

CAPÍTULO 7

ROCAS PLUTÓNICAS VARISCAS

7.- ROCAS PLUTÓNICAS VARISCAS

Una característica de la ZCI es la abundancia de batolitos graníticos, distribuidos a lo largo de una banda de 400 km de ancho (Figura 7.1). La mayor parte de los batolitos se formaron entre 325 y 300 Ma (BEA *et al.*, 2003), aproximadamente 30 a 50 Ma después de la colisión varisca (FERREIRA *et al.*, 1987). En su mayor parte, están compuestos por granitoides peraluminosos, ricos en K⁺. El volumen de rocas máficas asociadas es muy escaso, y no son cogenéticas con los granitoides (BEA *et al.*, 1999).

En relación con la Orogenia Varisca, se produjo la génesis y emplazamiento de un gran volumen de rocas graníticas en el NO peninsular. Los primeros intentos de estudio y clasificación fueron realizados por SCHULZ (1835) y por PARGA PONDAL (1956). CAPDEVILA (1969), en su trabajo sobre Galicia oriental, propuso una clasificación de los granitos que sirvió de base para clasificaciones posteriores, no sólo de los granitos del NO, sino de todo el Macizo Ibérico. Esta primera clasificación está sintetizada en la Figura 7.2. Como puede observarse en ella, quedan establecidos cuatro grupos (G1 a G4), así como su nivel de emplazamiento asociado a las distintas isogradas metamórficas y sus edades de intrusión. En líneas generales, esta clasificación sigue vigente actualmente.

De las clasificaciones posteriores del conjunto de granitoides variscos, una de las más extendidas es la propuesta por CAPDEVILA y FLOOR (1970), basada en criterios petrográfico-geoquímicos, que surge de los trabajos del primero en Galicia oriental (CAPDEVILA, 1969) y que fue ligeramente modificada con posterioridad por CAPDEVILA *et al.* (1973). La clasificación de CAPDEVILA y FLOOR (1970) contempla la existencia de dos series geoquímicamente diferentes, pero con algunos puntos de convergencia:

- 1.- Serie de los granitoides alcalinos de dos micas (G2 y G3 de CAPDEVILA, 1969).
- 2.- Serie de los granitoides calcoalcalinos de biotita dominante, en la que se distinguen dos subgrupos:
 - A.- Granodioritas precoces en macizos alargados (G1 de CAPDEVILA, 1969).
 - B.- Granodioritas y granitos tardíos en macizos circunscritos (G4 de CAPDEVILA, 1969).

La serie de los granitos alcalinos de dos micas está relacionada con el metamorfismo regional varisco que provoca procesos de anatexia en niveles suficientemente profundos del orógeno. Constituye una serie palingenética que comprende desde migmatitas y granitos migmatíticos autóctonos hasta granitos de dos micas alóctonos y homogéneos.

El otro grupo de granitoides gallegos constituye una serie calcoalcalina con biotita dominante que comprende granodioritas, granitos, cuarzdioritas y productos diferenciados ácidos. Según los autores anteriores, su génesis es independiente del metamorfismo regional y de los procesos de migmatización variscos. Proviene de la parte profunda de la corteza y se emplazaron, con anterioridad a las últimas deformaciones variscas. Son conocidos como

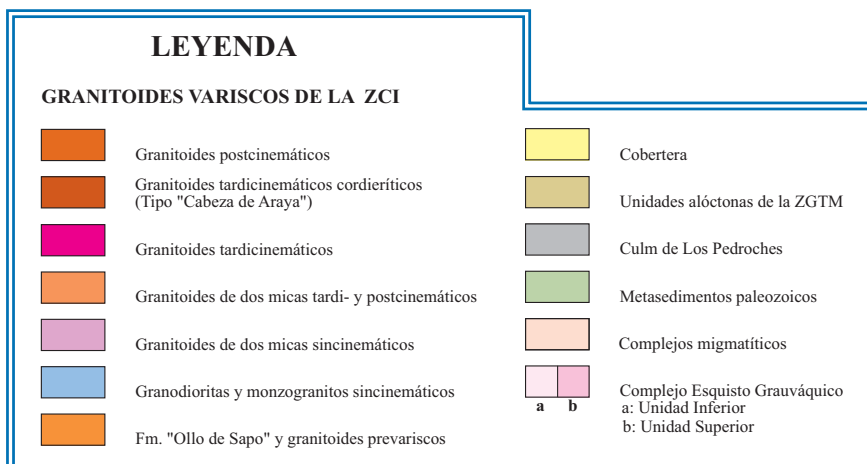
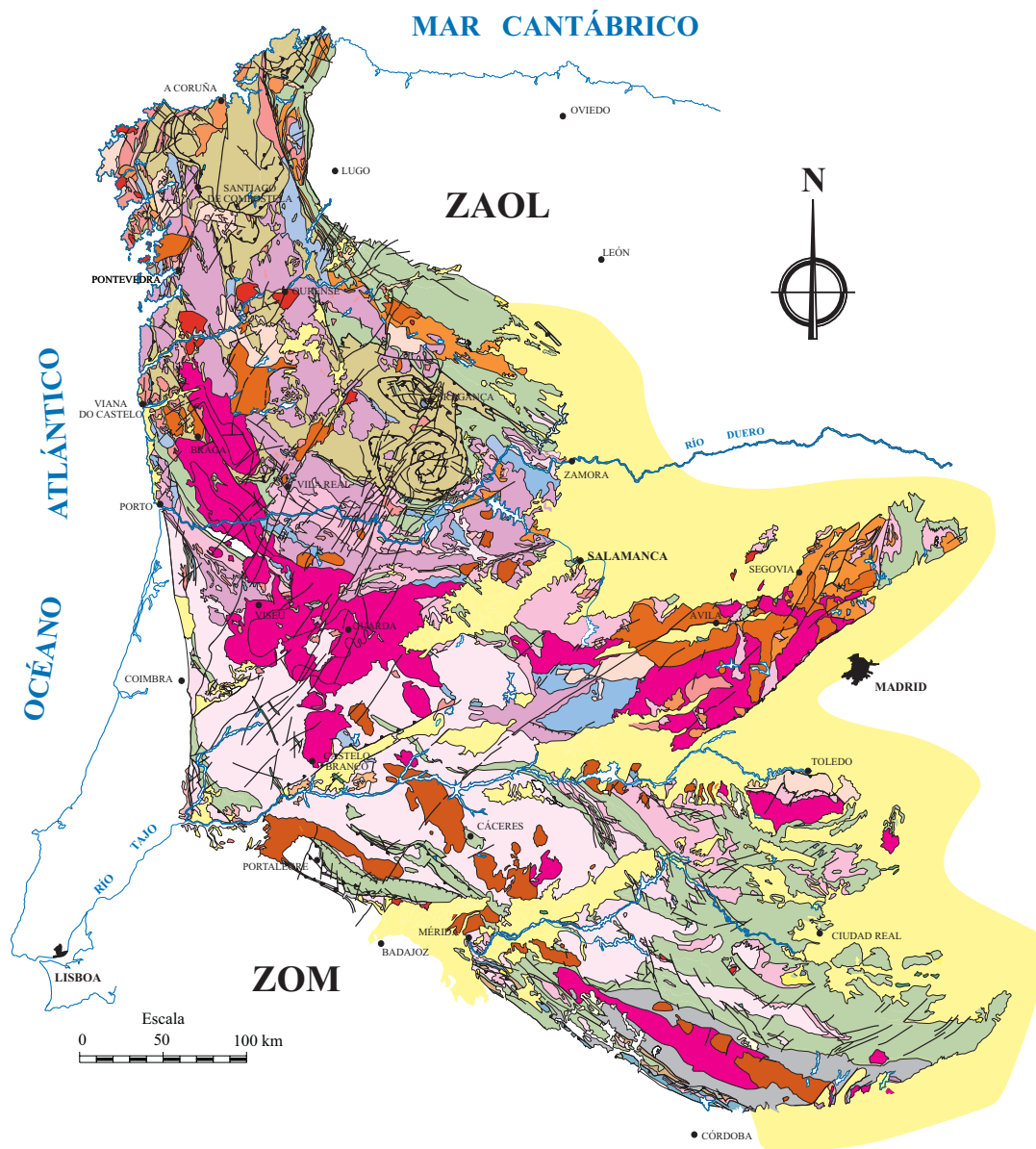
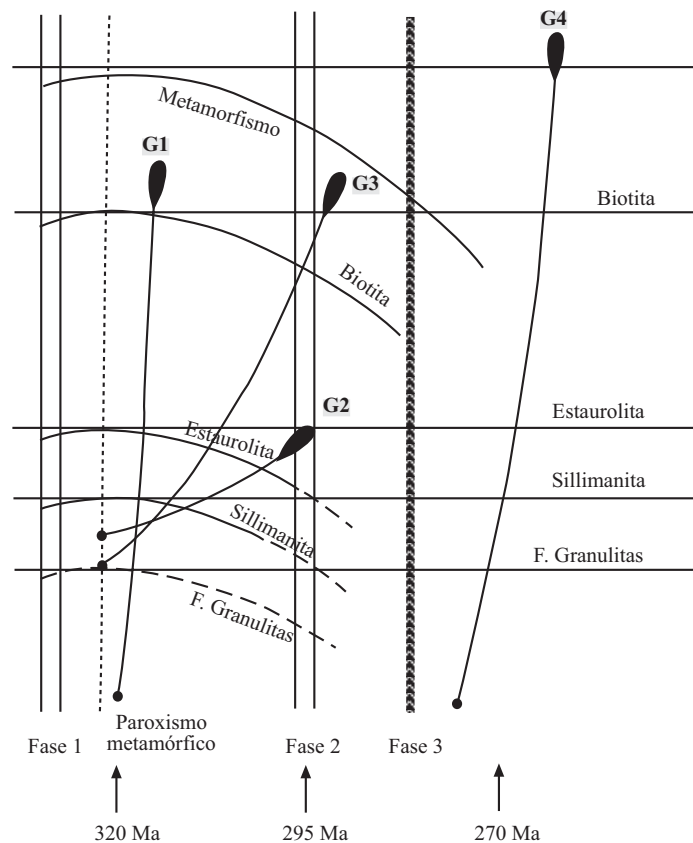


Figura 7.1: Esquema geológico del conjunto de los granitoides pertenecientes a la ZCI. Modificado a partir de RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ *et al.* (2004).

Figura 7.2: Cuadro esquemático propuesto por CAPDEVILA (1969, Figura 102, página 386) que servirá como punto de partida para las futuras clasificaciones de los granitoides del NO peninsular. Las líneas horizontales indican el inicio de las zonas metamórficas. Las líneas curvas representan las isograsas y corresponden a la evolución de las condiciones metamórficas en el curso del tiempo. G1 a G4 representan los granitoides, la zona donde se han emplazado y su edad de intrusión; los puntos con los que están unidos indican el lugar y la edad en la que se han producido los procesos de generación de los fundidos graníticos.



granodioritas precoces en macizos alargados, ejemplos de ellos son los macizos de Chantada-Taboada, Bayo y Negreira. Con posterioridad se emplazaron las granodioritas y granitos en macizos circunscritos, en cuyo grupo se incluyen, entre otros muchos, plutones como La Tojiza, Lugo y Porriño y pueden llevar asociados inclusiones ígneas de carácter básico o intermedio.

