El metamorfismo de la sierra de Guadarrama (Sistema Central Español)». *Mem. Inst. Geol. y Min. de España*, 87, 127.
- MARTÍN FERNÁNDEZ, F. I. (1974). «Estudio del área metamórfica y granítica de los Arribes del Duero (Provincias de Salamanca y Zamora), *Tesis Doct. Univ. Salamanca.*
- MARTÍN IZAR, A. (1979). «Características geológicas, mineralógicas y químicas del área de Garci-Rey (Salamanca) y sus mineralizaciones asociadas». *Tesina licenciatura. Univ. Salamanca.*
- PEINADO MORENO, M. (1970). «Carácter del metamorfismo en el Macizo metamórfico. El Escorial-Villa del Prado (Sistema Central Español). *Estud. Geol.*, 26, 323-326.
- QUIROGA, J. L. (1981). «Estudio geológico del Paleozoico del W de Zamora (Alba y Aliste)». *Tesis Doct. Univ. Oviedo.*
- ROCHE DE LA, H.; LETERRIER, J.; GRAND CLAUDE, P. and MARCHAL, M. (1980). «A classification of volcanic and plutonic rocks using R1-R2 diagrams and major element analyses-its relationships with current nomenclature». *Chem. Geol.*, 29, 183-210.
- SCHMIDT-THOMÉ, P. (1945). «Paläozoisches grundgebirge und junges Deckgebirge im Westlichen Zentralspanien (provinz Salamanca und Cáceres)». Trad. J. M. Ríos en *Pub. Extr. Geol. de Esp.*, 5, 93-146.
- UGIDOS, J. M. (1973). «Estudio petrológico del área Béjar-Plasencia (Salamanca-Cáceres)». *Tesis Doct. Univ. Salamanca.*