Posteriormente, CAPDEVILA *et al.* (1973), extendieron la clasificación de granitos a todo el varisco peninsular y sustituyeron el término de serie de los granitoides alcalinos de dos micas por el de granitoides palingénésicos, o de origen mesocortical, y el de la serie de los granitoides calcoalcalinos con biotita dominante por el de granitoides híbridos de origen infra o basicortical. Sin embargo, las variaciones terminológicas no implican un cambio sustancial en las tipologías graníticas que integran cada serie.

En el NO de Galicia, PABLO MACIÁ (1981) propuso una clasificación en tres grupos que a grandes rasgos coincide con la establecida por CAPDEVILA Y FLOOR (1970), pero que difiere en que su denominación no tiene implicaciones genéticas y, además, tiene en cuenta la evolución tectónica de la región. Este autor distingue:

- 1.- Granodioritas precoces.
- 2.- Granitos de dos micas y granitoides inhomogéneos.
- 3.- Granitos tardíos.

BELLIDO MULAS *et al.* (1987), en un estudio realizado por el IGME sobre las rocas graníticas de Galicia, ponen de manifiesto la existencia de diversos plutones de carácter complejo, que incluyen rocas que por sus características pertenecerían a series diferentes. En base a la relación de los plutones con las fases de deformación, su nivel de emplazamiento y características petrológico-mineralógicas fundamentales, proponen una clasificación que queda reflejada en la Tabla 7.1.

Granitoides sincinemáticos	Emplazamiento relativamente profundo	A: Dos micas B: Inhomogéneos C: Biotíticos
	GRUPO 1	
Granitoides postcinemáticos	Emplazamiento somero	
	GRUPO 2	
	Emplazamiento somero	A: Dos micas B: Biotíticos C: Biotítico-anfibólicos
	GRUPO 3	

Tabla 7.1: Clasificación esquemática propuesta por BELLIDO MULAS *et al.* (1987) para los granitoides de Galicia.

Los granitoides sincinemáticos agruparían la serie de los granitoides alcalinos de dos micas y las granodioritas precoces en macizos alargados de la serie de los granitoides calcoalcalinos con biotita dominante, de la clasificación de CAPDEVILA Y FLOOR (1970), es decir, los granitoides G1, G2 y G3 de CAPDEVILA (1969). Los granitoides postcinemáticos incluyen esencialmente a las granodioritas y granitos tardíos en macizos circunscritos de la serie de los granitoides calcoalcalinos con biotita dominante, o G4 de CAPDEVILA (1969).

Otra clasificación es la propuesta por LÓPEZ PLAZA y MARTÍNEZ CATALÁN (1987) que intenta abarcar todo el conjunto de granitoides del ciclo varisco del Macizo Ibérico y, aunque tiene ciertos puntos de convergencia con la anterior, considera un espectro de criterios más amplio:

- 1.- Petrológico-mineralógicos (leucogranitos, granitoides biotíticos, rocas intermedias y básicas).
- 2.- Emplazamiento relativo (autóctono, subautóctono, alóctono).
- 3.- Estructurales (deformación regional y fábrica interna de las masas magmáticas).
- 4.- Magmatológicos (zonación composicional a escala de macizo y polaridad magmática).

Según estos criterios, y desde un punto de vista estadístico, estos autores distinguen un magmatismo precoz, anterior a 300 Ma, y uno tardío, de 280-290 Ma, de acuerdo con edades absolutas de SERRANO PINTO (1983) y SERRANO PINTO *et al.* (1987).

El magmatismo precoz correspondería a leucogranitos concordantes, con una zonación longitudinal, polaridad lateral, fábrica planolinar y trayectorias longitudinales atribuidas a cizallamientos dúctiles de tercera fase. El magmatismo tardío correspondería a granitoides

biotíticos (porfídicos), alóctonos, de forma circunscrita, zonación concéntrica, polaridad centrípeta y fábrica isótropa. En esta clasificación, los autores matizan que del grupo precoz no todas las unidades son leucogranitos, sino que un 35% lo constituyen granitoides biotíticos, equivalentes a las denominadas granodioritas precoces. Como en la clasificación de BELLIDO MULAS *et al.* (1987), en ésta el magmatismo precoz comprende todas las variedades graníticas consideradas por CAPDEVILA y FLOOR (1970) y CAPDEVILA *et al.* (1973), salvo las granodioritas y granitos tardíos en macizos circunscritos de la serie de los granitoides calcoalcalinos con biotita dominante, o G4 de CAPDEVILA (1969), que constituirían el magmatismo tardío.

Posteriormente, BELLIDO *et al.* (1992), en base a un estudio de geoquímica sobre más de 600 análisis de granitoides de Galicia, ponen de manifiesto la escasez de rocas auténticamente granodioríticas y el carácter peraluminico prácticamente generalizado del conjunto granítico. Asimismo, los datos petrológicos y geoquímicos considerados ponen en evidencia que no existen diferencias significativas que apoyen la existencia de granitoides generados a partir de materiales originales de naturaleza muy contrastada. Los datos disponibles sobre las relaciones isotópicas iniciales $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en estos granitoides definen un espectro de variación relativamente amplio, pero que en la mayoría de los casos son propios de materiales de origen cortical.

Dentro de la zona de estudio se encuentran diversos cuerpos plutónicos, que aunque no son el tema principal de este trabajo, se han diferenciado en el mapa geológico y representan un porcentaje sustancial de la superficie de la zona estudiada. Inicialmente, los cuerpos graníticos estaban prácticamente indiferenciados, y es a partir de la realización de los proyectos *Estudio geológico aplicado a la investigación de recursos mineros de materias primas en las comarcas de El Bierzo, La Cabrera, Sanabria y Valdeorras* (Proyecto FEDER-CICYT 1FD97-0959-C03-01) y *Estudio geológico a escala 1:50.000 de las hojas del mapa topográfico nacional 272 y 159, y realización de las hojas a escala 1:200.000 núms. 18 y 19* (IGME), cuando se diferencian una serie de macizos graníticos, lo cual hace que esta zona se sitúe al nivel de conocimiento de otras zonas del NO.

En general, se pueden distinguir los dos grandes grupos identificados en todo el NO de la Península: granitoides sincinemáticos y granitoides tardíos y postcinemáticos. Con respecto a las deformaciones, los macizos del primer grupo están siempre afectados en distinto grado por las estructuras asociadas a las fases de deformación D2 y D3, encontrándose cuerpos con texturas que varían desde ortognéicas hasta débilmente deformadas. El segundo grupo de granitoides corta de forma clara las estructuras desarrolladas durante las principales fases de deformación varisca.

Para CAPDEVILA (1969), en el Dominio del Manto de Mondoñedo, la zona de la estauroлита define un "plateau" dentro del cual afloran todos los granitoides sincinemáticos. Este hecho también es válido para esta zona, así como para el vecino Sinforme de Verín (FARIAS, 1990).

Todos los cuerpos graníticos afloran en la mitad occidental de la zona, es decir, dentro del área metamórfica de grado medio y alto. En la Figura 7.3 se han representado los cuerpos plutónicos individualizados, y que se describen a lo largo del capítulo.

Como todas las demás clasificaciones de los granitoides del NO Peninsular, descritas anteriormente de forma breve, la clasificación utilizada en este trabajo se basa inicialmente en la de CAPDEVILA (1969), pero se ha seguido los criterios aplicados por BELLIDO *et al.* (1987) y basados en

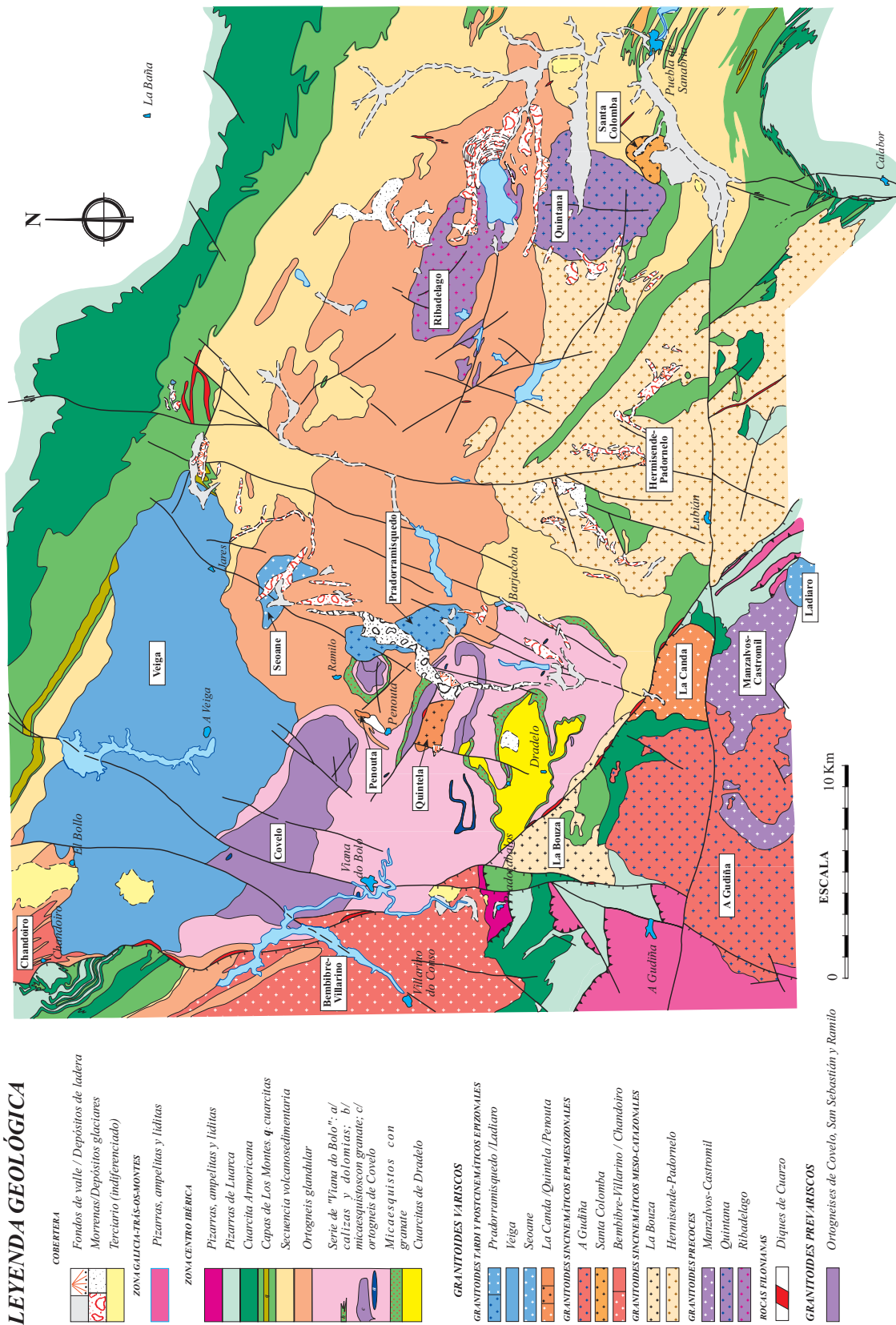


Figura 7.3: Esquema geológico de la mitad occidental de la zona de estudio, con la denominación de los macizos graníticos diferenciados.

BUDDINGTON (1959), en los que se aplican criterios basados en las relaciones con los materiales encajantes (nivel de emplazamiento), las relaciones con respecto a los principales eventos deformativos de la Orogenia Varisca y las características petrológico-mineralógicas de los distintos macizos. Este tipo de criterios reflejan las características más directamente observables, además de que son de fácil aplicación en otros sectores de la cadena, lo cual ayuda a entender mejor la evolución que ha sufrido el Macizo Varisco.

Así, los granitoides de la zona se han dividido en cuatro grupos, que son:

- 1.- Granitoides precoces
- 2.- Granitoides sincinemáticos meso-catazonales
- 3.- Granitoides sincinemáticos epi-mesozonales
- 4.- Granitoides tardíos y postcinemáticos epizonales

7.1.- GRANITOIDES PRECOCES

Dentro de este grupo se han incluido los macizos de Ribadelago, Quintana y Manzalvos-Castromil. El primero está constituido por granodioritas y tonalitas, mientras que los otros dos están formados por monzogranitos biotíticos con moscovita y tienen carácter porfídico.

Por lo general, este tipo de macizos son alargados, de forma paralela o subparalela a las estructuras regionales del orógeno varisco. En casi todos ellos la biotita es la mica dominante, si bien en ocasiones la moscovita llega a ser muy abundante, y se caracterizan por presentar texturas porfídicas. El emplazamiento es contemporáneo con el metamorfismo regional y son ligeramente anteriores a la intrusión de los granitos de dos micas. Estos macizos constituyen cuerpos bien delimitados, que suelen presentar fenómenos de hibridación con los magmas peraluminicos. Otra característica importante es que afloran en las zonas de alto grado metamórfico.

7.1.1.- Macizo de Ribadelago

Se trata de un complejo plutónico que se localiza en la provincia de Zamora, entre el Lago de Sanabria y las inmediaciones de Porto. El afloramiento principal tiene una forma elíptica grosera, con su terminación NO adelgazada y apuntada, y su extremo SE subredondeado. Tiene una extensión aproximada de 20 km² y un eje mayor con una longitud de 11 km en dirección N 115°E, con una anchura máxima de 3 km. Al NO, y sobre todo al S, se encuentran diversos cuerpos menores y apófisis, cuyos afloramientos tienen superficies que no suelen sobrepasar 1 km² y formas irregulares, pero en general elongadas en la misma dirección del cuerpo principal.

Este complejo plutónico ha intruido en los ortogneises glandulares migmatizados. Los contactos suelen ser bastante netos pero intrincados y cortan a la foliación y al bandeo estromático plegado de los gneises. No obstante, tanto los granitoides como los materiales encajantes están afectados por deformaciones de cizallas variscas, y los procesos de disgregación de los ortogneises migmatizados y de mezcla, con movilizados y granitoides migmatíticos, indican

que el emplazamiento de los materiales plutónicos se ha producido no muy alejado del pico metamórfico de bajas presiones que ha ocasionado la migmatización de los ortogneises glandulares. Localmente, se observa en algunas zonas de contacto el desarrollo de un entramado de diques deformados de tonalitas-granodioritas que cortan a los ortogneises migmatizados y que arrastran enclaves más o menos desestructurados de los mismos, y nódulos y schlieren de biotita que proceden de la disgregación de los niveles micáceos que definen la foliación. Este tipo de relaciones puede observarse en las inmediaciones de la central eléctrica de Moncabril y al N de San Martín de Castañeda, en la carretera que va a la Laguna de los Peces. En esta última zona puede verse cómo las granodioritas se mezclan con los fundidos procedentes de la migmatización de los ortogneises, a la vez que forman diques que los cortan formando ángulos variables con el bandeo estromático.

Las características litológicas de este complejo son bastante heterogéneas, debido en gran parte a que en él se incluyen granitoides relativamente básicos de origen alóctono profundo, granitos y leucogranitos migmatíticos autóctonos y para-autóctonos y toda una serie de granitoides híbridos. Por otra parte, esta heterogeneidad se encuentra acentuada por causa de la deformación y del emplazamiento en condiciones catazonales, que facilitan los procesos de mezcla y distorsionan y complican las texturas y estructuras originales magmáticas.

La facies más representativa, y ampliamente representada, está constituida por granodioritas y tonalitas de grano medio a medio-fino, equigranulares o algo heterogranulares, de color gris medio a gris oscuro y variablemente foliadas. En estas rocas, la biotita tiende a formar plaquitas finas (ala de mosca) que destacan sobre el resto de los minerales y, ocasionalmente, se pueden encontrar pequeños megacrístales de feldespatos potásicos. La foliación puede ser localmente muy penetrativa y sus directrices más frecuentes fluctúan entre N 100°E y N 120°E con buzamientos comprendidos entre 70° y 60° al S. Esta estructuración es debida a los efectos de una deformación por cizalla dextra que ha actuado sobre el conjunto intrusivo y los materiales encajantes en una etapa en la que los materiales plutónicos no estaban completamente consolidados, pudiendo observarse tanto deformaciones minerales como estructuras de flujo magmático concordantes con las deformativas.

También se encuentran tonalitas biotíticas de grano fino, texturas microgranudas y color gris oscuro, en las que pueden apreciarse heterogeneidades que pueden definir un bandeo difuso y discontinuo, que corresponden a diferencias en el tamaño de grano o en el contenido en biotita. Asimismo, en este tipo de rocas se pueden observar localmente heterogeneidades ocasionadas por procesos de mezcla (“mixing” y “mingling”) entre magmas de distinta composición (Foto 7.1).

Ocasionalmente, y constituyendo masas pequeñas, se encuentran facies tonalíticas porfídicas de grano fino con abundantísimos fenocristales subredondeados de plagioclasa con tamaños comprendidos entre 4 y 8 mm.

En el contacto N del cuerpo principal se localiza una estrecha banda de monzogranitos biotíticos porfídicos foliados, con abundantísimos megacrístales tabulares idiomorfos de feldespatos potásicos. Estos megacrístales pueden alcanzar longitudes de hasta 5 cm, aunque predominan los de tamaños iguales o menores a 3 cm, y se encuentran a distancias de 2 a 3 cm entre ellos (Foto 7.2); no obstante la densidad del porfidismo es variable y hay bolsadas y

lentejones de acumulación de megacrístales. La matriz es de grano medio (0,5-3 mm) con la biotita formando láminas finas pequeñas.

La mineralogía principal de los granitoides de la facies más común consta de cuarzo, plagioclasa, biotita y feldespato potásico, que puede quedar relegado a proporciones accesorias. Los minerales accesorios son anfíbol, apatito, circón, opacos, allanita, esfena, monacita y en algunos casos moscovita. Como minerales secundarios se encuentran clorita, sericita, moscovita, opacos, epidota, esfena, epidota-clinozoisita y prehnita. Las texturas más frecuentes son hipidiomórficas de grano medio a fino, con orientación deformativa-fluidal y recristalizaciones de intensidad variable; también hay variedades hipidiomórficas microgranudas. En el borde septentrional del macizo, se encuentran variedades monzograníticas con texturas hipidiomórficas porfídicas orientadas.

Foto 7.1: Procesos de mezcla (“mixing” y “mingling”) entre magmas de distinta composición. Estos afloramientos se encuentran en el cauce del río Tera.



Foto 7.2: Aspecto de la textura del borde N del macizo de Ribadelago, en el cual se localiza una estrecha banda de monzogranitos biotíticos porfídicos, con abundantísimos megacrístales tabulares idiomorfos de feldespato potásico.



7.1.2.- Macizo de Quintana

Este macizo granítico se localiza al Sur del lago de Sanabria. Su afloramiento tiene una forma circular, algo irregular, con unas dimensiones aproximadas de 6 km por 5 km y se asocia a un relieve topográfico bastante abrupto, condicionado por la erosión glacial y fluvial. Puede formar grandes bolos redondeados. Toma su nombre de la aldea de Quintana de Sanabria que se encuentra en el extremo NE del macizo. Está emplazado en ortogneises glandulares al N, mientras que al E ha intruido en los materiales volcanosedimentarios, al S se encuentra en contacto con metasedimentos del Ordovícico Inferior y su contacto O es difuso e intrincado con los granitos de dos micas deformados del macizo de Hermisende-Padornelo. También en su borde oriental está intruido por venas y apófisis de leucogranitos asociados al macizo de Santa Colomba.

La variedad más común corresponde a monzogranitos biotíticos con moscovita porfídicos, con megacristales de feldespato potásico y matriz de grano medio grueso. El porfidismo es heterogéneo con abundantes megacristales tabulares de feldespato potásico que pueden alcanzar hasta 6 cm de longitud, aunque la mayoría oscilan entre 1.5 cm y 3 cm. Estos monzogranitos presentan siempre orientaciones de megacristales y de mica que corresponden a la suma de efectos de flujo magmático y de deformación por cizalla, y algunos megacristales pueden estar deformados. La matriz es, en general, de grano medio-grueso a grueso (2 a 6 mm) y relativamente rica en biotita, con moscovita en proporciones muy subordinadas o accesorias, apreciándose en algunos casos texturas con tendencias plagidiomorfas.

Los minerales principales son cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita. Los minerales accesorios son apatito, circón, opacos, fluorita y anfíbol. Como minerales secundarios se encuentran clorita, moscovita, sericita, clinozoisita, opacos y esfena. Las texturas más comunes son las hipidiomórficas de grano medio-grueso, con porfidismo debido a la presencia de megacristales de feldespato potásico y con orientación deformativa.

7.1.3.- Macizo de Manzalvos-Castromil

Es un conjunto de granitoides que se localiza en el límite meridional de las provincias de Ourense y Zamora, y cuyo extremo suroriental continúa en Portugal (Figura 7.4). Su afloramiento tiene una forma bastante irregular debido a que sobre él intruyen diversas unidades plutónicas (macizos de A Gudiña y Ladiaro) que lo dividen en dos cuerpos principales, y presenta una estrangulación que individualiza un lóbulo noroccidental muy desmembrado y mezclado con los granitos de dos micas de A Gudiña. Este estrangulamiento puede estar condicionado por una importante zona de fractura con directriz aproximada N 20°E que pasa por las inmediaciones de Villanueva de La Sierra y Chaguazoso, en cuya área de influencia se observa una importante degradación de los afloramientos y apreciables recubrimientos por coluviones, suelos y sedimentos cuaternarios. El conjunto del afloramiento tiene una elongación NO-SE con una longitud en la zona española de unos 11 km y una anchura aproximada de 9 km. Este complejo plutónico toma su nombre de las aldeas de Manzalvos y Castromil, situadas en el extremo meridional del mismo.