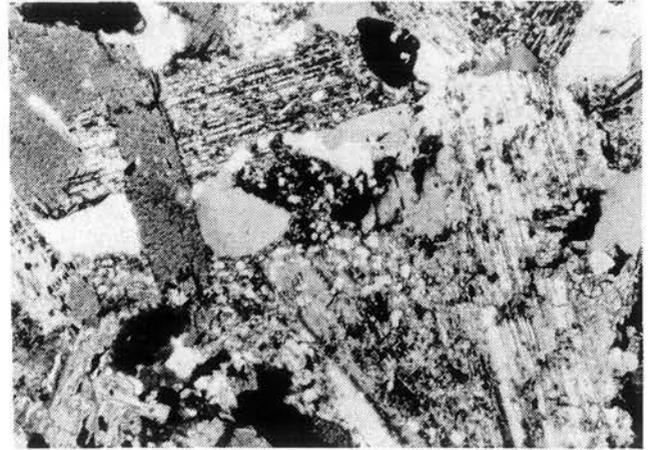
1



2



3

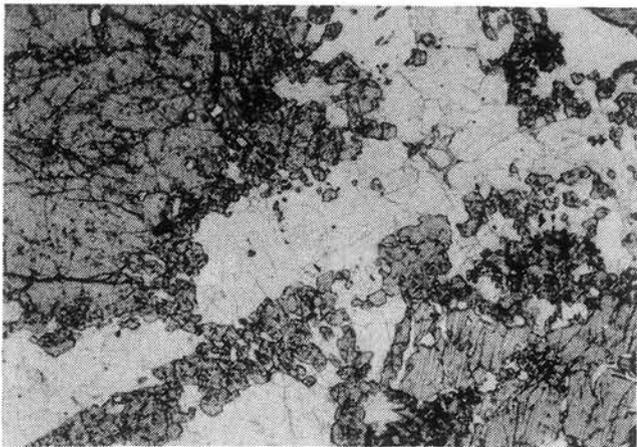


4

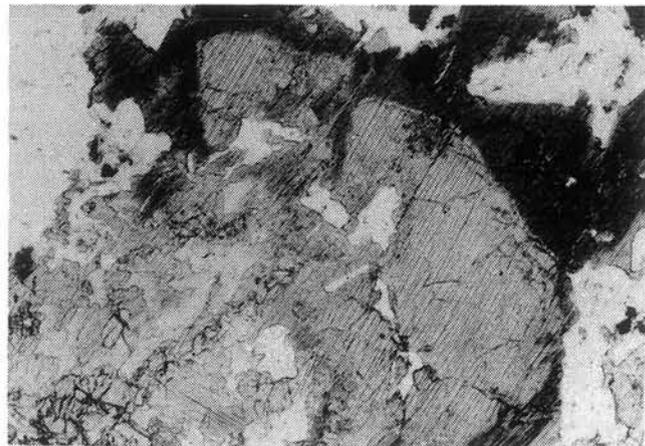


5

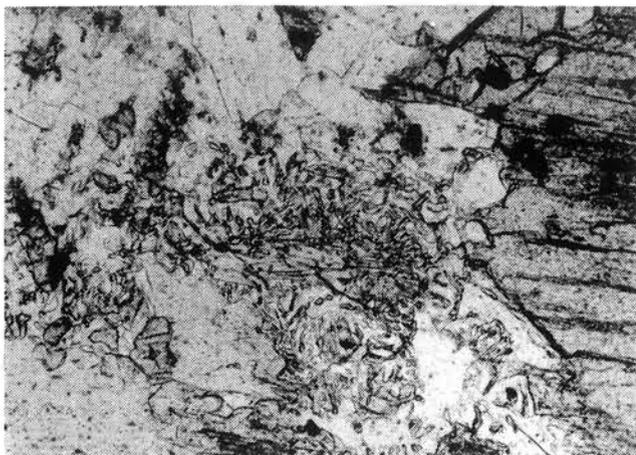
- Foto 1. Corona de Opx en torno al olivino en contacto con plagioclasa. Norita olivínico biotítica del apuntamiento de la ladera S. de Peña Gorda (sierra del Mirón). L.N. x30 aprox.
- Foto 2. Cristales de olivino y ortopiroxeno afectados por una fracturación tardía que origina talco en el 1^{er} caso y serpentina en el 2^o. Norita olivínica de la ladera S. de Peña Gorda (sierra del Mirón). L.N. x30 aprox.
- Foto 3. Doble corona de reacción en torno al olivino, la más interna constituida por piroxeno y la externa por anfíbol. Troctolita del apuntamiento de Solanilla. L.N. x85 aprox.
- Foto 4. Plagioclasa con textura poiquiloblástica incluyendo cuarzo. Gabros de los Molinos. N.C. x30 aprox.
- Foto 5. Bronzita entre cristales de olivino en la troctolita de Solanilla. L.N. x30 aprox.



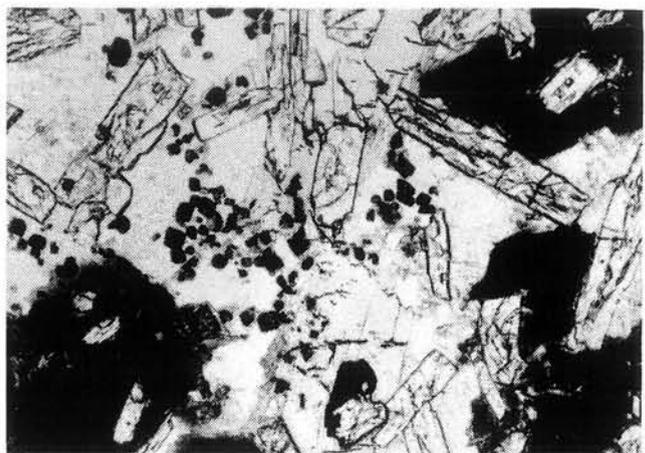
6



7



8



9

Foto 6. Bordes recrecidos de granates en los calcoesquists afectados por metamorfismo de contacto, inmediatos a los afloramientos de rocas básicas de Pascualcobo. L.N. x30.

Foto 7. Augita titanada, con algo de olivino en su interior, transformada en hornblenda marrón hacia la periferia. Gabro de Gallegos de Solmirón L.N. x30 aprox.

Foto 8. Desarrollo de hornblenda verde vermicular en torno a una flogopita y rodeada de plagioclasas. En el borde aparecen cristales de pequeño tamaño de piroxeno. L.N. x85 aprox.

Foto 9. Cristales de corindón y hercinita en una corneana del Puente de Congosto. L.N. x30.