Este macizo intruyó en pizarras y metasemitas ordovícicas. En algunas filitas del conjunto encajante, se observa la presencia de porfiroblastos de andalucita quiastolítica, con una cierta cola de presión y con aplastamiento de la esquistosidad en torno a ellos. En estas rocas puede también haberse producido blastesis de cordierita de contacto, que está totalmente retrogradada y parcialmente incluida en la andalucita. Asimismo, se aprecia una fuerte recrystalización en mosaico del cuarzo.

Los contactos con los granitos de dos micas de A Gudiña son bastante complejos y en las zonas próximas se encuentran megaenclaves, restos desmembrados y masas de granitoides híbridos que indican que la intrusión de los granitos de dos micas se ha producido en un momento en que el complejo de Manzalvos-Castromil no estaba consolidado. En los contactos con los leucogranitos de Castelo también se localiza una franja decamétrica-hectométrica de mezcla, aunque el grado de complejidad de estos contactos es menor y el macizo leucogranítico tiene un carácter bastante bien circunscrito, lo que indica que su emplazamiento se ha producido en una etapa más tardía y con un mayor grado de consolidación del complejo de Manzalvos-Castromil. El contacto con el macizo de Ladiaro es muy neto; no obstante, en algunos afloramientos de los granitoides tardíos, junto al contacto, se aprecia una incorporación difusa de material procedente de los monzogranitos porfídicos precoces que no se corresponde con una intrusión con fuerte contraste térmico con el encajante.

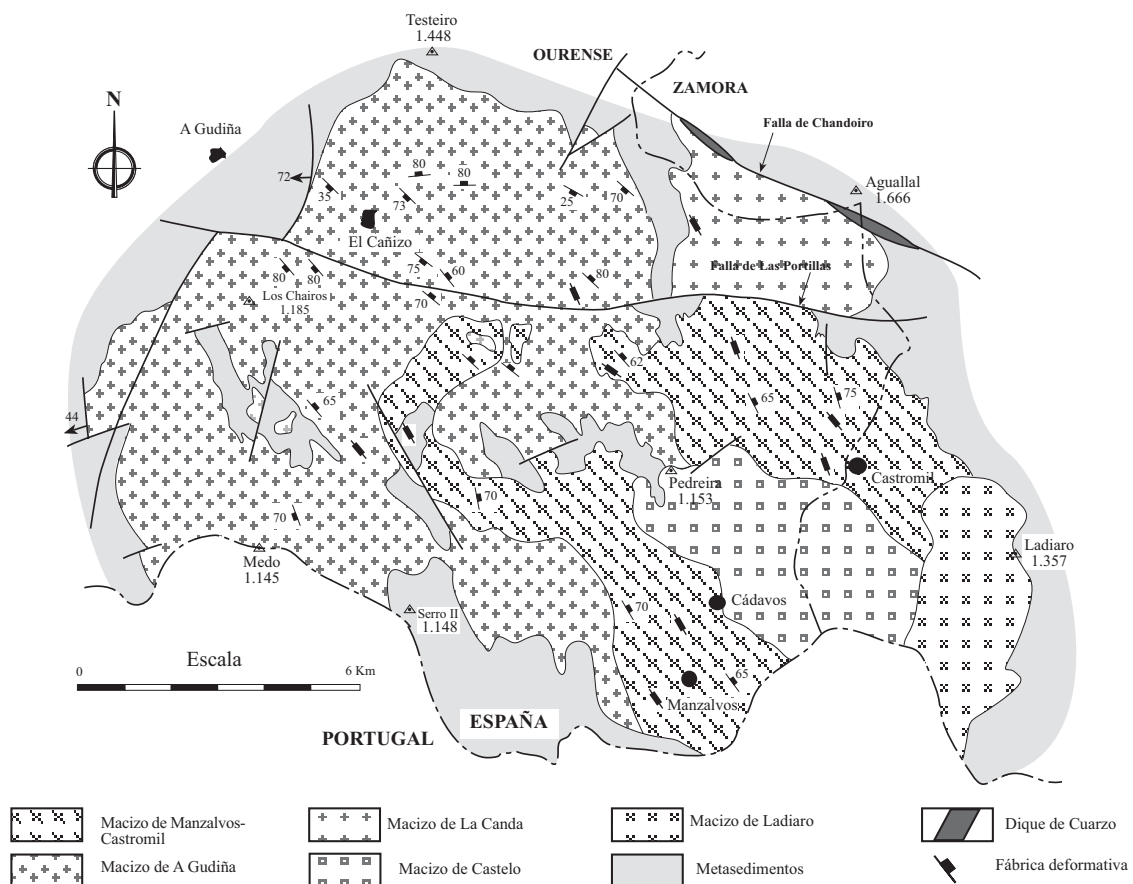


Figura 7.4: Esquema cartográfico de los diversos macizos que se encuentran en el SO de la zona de estudio. Modificado a partir de BELLIDO MULAS *et al.* (2002).

La morfología asociada a este conjunto plutónico y el aspecto de sus afloramientos es muy variada. Así, el cuerpo nororiental, situado entre el puerto de La Canda, la Sierra de Marabón y el Alto de Castelo, presenta un relieve bastante abrupto con buenos afloramientos de roca viva con importantes lanchares, penedos y berrocales de bolos redondeados y de tamaño heterogéneo. El cuerpo meridional se asocia a un relieve más suave con mayores recubrimientos y meteorización, aunque dependiendo de las zonas; también se pueden encontrar lanchares suaves bastante extensos y berrocales de distinta importancia.

Las características litológicas de los granitoides que constituyen este complejo son relativamente heterogéneas, observándose con relativa frecuencia heterogeneidades incluso a escala de afloramiento. No obstante, la práctica totalidad del mismo está constituida por granitos y monzogranitos biotíticos con moscovita, porfídicos, orientados, peraluminicos y de naturaleza alumino-potásica.

En el cuerpo nororiental (Castromil) predominan los monzogranitos biotíticos con moscovita, porfídicos, orientados, con matriz de grano medio a medio grueso. Los megacrístales de feldespato tienen hábitos tabulares (dientes de caballo) y ocasionalmente pueden alcanzar longitudes de más de 8 cm, aunque los más comunes oscilan entre 1 y 3 cm. La densidad del porfidismo es variable, pudiendo definirse bolsadas o bandas de acumulación de megacrístales que se disponen en concordancia con la orientación de los granitos. El tamaño de grano de la matriz suele oscilar entre 1 y 6 mm, apreciándose con frecuencia la orientación de biotita. El contenido en micas puede fluctuar entre un 10% y un 15%. En este macizo es frecuente un porfidismo muy denso, en el que los megacrístales tienen distancias entre ellos inferiores a 3 cm y su disposición orientada les confiere un aspecto traquitoide. Localmente, hay zonas en las que los granitoides tienen un carácter heterogéneo con una matriz de grano medio más fino y porfidismo más ralo en las que son más frecuentes las bolsadas pegmatoides, pudiéndose encontrar en ellos xenolitos metamórficos, más o menos desmembrados, y restos micáceos procedentes de su desestructuración. Este tipo de granitoides se encuentran con relativa frecuencia en el área comprendida entre Castromil y el contacto con el macizo de Ladiaro.

En la zona meridional del complejo (Manzalvos), los granitoides son bastante similares a las variedades previamente descritas, tanto en sus características litológicas como en sus estructuras. En esta zona, como en el cuerpo NE, en los contactos con los leucogranitos de dos micas del macizo de Castelo (Figura 7.4), se desarrolla una franja de mezcla entre ambos granitoides con una anchura decámetro-hectométrica en la que se encuentran granitos de grano fino-medio con megacrístales dispersos, más o menos abundantes, que proceden de la disgregación de los monzogranitos porfídicos y masas de características híbridas o enclaves de granitoides porfídicos de dimensiones muy variables y con bordes difusos. Asimismo, en los afloramientos de los granitoides de Manzalvos-Castromil, próximos a estos contactos, se encuentran abundantes diques y masas de leucogranitos y aplopegmatitas con bordes sinuosos asociados a la intrusión del macizo de Castelo.

En los afloramientos correspondientes al lóbulo NO del complejo, los granitoides son en general más ricos en moscovita y su porfidismo es con frecuencia menos denso, predominando los monzogranitos y granitos de dos micas, porfídicos o con megacrístales más o menos abundantes y orientados. Los megacrístales son tabulares y sus longitudes más frecuentes están comprendidas entre 1 cm y 3 cm y el tamaño de grano de la matriz varía entre medio y medio-grueso. Estos

granitoides pueden estar mezclados con granitos de dos micas y cortados por diques y masas de granitos y leucogranitos de dos micas de grano medio a fino y por aplopegmatitas y también pueden encontrarse como mesoenclaves o megaenclaves con límites difusos e híbridos en los granitos del macizo de A Gudiña, próximos a los contactos con este complejo. Estas variedades y el tipo de relaciones de mezcla y desmembramiento se encuentran muy bien representadas en las inmediaciones de la aldea de Pereiro, en un radio de 1,5 km al E y al SE.

La mineralogía principal consta de cuarzo, plagioclasa (oligoclasa), feldespato potásico, biotita y moscovita. Los minerales accesorios son apatito, circón, opacos, sillimanita, monacita, allanita y rutilo. Como minerales secundarios se encuentran moscovita, sericita, clorita, epidota, feldespato potásico, calcita y esfena. Las texturas son hipidiomórficas inequigranulares porfídicas, de grano medio a medio-grueso, con orientación deformativa y recristalizaciones de intensidad variable.

7.2.- GRANITOIDES SINCINEMÁTICOS MESO-CATAZONALES

En este grupo se han incluido los macizos de Hermisende-Padornelo y de La Bouza; ambos están constituidos por granitos y leucogranitos de dos micas.

7.2.1.- Macizo de Hermisende-Padornelo

Se trata de un complejo, constituido por granitos de dos micas, granitoides migmatíticos y metasedimentos y ortogneises migmatizados, que se localiza en la zona SO de la provincia de Zamora y se extiende por el N de Portugal. Su afloramiento tiene una forma bastante irregular y sus límites son difíciles de establecer, sobre todo en el extremo septentrional, donde es complicado determinar dónde terminan los materiales del complejo y dónde comienza el conjunto de metasedimentos y gneises migmatizados encajantes. Toma su nombre de los pueblos de Hermisende y Padornelo, situados en el entorno del macizo.

En su borde suroeste, intruye en metasedimentos esquistosos ordovícicos de grado medio y alto, afectados por metamorfismo de contacto con blastesis de andalucita. Además, los granitoides están afectados por una intensa deformación de cizalla. En la zona N y O, como ya se ha referido, el contacto es muy intrincado, ya que las rocas de caja son ortogneises glandulares y gneises bandeados. La terminación sureste del macizo en la zona española, tiene un trazado muy irregular, con un complicado sistema de interdigitaciones y megaenclaves, correspondiendo los materiales encajantes a esquistos y pizarras ordovícicos, afectados por metamorfismo de contacto con blastesis de andalucita (quiasolita).

En su conjunto, se trata de un complejo granítico migmatítico meso-catazonal, cuyo emplazamiento es parcialmente simultáneo con el pico metamórfico varisco de bajas presiones y con los eventos deformativos de la tercera fase varisca.

Los afloramientos presentan una topografía con fuertes contrastes de relieve, aunque en general los de roca viva no son muy extensos y se encuentran grandes superficies en las que la meteorización es importante y localmente pueden encontrarse recubrimientos por depósitos glaciares y periglaciares. Por otra parte, no existen contrastes morfológicos marcados entre los granitoides, las rocas migmatíticas y el conjunto metamórfico encajante.

En la zona suroeste del complejo, los granitoides están representados por un conjunto heterogéneo en el que se encuentran granitos y leucogranitos de dos micas heterogranulares de grano fino a medio con abundantes bolsadas y lentejones pegmatíticos, granitos de dos micas de grano medio-grueso a grueso, y, con carácter subordinado, variedades de granitos de grano fino biotítico-moscovíticos de grano fino. Este conjunto de rocas presenta contactos difusos y graduales entre ellas, y es posible encontrar varios tipos entremezclados en un mismo afloramiento. Las heterogeneidades y los cambios de facies se pueden encontrar constituyendo lentejones o masas tabulares de diferente entidad que, en general, son paraconcordantes con las orientaciones de flujo magmático y deformativas, aunque también se encuentran granitoides oblicuos a la estructuración de otras variedades más deformadas. Los distintos tipos litológicos presentan con frecuencia heterogeneidades que pueden manifestarse como bandeados o "schlieren" definidos por distinto contenido en minerales micáceos o diferencias en el tamaño de grano.

Este conjunto heterogéneo presenta una deformación que es especialmente intensa en las inmediaciones de la zona del contacto suroeste, donde los granitoides están gneisificados por la acción de una cizalla con componente normal, asociada al funcionamiento de la Falla de Chandoiro, que eleva el bloque noreste, donde se encuentra este complejo. La intensidad de la deformación decrece progresivamente al alejarse del contacto hacia el NE.

Los granitoides presentan una foliación penetrativa, sin desarrollo de planos de cizalla, con direcciones que varían entre N 130°-135°E y buzamientos de 50°SO. El contacto con los metasedimentos ordovícicos encajantes es bastante complejo y de carácter paraconcordante, aunque discordante en detalle, y en la zona se define un sistema complejo de megaenclaves y enclaves metamórficos con deformación milonítica, intercalados con láminas, filones y apófisis de granitoides gneisificados o fuertemente deformados.

La mineralogía principal de estos granitoides consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita. Los minerales accesorios son sillimanita, apatito, circón, monacita y opacos. Los minerales secundarios son clorita, sericita y moscovita. Las texturas pueden ser hipidiomórficas equigranulares o inequigranulares de grano medio-fino a medio-grueso en los granitoides menos deformados. En los casos en los que la deformación es más intensa se observan estructuras foliadas, con recristalizaciones más o menos importantes y definición de texturas porfidoclásticas, gnéisicas oftalmíticas o blastomiloníticas.

7.2.2.- Macizo de La Bouza

Se trata de un complejo constituido por metasedimentos migmatizados y granitoides heterogéneos que forman un macizo de forma vagamente triangular que se localiza al N de A Gudiña (provincia de Ourense). Toma su nombre de la aldea de La Bouza, que se encuentran en su

zona de afloramiento. Tiene una longitud de unos 5 km y una anchura máxima de unos 4,5 km. Su límite occidental es muy neto y está definido por una de las ramas tardías de la Falla de Chandoiro, de dirección submeridiana y buzamiento próximo a 50°O, que pone en contacto a los granitoides y migmatitas de este complejo con metasedimentos pizarrosos y areniscosos de bajo grado metamórfico y de edad ordovícica y silúrica. Buena parte del límite oriental y de techo es, por el contrario, bastante impreciso, debido a las características heterogéneas del complejo y a la naturaleza de los materiales encajantes, que corresponden a esquistos y paragneises migmatizados con abundantes inyecciones y apófisis de granitos y leucogranitos. No obstante, el contacto noreste es de carácter mecánico a favor de la Falla de Chandoiro, con dirección aproximada N 135°E, parte de cuyo trazado está marcado por la inyección de diques de cuarzo.

En la zona del complejo granítico, atravesada por la carretera local entre las aldeas de La Bouza y Solveira, se puede apreciar claramente la naturaleza heterogénea de esta unidad, observándose que los afloramientos más comunes corresponden a un sistema complejo de inyecciones, apófisis y masas graníticas de diferente entidad en un conjunto de esquistos, metasamitas y paragneises variablemente migmatizados que pueden constituir tramos de potencias decamétricas o incluso hectométricas, o bien encontrarse como una serie de mesoenclaves desmembrados en el seno de los granitoides.

Las directrices dominantes de la esquistosidad y la foliación principal de los materiales metamórficos fluctúan entre N 70°E y N 110°E. En el conjunto de metasedimentos que se encuentran en la zona, al sur del arroyo de Salvador (a unos 400 m al S de Pixeiros), son relativamente frecuentes los materiales metasamíticos, mientras que al N de esta zona predominan los esquistos y paragneises biotíticos migmatizados con sillimanita y alta cristalinidad, y así como gneises con un marcado bandeo tectónico definido por alternancias de capas milimétricas cuarzo-feldespáticas y micáceas. Tanto el bandeo tectónico como la esquistosidad de los materiales metamórficos están replegados por la tercera fase varisca, y los granitoides cortan tanto a la esquistosidad como a los pliegues que la afectan. Localmente se encuentran sistemas de inyección capa a capa, pero el sistema de intrusión de los granitoides puede ser tanto paraconcordante como netamente discordante.

Con respecto a la naturaleza de los materiales plutónicos, predominan los granitos y leucogranitos de dos micas, de grano medio-fino, con frecuentes heterogeneidades que pueden estar definidas por diferencias texturales irregulares o bandeadas, por "schlieren" micáceos, por restos de enclaves metamórficos disgregados o por masas y lentejones pegmatíticos de formas y dimensiones muy variables, aunque en general de poca importancia. En la zona noreste del macizo, en el sector atravesado por la carretera que va desde Villardemilo a Villaseco de la Sierra, se observa que los granitoides contienen megaenclaves y restos migmatizados y desestructurados de gneises de la Serie de "Viana de Bolo" y de diversos tipos de granitos y leucogranitos foliados. Estos granitoides están afectados por cataclasis asociada a la Falla de Chandoiro y fuertemente alterados (caolinizados).

La mineralogía principal de estos granitoides consta de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita y biotita, que puede quedar relegada a proporciones accesorias. Como minerales accesorios se encuentran apatito, opacos y circón. Los minerales secundarios son clorita, sericita, moscovita, opacos y rutilo. Las texturas originales son hipidiomórficas de grano medio a fino, o heterogranulares, pero la mayoría de las muestras estudiadas están afectadas por cataclasis

y deformaciones dúctiles-frágiles, relacionadas con el funcionamiento de las fallas de La Bouza y Chandoiro, y a fracturas menores asociadas. En relación con estos procesos de fractura, se produce una importantísima alteración de las rocas afectadas.

7.3.- GRANITOIDES SINCINEMÁTICOS EPI-MESOZONALES

Este grupo está compuesto de granitos y leucogranitos de dos micas, y dentro de él se han incluido los macizos graníticos de Bembibre-Villarino, Chandoiro, Santa Coloma y A Gudiña.

7.3.1.- Macizo de Bembibre-Villarino

Se trata del extremo meridional de una importante alineación plutónica (Queija-Cabeza de Manzaneda), cuyo afloramiento se localiza en la provincia de Ourense (BARRRERA MORATE *et al.*, 1989).

Intruye en los gneises glandulares del grupo "Ollo de Sapo", en el Ortogneis de Covelo, en los esquistos y gneises de la Serie de "Viana do Bolo" y en metasedimentos ordovícicos de grado medio bajo, alternancias de cuarcitas, esquistos y pizarras, pertenecientes a los Montes do Invernadeiro.

El afloramiento granítico presenta unos contrastes de relieve muy acusados, con importantes diferencias de cota debidos al profundo encajamiento del río Vibey y de sus tributarios Conso y Camba. No obstante, los afloramientos plutónicos están en general bastante degradados, con la superficie recubierta por importantes mantos de alteración en zonas bastante extensas, encontrándose, en general, las rocas de los afloramientos alteradas.

En el extremo septentrional de la zona estudiada, que se encuentra junto al contacto oriental de la alineación plutónica, los granitos están en contacto con ortogneises glandulares de la Formación "Ollo de Sapo". En este sector es problemático determinar con precisión la naturaleza de los contactos, ya que tanto los granitoides como los ortogneises están afectados por una intensísima deformación de cizalla dextra, encontrándose planos C con directriz N 147°E/78°E y con lineaciones de estiramiento según N 147°E/8°N. En este sector, las rocas están fuertemente deformadas y transformadas en gneises leucograníticos de grano medio a medio-grueso, con la moscovita muy triturada y deformada, y con la biotita totalmente degradada.

En las inmediaciones del contacto, se encuentra incluida en el macizo plutónico una lámina de ortogneises glandulares milonitizados de algunos cientos de metros de potencia que están cortados por filones de leucogranitos de grano fino foliados. Los granitoides de esta zona tienen texturas gnéisicas planolineares o porfidoclásticas y son muy leucocráticos, moscovíticos o moscovítico-biotíticos con escasa biotita muy degradada. A unos 700 m al O-SO, se aprecia que la intensidad de la deformación disminuye sensiblemente y que los granitos son de dos micas, más ricos en biotita, de grano medio a medio-grueso (1-6 mm), foliados. La foliación tiene una directriz N 130°E/60°O y no se observan planos de cizalla.

Más al SE, en el corte de la carretera de Viana do Bolo a Villarino de Conso, los granitoides se encuentran en contacto mecánico con gneises bandeados estromáticos de la Serie de "Viana do Bolo". Este contacto es de carácter neto y en la zona se observan planos de cizalla N 145°E/52°SO, planos de esquistosidad N 140°E/35°SO y lineaciones E-O/45°O, asociadas a la Falla de Chandoiro, que afectan a granitoides de dos micas, inhomogéneos y de grano fino-medio, que presentan texturas gnéisicas miloníticas. También en esta zona se encuentran variedades de granitos de dos micas muy leucocráticas, con pequeños cristales de moscovita, fuertemente deformados. Más hacia el O, la litología corresponde a granitos de dos micas de grano medio a medio fino (1-3 mm) en los que se aprecia la superposición de estructuras asociadas a desgarre y a falla normal. En sectores más alejados, la deformación disminuye progresivamente y las rocas corresponden a granitos biotítico-moscovíticos de grano medio (1-4 mm), algo heterogéneos, orientados o foliados y que pueden tener plaquitas finas de biotita y moscovita de mayor tamaño que el resto de los minerales. Estas rocas presentan en general un grado de meteorización considerable.

En el extremo S del afloramiento granítico, en el sector más oriental, se encuentran granitos y leucogranitos de grano medio (1-4 mm), gneisificados e intensamente caolinizados y teñidos por óxidos de hierro que con frecuencia definen anillos de Liesegang. También hay variedades de granitos de dos micas de grano algo más grueso (1-6 mm) con texturas protoaugen. En el conjunto encajante se encuentran metasedimentos filítico esquistosos con texturas nodulosas y filitas o pizarras mosqueadas y con grandes porfidoblastos alterados.

Al S de Bembibre, el contacto es discordante y está localmente mecanizado, con el desarrollo de alguna banda de rocas de fractura. Aquí, los granitos son de grano medio, orientados y con proporciones equilibradas de biotita y moscovita. Al N de la referida localidad, los granitos son de grano medio, heterogéneos con foliación N 130° a 135°E/45° a 50°SO, encontrándose también variedades de grano más fino y más leucocráticas y otras de grano fino, sacaroideas, muy deformadas y con grumos irregulares de turmalina. Los afloramientos en esta zona son bastante escasos con extensas zonas arenizadas y tienen superficies irregulares; las rocas están en general bastante meteorizadas o localmente caolinizadas.

La mineralogía principal consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita, que puede quedar relegada a proporciones accesorias. Los minerales accesorios son apatito, circón, sillimanita, opacos y monacita. Como minerales secundarios se encuentran clorita, sericita, moscovita, opacos, rutilo, esfena y óxidos de hierro. Las texturas son hipidiomórficas inequigranulares, de grano medio-fino a medio-grueso, con distintos grados de orientación deformativa y recristalización. En las variedades más deformadas se observan texturas gnéisicas blastomiloníticas, a veces oftalmíticas o porfidoclásticas.

7.3.2.- Macizo de Chandoiro

Se trata de un sistema complejo de cuerpos graníticos que se localiza en la parte NO de la zona de estudio, donde se encuentra la aldea de Chandoiro, de la cual toma el nombre. Constituye una serie de láminas y apófisis de tamaño variable que intruye en los ortogneises glandulares, cuyos afloramientos se concentran en una extensión de unos 12 km². El extremo septentrional del complejo, no representado en el mapa geológico, está recubierto por sedimentos detríticos

terciarios. El borde meridional lo marca la intrusión del macizo de Veiga; el contacto occidental con los metasedimentos ordovícicos es de carácter mecánico, definido por la Falla de Chandoiro, y el límite oriental es de carácter intrusivo sobre los ortogneises del "Ollo de Sapo". El relieve asociado a los afloramientos de este conjunto granítico es muy abrupto y está determinado por el profundo encajonamiento del Río Xares, pero el contraste morfológico de los granitoides con los ortogneises es prácticamente inapreciable, debido a las características de los materiales encajantes y a la fuerte deformación de los materiales plutónicos.

Los materiales más representativos de este conjunto corresponden a granitos y leucogranitos de dos micas, heterogéneos, de grano medio o heterogranulares, de colores grises claros o blanquecinos, y con frecuentes lentejones o venas pegmatíticas. El contenido en micas y la proporción entre biotita y moscovita es bastante variable. Estos granitoides están fuertemente deformados y con frecuencia presentan aspecto gnéisico, con textura planar o plano-linear, con foliaciones cuyas directrices varían en la mayoría de los casos entre N-S y N 140°E, con buzamientos de componente al O. Estas deformaciones están en gran parte asociadas al funcionamiento de la Falla de Chandoiro, que eleva el bloque oriental en el que se encuentra este macizo, pero también se observan deformaciones asociadas a desgarres, habiéndose observado localmente planos de cizalla dextrógira, con direcciones según N 150°E a N 165°E, subverticales y con lineaciones de estiramiento según direcciones N 150° a 165°E/10° a 20°NO.

La mineralogía principal consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Los minerales accesorios son apatito, opacos, granate, circón y sillimanita. Como minerales secundarios se encuentran clorita, sericita, opacos y rutilo. Las texturas son con frecuencia alotriomórficas, con intensa orientación deformativa y recristalización, no siendo raro encontrar granitoides blastomiloníticos. También se encuentran variedades porfidoclasticas u oftalmíticas, con abundante matriz triturada, recristalizada y foliada, y tipos porfídicos, con fenocristales bien contrastados frente a una matriz de grano fino, con intensa deformación.

7.3.3.- Macizo de Santa Colomba

Está representado por unos afloramientos leucograníticos que se encuentran en la provincia de Zamora y toma su nombre de la aldea de Santa Colomba de Sanabria. En su mitad N ha intruido en materiales epiclásticos pertenecientes a la Formación "Ollo de Sapo", mientras que en la mitad S lo hace sobre materiales del Ordovícico Inferior, ambos afectados por el metamorfismo regional en grado bajo y con la esquistosidad principal replegada por la 3ª fase de deformación varisca. Los afloramientos se encuentran en una planicie y están bastante degradados y recubiertos por materiales edáficos y sedimentos fluvio-glaciares, por lo que las posibilidades de observación son bastante limitadas y no se han podido estudiar las relaciones de contacto con los materiales encajantes.

Los tipos litológicos más comunes corresponden a leucogranitos moscovíticos de grano medio (1-5 mm) a medio-fino, equigranulares y con orientación deformativa débil. Es relativamente común la presencia de turmalina en proporciones accesorias, que en algunos casos pueden formar pequeños grumos policristalinos o nódulos irregulares incipientes con tamaños de

hasta 1 cm. También en algún caso se ha observado la presencia de minerales fuertemente alterados y de color negruzco, que posiblemente corresponden a granates.

Los minerales principales son cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y moscovita, encontrándose como accesorios biotita y apatito. Los minerales secundarios son sericita, clorita y óxidos de hierro. Las texturas son débilmente hipidiomórficas o alotriomórficas, de grano medio, algo heterogranulares, deformadas.

7.3.4.- Macizo de A Gudiña

Este macizo granítico está situado al SO de la zona que se ha estudiado en este trabajo y toma su nombre de la población de A Gudiña, que se localiza junto al extremo noroeste del macizo. La forma de afloramiento es bastante irregular, debido a la considerable cantidad de megaenclaves que incluye, a lo intrincado de los contactos con las unidades encajantes y al efecto de algunas importantes fallas tardivariscas que distorsionan los contornos del cuerpo plutónico. Sus dimensiones se extienden por el territorio español unos 12 km en dirección E-O y aproximadamente 10 km en dirección N-S, continuándose por Portugal (Figura 7.4). Intruye en: filitas, esquistos y metasamitas de edad silúrica pertenecientes a ZGTM; al N intruye en la Cuarcita Armoricana y en las Pizarras de Luarca y, por último, en monzogranitos y granitos porfídicos del macizo de Manzalvos-Castromil.

En cuanto a las relaciones con los materiales encajantes, la mayor parte del trazado del contacto occidental es de carácter mecánico, a favor de una falla tardivarisca con dirección aproximada N 30°E y que parece ser una rama de la Falla de Chandoiro. Este mismo contacto en el borde meridional toma una directriz N 150°E y se hace de carácter intrusivo, observándose en esta zona una estrecha aureola de metamorfismo de contacto sobre los metasedimentos pelítico-arenosos encajantes. Los contactos de la parte septentrional con los metasedimentos ordovícicos (pelítico-arenosos y Cuarcita Armoricana) son esencialmente intrusivos y estos materiales también están afectados por metamorfismo de contacto. En relación con la intrusión de este macizo se observan en los metasedimentos encajantes la blastesis de moscovita y biotita discordantes con las estructuras regionales, así como algunas turmalinizaciones y recristalizaciones del cuarzo y los feldespatos. También se ha observado en el contacto suroeste la neoformación de fenoblastos de quiazolita, y posiblemente de cordierita, totalmente sericitizados. Algunos de los minerales neoformados presentan unas relaciones cinemáticas que indican que su blastesis se ha producido en estadios tardicinemáticos. Las relaciones con los granitoides de Manzalvos-Castromil son bastante complejas y la intrusión de los granitos de dos micas de A Gudiña se asocia a un sistema intrincado y complejo de mezcla, que pone de manifiesto que los granitoides porfídicos se encontraban en estado plástico y no consolidado cuando se produjo el emplazamiento del macizo de A Gudiña. La complejidad cartográfica que se observa en el área, comprendida entre las poblaciones de Pereiro, Esculqueira, Chaguazoso y La Mezquita, ofrece una clara idea de las relaciones entre los granitoides de ambos macizos y de los metasedimentos encajantes que quedan incluidos entre ellos.

El macizo de A Gudiña está constituido fundamentalmente por granitos de dos micas equigranulares o heterogranulares de grano fino a medio-grueso, encontrándose en proporciones

subordinadas en las zonas de interferencia con el macizo de Manzalvos-Castromil variedades con megacrystales o con tendencia porfídica.

La facies más común corresponde a granitos de dos micas equigranulares, de grano medio a medio grueso (1-6 mm), con proporciones equilibradas de biotita y moscovita. Estos granitos están bien representados en cualquiera de las zonas del afloramiento y pueden presentar un grado de orientación variable que fluctúa entre tipos prácticamente isótropos a otros con orientación de micas e incluso con una deformación mineral bien perceptible. Localmente, se pueden encontrar variedades en las que se aprecia una tendencia generalizada del feldespato potásico a formar cristales subautomorfos de pequeño tamaño que confiere a estos granitos una textura groseramente "traquitoide".

La facies de variación más frecuente corresponde a granitos y leucogranitos de dos micas de grano fino-medio, heterogranulares, cuyos componentes tienen tamaños que varían entre 0,5 y 3 mm y que con frecuencia tienen texturas sacaroideas. El contenido en micas de estos granitos es en general más reducido y, con relativa frecuencia, se encuentran variedades en las que estos minerales tienden a formar algunas placas de mayor tamaño que el resto de los componentes. También es frecuente que estos granitos sean relativamente heterogéneos, presentando variaciones de tamaño de grano, de contenido en micas y de proporción moscovita-biotita incluso a nivel de un mismo afloramiento y que en algunos casos pueden definir bandeados difusos o "schlieren". Asimismo, es bastante común la presencia de pequeños lentejones, bolsadas y venas pegmatíticas. No constituyen áreas de afloramiento extensas y aparecen como masas dispersas en distintos sectores del macizo, aunque son más frecuentes en zonas próximas a los contactos con las formaciones encajantes y con los megaenclaves metamórficos incluidos en él. Las relaciones con los granitos de la facies común son graduales en la mayoría de los casos aunque también pueden constituir, en otras situaciones, diques o apófisis de distintas dimensiones y bordes sinuosos.

Otro tipo de facies es la representada por granitos de dos micas de grano medio-grueso (2-6 mm) con megacrystales de feldespato potásico de 1 a 3 cm dispersos, llegando en algunos casos a definir tendencias porfídicas. Este tipo de granitoides está en general circunscrito a las zonas de contacto con el extremo NO del Macizo de Manzalvos-Castromil o a las zonas donde los granitos de A Gudiña le intruyen y desmembran. En estas zonas es frecuente encontrar masas y megaenclaves de monzogranitos y granitos de dos micas porfídicos con distinto grado de hibridación y disgregación. Afloramientos muy representativos de estos granitoides híbridos pueden observarse en zonas próximas al pueblo de Pereiro, en un radio de 1,5 km al O y al S.

La mineralogía principal consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Los minerales accesorios son apatito, circón, sillimanita, opacos, monacita, apareciendo ocasionalmente granate y casiterita. Como minerales secundarios se encuentran sericita, moscovita, clorita, opacos y feldespato potásico. Las texturas son hipidiomórficas equigranulares o inequigranulares, de grano medio-fino a medio-grueso. En algunos casos se observan texturas porfídicas, definidas por la tendencia del feldespato potásico a formar megacrystales. Estos granitos pueden presentar orientación deformativa y recristalizaciones de intensidad variable. En menor proporción se encuentran leucogranitos con texturas alotriomórficas-sacaroides, de grano fino a medio fino.

7.4.- GRANITOIDES TARDÍOS Y POSTCINEMÁTICOS EPIZONALES

Este grupo está formado por los siguientes macizos graníticos:

- Granitos y leucogranitos de dos micas y leucogranitos moscovíticos (La Canda, Quintela y Penouta).
- Granitoides biotíticos (Seoane).
- Monzogranito biotítico, porfídico, de grano grueso (Veiga).
- Granito biotítico, con moscovita, de grano grueso (Pradorramisquedo).
- Granito biotítico, con moscovita, porfídico, de grano grueso (Ladiaro).

Los granitoides tardíos a postcinemáticos forman macizos circunscritos con contactos netos; en las relaciones de campo observadas, se ha comprobado cómo dichos macizos cortan a las estructuras D2 y D3, lo cual indica que el emplazamiento del macizo se ha producido con posterioridad a dichos eventos tectónicos y metamórficos variscos, tratándose de intrusiones postcinemáticas, en relación con las principales fases deformativas variscas.

7.4.1.- Macizos de La Canda, Quintela y Penouta.

El macizo de La Canda está situado entre las provincias de Ourense y Zamora. Su afloramiento tiene forma redondeada y se localiza en las inmediaciones del puerto de La Canda, de donde toma su nombre. En sus contactos oriental y occidental, intruye en la Cuarcita Armoricana, en su facies de los Montes do Invernadeiro, mientras que los contactos N y S son mecánicos, al norte por la Falla de Chandoiro y al sur por la Falla de Las Portillas.

Está constituido principalmente por granitos de dos micas, equigranulares, de grano medio, encontrándose en proporciones subordinadas leucogranitos de grano fino que suelen restringirse a afloramientos de pequeña entidad en las zonas marginales. Los granitos de la facies común son bastante homogéneos y tienen en general un tamaño de grano comprendido entre 2 y 5 mm y colores grises claros, con proporciones equilibradas de moscovita y biotita. En ellos se observan ocasionalmente orientaciones deformativas débiles con directrices en torno a N 120°E y con buzamientos superiores a 70°. La composición mineralógica principal consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Como minerales accesorios se encuentran apatito, circón y sillimanita. Los minerales secundarios son clorita, sericita y opacos. Las texturas son hipidiomórficas de grano medio con orientación fluidal. Ocasionalmente se definen texturas inequigranulares debido a un mayor desarrollo e idiomorfismo de los cristales de feldespato potásico y de cuarzo.

El Macizo de Quintela es un pequeño cuerpo granítico que se encuentra en el SO de la provincia de Ourense. El afloramiento tiene forma elíptica, algo irregular y su eje mayor tiene una longitud aproximada de 3,5 km y una dirección N 120°E. La anchura máxima es de 1,5 km. Toma su nombre de los altos y el paraje de La Quintela, situados al NO de la aldea de Cepedelo. Intruye en los ortogneises bandeados migmatizados de la Serie de "Viana do Bolo", cuya foliación y

bandeado tectónico se atribuye a los efectos de la segunda fase deformativa varisca y está plegada por la acción de la tercera fase. La intrusión es esencialmente discordante y los granitos cortan a la foliación y son posteriores al pico metamórfico asociado a la migmatización. No obstante, la directriz del cuerpo plutónico y la ligera orientación que presenta parecen indicar que se trata de una intrusión tardicinemática con respecto a la tercera fase varisca. Los afloramientos son lanchares y berrocales con bolos aplanados, con diaclasado subhorizontal y el grado de meteorización puede ser apreciable.

Se trata de leucogranitos moscovíticos con biotita o bien holomoscovíticos, equigranulares, de grano medio, estando comprendidos la mayoría de los minerales en un intervalo de tamaños de 2-3 mm. Estos granitos son bastante homogéneos y localmente se puede apreciar una orientación bastante débil y difícil de estimar, aunque a grandes rasgos coincide con la elongación del macizo. Localmente se pueden encontrar grumos irregulares con turmalina en algunos de estos granitoides. La mineralogía principal consta de cuarzo, plagioclasa ácida, feldespato potásico y moscovita. Los minerales accesorios son biotita, granate, circón, apatito y opacos. Como minerales secundarios se encuentran clorita, sericita y moscovita. La textura es hipidiomorfa de grano medio con ligera deformación que se traduce en cuarteamiento y poligonización de algunos minerales y en flexiones de micas.

El macizo de Penouta es un cuerpo leucogranítico moscovítico muy semejante al macizo de Quintela. Se localiza al norte de la aldea de Penouta, de la cual toma el nombre. Los afloramientos de este granitoide están generalmente muy alterados y arenizados y no presentan contrastes morfológicos destacables con respecto a los materiales encajantes. Macroscópicamente son, en general, unos leucogranitos moscovíticos o moscovíticos con biotita accesorias, de grano fino a muy fino (< 1,5 mm). En algunos de los afloramientos se observan bandas finas y heterogeneidades algo más ricas en biotita, que tienen límites difusos con los tipos más félsicos y que pueden definir pliegues. Ocasionalmente, se encuentran en ellos algunos grumos negruzcos dispersos, de tamaños milimétricos, que corresponden a minerales muy alterados, no identificables. Estos leucogranitos tienen contactos paraconcordantes o discordantes con los micaesquistos y gneises bandeados y glandulares migmatizados del conjunto encajante, que corresponden a la Serie de "Viana do Bolo" y al "Ollo de Sapo". Estos contactos pueden ser netos o algo difusos, y por sus características puede estimarse que la intrusión de los leucogranitos se ha producido en estadios no muy distanciados de los procesos de migmatización tardía de los gneises.

La mineralogía principal de la facies foliada de dos micas consta de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita y biotita. Los minerales accesorios son apatito, circón y opacos, y como minerales secundarios se encuentran clorita, sericita, opacos, rutilo y óxidos de hierro. Las texturas son hipidiomórficas-blastogranudas.

7.4.2.- Macizo de Seoane

Es un pequeño macizo plutónico que se encuentra en la zona SE de la provincia de Ourense y toma su nombre de la aldea de Seoane, que se localiza en el extremo N del macizo. El afloramiento tiene una forma vagamente semilunar, con una dimensión máxima de unos 4 km y una extensión aproximada de 4 km². Intruye en ortogneises glandulares del grupo "Ollo de Sapo",

con metamorfismo regional de grado medio-alto, con migmatización incipiente y con la foliación plegada por la 3ª fase varisca. Se trata de una intrusión epizonal discordante, y los afloramientos de los materiales plutónicos están en general bastante meteorizados, siendo relativamente importantes los recubrimientos por depósitos glaciares, fluvio-glaciares y coluviales.

A pesar de su reducido tamaño, se observa en él una apreciable variedad litológica. En la zona oeste y centro, una facies bastante común corresponde a granitoides biotíticos con moscovita de grano fino (< 2 mm) a muy fino, de color gris medio-oscuro, equigranular, en la que se puede encontrar algún fenocristal de feldespato potásico. Otra facies que se encuentra en la zona meridional está representada por granitoides biotíticos-moscovíticos porfídicos, con matriz de grano fino-medio (< 3 mm) y fenocristales de feldespato potásico con secciones rectangulares gruesas de 0,7 a 2 cm de longitud y a distancias de 2 a 3 cm entre sí. Estas rocas tienen color gris y en ellas se aprecia localmente una orientación de flujo de fenocristales N 115°E y con alto buzamiento. En la zona septentrional y oriental se encuentran granitos biotítico-moscovíticos de grano medio (1-5 mm) con megacristales dispersos de feldespato potásico de 1 a 2 cm de longitud y con secciones rectangulares gruesas. Dentro de este grupo de granitos, se encuentran facies predominantemente equigranulares u otras de tendencia porfídica, con variedades transicionales. Localmente se observan orientaciones de fenocristales en torno a N 125°E, subverticales.

La mineralogía principal consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita. Como minerales accesorios se encuentran circón, apatito, opacos, monacita, rutilo, y esfena. Los minerales secundarios son clorita y sericita. Las texturas varían entre granudas hipidiomórficas de grano medio-fino con tendencia inequigranular y granudas hipidiomórficas de grano medio algo porfídicas, con orientaciones deformativas dúctiles y recristalizaciones sin-plutónicas. Las estructuras deformativas son más evidentes a escala petrográfica que a escala de afloramiento.

7.4.3.- Macizo de Veiga

Es un macizo granítico que se sitúa en la zona SE de la provincia de Ourense. Su afloramiento ocupa una extensión considerable y tiene una forma alargada en dirección E-O, con una longitud aproximada de 23 km y una anchura máxima de 11 km. La forma es relativamente irregular, con la menor anchura en el tercio oriental y con marcados desplazamientos en los contactos de la mitad occidental debido al efecto de dos importantes fallas que atraviesan el macizo. Intruye en ortogneises glandulares y ortogneises y gneises de grano fino de la Formación "Ollo de Sapo", en gneises bandeados y paragneises de la Serie de "Viana do Bolo", en pizarras, areniscas y cuarcitas ordovícicas y en los granitos de dos micas deformados de Chandoiro. Los materiales gnéisicos de la zona S están afectados por un metamorfismo regional de grado alto o medio-alto con migmatización variable, mientras que los metasedimentos y gneises de la zona N presentan un grado metamórfico regional medio o bajo. La intrusión es de carácter discordante y los granitoides cortan a la esquistosidad y foliación principal y a los pliegues de fase 3 que les afectan. Los efectos de metamorfismo de contacto sólo son apreciables a escala de afloramiento en los metasedimentos pizarrosos encajantes del extremo oriental, en los que se distinguen maculados y mosqueados, con blastesis de biotita y andalucita.

Microscópicamente se observan sobre los materiales gnéisicos, recristalizaciones del cuarzo, la plagioclasa, el feldespato potásico, la moscovita y la biotita, así como una intensa moscovitización de posibles porfiroblastos cuya naturaleza no es identificable.

En algunos esquistos y gneises se han observado neoformaciones de andalucita y de cordierita a expensas de la biotita y la moscovita que definen la foliación. Estos minerales de contacto tienen relaciones cinemáticas que evidencian que su crecimiento es posterior a los pliegues de la esquistosidad, y están fuertemente retrogradados.

El relieve asociado a este macizo está deprimido con respecto a los materiales encajantes y en ellos pueden desarrollarse zonas con amplios lanchares y grandes bolos redondeados, aunque existen amplias extensiones de afloramientos degradados en las que los granitos están muy meteorizados y lehmificados, que posiblemente corresponden a perfiles de alteración terciarios no erosionados. En este sentido, en la zona occidental del macizo, en las inmediaciones de la aldea de Villaseco, se encuentra sobre los granitos un afloramiento de unos 2 km² de extensión de sedimentos detríticos terciarios, constituido por conglomerados con matriz arenosa arcillosa. También es de destacar el profundo encajonamiento de los ríos Vibey y Xares.

El contacto occidental está determinado en gran parte por la Falla de Chandoiro, que eleva el bloque oriental y provoca una banda de casi 3 km de anchura en la que los granitoides están afectados por milonizaciones y deformaciones por cizalla de diversa intensidad. El trazado de esta falla tiene una directriz aproximada N-S con buzamiento de unos 50°E y las lineaciones de estiramiento y estrías muestran una dirección promedio E-O.

Bajo el punto de vista petrológico, la composición de este macizo es bastante homogénea y está constituida casi totalmente por monzogranitos biotíticos con moscovita, porfídicos, con matriz de grano grueso o muy grueso. A pesar de la relativa homogeneidad del plutón, se aprecia una clara tendencia a que los granitoides sean más diferenciados, con menor proporción de biotita y una relación Ms/Bt más elevada, y una zona no porfídica o más pobre en megacristales y algo más rica en biotita que se encuentra entre Castromao y la salida del camino a Carracedo en el SO del macizo.

El tipo de roca más representativo de la facies común tiene megacristales tabulares de feldespato potásico cuya longitud puede alcanzar hasta 8 cm, aunque la mayoría fluctúan entre 2 y 5 cm. Estos megacristales se encuentran por término medio a distancias de 3 a 5 cm entre sí, aunque pueden tener una distribución más heterogénea, definiéndose bandas o bolsadas irregulares en las que el porfidismo es más denso. Estos granitoides tienen colores grises claros o blanquecinos debido a que el contenido en biotita es relativamente bajo (en general no supera el 15%) y a que su grano tan grueso determina que la biotita no esté muy dividida y por tanto no oscurezca la coloración. Los minerales de estas rocas están muy bien individualizados y es frecuente que el cuarzo forme cristales equidimensionales gruesos.

En el tercio oriental del macizo, las características generales de los granitoides son bastante similares por lo que respecta al porfidismo y al tamaño de grano, pero el contenido en biotita es inferior y, dentro de la escasez, se encuentra una mayor proporción de moscovita. Ocasionalmente se ha observado en estas rocas la presencia de algunos pequeños grumos micáceos (moscovítico-biotíticos) que podrían corresponder a la degradación de cordierita.

En los monzogranitos porfídicos de las zonas de contacto es relativamente frecuente una disminución del tamaño de grano de la matriz y una tendencia a que se destaquen algunos fenocristales de cuarzo, lo que indica un enfriamiento más rápido de estas rocas marginales. También en las proximidades de los contactos pueden encontrarse, en algunos casos, lentejones o bolsadas de leucogranitos de dos micas de grano medio-heterogéneo en las que puede haber fenocristales globulosos de cuarzo.

También hay que destacar que un poco más hacia el E se encuentra un pequeño afloramiento de un granitoide con forma redondeada, al que se ha denominado granitoide del arroyo Meladas (Foto 7.3) y que presenta las mismas características que el de Veiga, salvo por la particularidad de que es frecuente observar prismas de cordierita.

La mineralogía principal consta de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita, que puede quedar relegada a proporciones accesorias. Los minerales accesorios son apatito, opacos, circón, monacita, allanita y esfena, encontrándose esporádicamente en algunas variedades litológicas granate y cordierita. Como minerales secundarios aparecen clorita, sericita, epidota, esfena, clinozoisita, carbonatos, feldespato potásico, opacos y prehnita.

Foto 7.3: Granitoide del arroyo de Meladas. Se trata de un pequeño afloramiento situado al E del macizo de Veiga que se caracteriza por la presencia de prismas de cordierita. En primer término se observan las morrenas glaciares y al fondo se encuentra el afloramiento del granitoide.



Las texturas más comunes son hipidiomórficas de grano grueso, porfídicas, debido a la presencia de megacristales de feldespato potásico. En la zona de influencia de la Falla de Chandoiro, los granitoides están afectados por orientaciones deformativas de intensidad variable, observándose desde estructuraciones de flujo forzado a estructuras gnéissicas oftalmíticas y planares blastomiloníticas en las inmediaciones de dicha falla.

ORTEGA CUESTA *et al.* (2000a y b) estudian el granitoide de Veiga, y sugieren que corresponde a un plutón granítico cuyo emplazamiento fue simultáneo con un proceso extensional de colapso post-engrosamiento cortical. Además, realizan una datación por el método de Rb/Sr en roca total y obtienen una isócrona que corresponde a una edad de 286 ± 6 Ma ($Sr_i = 0,71026$). Esta edad es similar a la obtenida para otros granitoides tardíos y postcinemáticos de Galicia y N de Portugal.

7.4.4.- Macizo de Pradorramisquedo

Es un pequeño macizo granítico que se encuentra en el extremo SO de la provincia de Orense. Su afloramiento tiene forma alargada con el eje mayor en dirección N 170°E, una longitud de unos 6 km, y una anchura máxima de 2 km. Se localiza entre las aldeas de Ramilo, en el N, y de Pradorramisquedo, en el extremo S, de la que toma su nombre.

Intruye en ortogneises glandulares del grupo "Ollo de Sapo"(ver Foto 1.1) y en ortogneises y gneises bandeados de la Serie de "Viana do Bolo". Estos gneises están afectados por la segunda y la tercera fase deformativas del ciclo varisco y por la migmatización asociada al pico metamórfico de baja presión del mismo evento orogénico. Los efectos de metamorfismo de contacto producidos por la intrusión granítica son muy limitados y se manifiestan principalmente en la blastesis de placas gruesas de moscovita cruzadas sobre la biotita de la foliación.

Los afloramientos de este macizo tienen muy buena exposición en la zona meridional, situada en el valle del río Vibey, donde forma extensos roquedales con grandes bloques y bolos bien redondeados, acantilados y amplios lanchares. En la zona septentrional, el paisaje es menos abrupto y los afloramientos tienen zonas cubiertas por depósitos glaciares y edáficos; no obstante, también se observan importantes berrocales con grandes bolos redondeados. Los contactos son intrusivos netos y discordantes, si bien pueden estar localmente afectados por fracturas y el emplazamiento del macizo se ha producido con posterioridad a los eventos tectónicos y metamórficos principales del ciclo varisco, tratándose de una intrusión claramente postcinemática.

Las rocas que constituyen la facies común de este macizo son granitos biotítico-moscovíticos de grano grueso a medio-grueso, equigranulares y con la mayoría de los minerales comprendidos en un rango de tamaños de 2 a 8 mm. El color es bastante blanquecino y es relativamente pobre en micas, pudiendo predominar la biotita o la moscovita según los casos.

Las características de estos granitos, son bastante homogéneas en todo el macizo, aunque con carácter local pueden encontrarse heterogeneidades. Así, en alguna de las canteras situadas al E de Pradorramisquedo se observan sistemas de "schlieren" que definen un bandeo composicional grosero por la alternancia de capas más o menos ricas en micas; y en relación con esta zona bandeada se encuentran, a muro de ella, una serie de bolsadas y lentejones de pegmatitas. También en otra de estas canteras se ha encontrado un afloramiento de varios metros de una facies de grano algo más fino y más rica en micas que presenta unos contactos irregulares y desflecados con los granitos de la facies común. En el extremo SE del macizo, en el techo del mismo, se encuentran masas de leucogranitos de dos micas heterogranulares, de grano medio a fino y con bolsadas y heterogeneidades pegmatíticas, que marcan el contacto con los gneises bandeados con glándulas.

La mineralogía principal de los granitos de la facies común consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita. Los minerales accesorios más comunes son apatito, circón, opacos y fluorita, encontrándose en alguna muestra posibles restos moscovitizados de sillimanita. Como minerales secundarios aparecen sericita, moscovita, clorita, opacos, esfena, epidota y feldespato potásico. Las texturas son hipidiomórficas de grano grueso.

7.4.5.- Macizo de Ladiaro

Se encuentra en el extremo SO de la provincia de Zamora. Su afloramiento tiene una forma elíptica irregular con alargamiento N-S, con una longitud de unos 6 km y una anchura máxima de 2 km. Intruye en metasedimentos pelíticos (silúrico-devónicos) de grado medio-bajo y en los monzogranitos biotítico-moscovíticos porfídicos deformados de Manzalvos-Castromil. En las filitas y metasamitas produce un metamorfismo de contacto que se manifiesta en un mosqueado en los materiales más pelíticos ocasionado por la blastesis de andalucita y cordierita. En algunas pizarras ampelíticas se ha observado la presencia de fenoblastos de quistolita desorientados. También se observa la formación de fenoblastos de moscovita completamente discordantes con las estructuras regionales. Los fenoblastos de cordierita están totalmente retrogradados.

Los afloramientos son en general bastante buenos y los recubrimientos y alteraciones son poco importantes. Las formas asociadas corresponden a lanchares amplios y a berrocales con grandes bolos redondeados, bastante mayores que los que producen los granitoides porfídicos de Manzalvos-Castromil que forman parte de los materiales encajantes. En el límite O del macizo, en la zona de contacto con los granitoides porfídicos de Manzalvos-Castromil, se observan zonas en las que los granitos de Ladiaro incluyen masas de granitoides porfídicos heterogéneos con enclaves microgranudos estirados, que posiblemente indican que la intrusión se ha producido sobre unos materiales plutónicos no totalmente consolidados. Los afloramientos son en general bastante buenos y los recubrimientos y alteraciones son poco importantes.

Las rocas que constituyen este macizo son granitos biotíticos con moscovita, de grano medio grueso (2-7 mm), porfídicos, con megacristales de feldespato potásico y con el cuarzo formando cristales equidimensionales gruesos y muy bien individualizados. Los megacristales tienen hábitos tabulares gruesos y sus longitudes oscilan entre 1 y 6 cm, si bien predominan en general los comprendidos entre 1,5-4 cm, y se encuentran a distancias de 5 a 10 cm, aunque pueden encontrarse bandas o lentejones con el porfidismo más denso. En las zonas próximas a los contactos, se aprecia una mayor variación en el tamaño de los minerales de la matriz, con una ligera disminución en la granulometría y mayor heterogeneidad en el contenido en micas.

Los minerales principales de estos granitos son cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita. Los minerales accesorios son apatito, circón, opacos, fluorita y sillimanita. Como minerales secundarios se encuentran moscovita, sericita, clorita, prehnita, opacos y esfena. Las texturas son hipidiomórficas, porfídicas, de grano grueso, apreciándose en algunos casos una ligera orientación deformativa.

