



# IGME

298

3-13

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

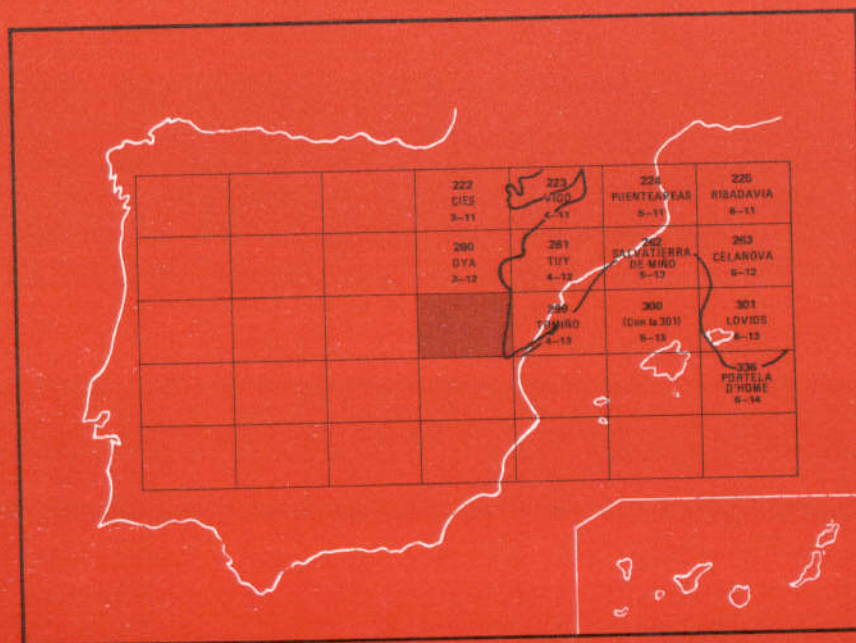
# LA GUARDIA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA  
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3

I.S.S.N. : 0373-2096



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

E. 1:50.000

**LA GUARDIA**

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por GEOTEHIC, S.A. dentro del programa MAGNA, con normas, dirección y supervisión del I.G.M.E., habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

*Trabajo de Campo y Gabinete:* Abril Hurtado, José; Lcdo. en Ciencias Geológicas.

*Asesoramiento:* Corretgé Castañón, L. Guillermo; Universidad de Salamanca.

*Supervisión IGME:* Solar Menéndez, José Benito; Ingeniero de Minas.

*Asesor especial:* Floor, Peter; Leiden (Holanda).

*Dirección del Proyecto:* García Salinas, Fernando; Dr. Ingeniero de Minas.

Se pone en conocimiento del lector que en el I.G.M.E. existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, micropaleontológicos y sedimentológicos de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Fichas bibliográficas, álbum fotográfico y demás información varia.

Servicio de Publicaciones – Doctor Fleming, 7 – Madrid-16

Depósito Legal: M - 10791–1982

Imprime ADOSA - Príncipe de Vergara 210 - Madrid-2

## 0 INTRODUCCION

La presente Hoja número 3-13 (298) LA GUARDIA, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, está situada en el sector NW de la Península Ibérica, entre las coordenadas geográficas  $5^{\circ} 10'$  y  $5^{\circ} 13'$  de longitud W (meridiano de Madrid) y  $41^{\circ} 50'$  y  $42^{\circ}$  de latitud norte.

Geográficamente la hoja ocupa la franja costera más meridional de Galicia, comprendiendo el tramo frontal del río Miño que forma el límite fronterizo con Portugal (Fig. 1). Constituye en su conjunto un núcleo montañoso morfológico a modo de ensilladura en el campo de La Guardia-Salcidos. La bordea por el W de la Cra. de La Guardia-Vigo, por la costa, y por el sur la ribera del Miño y las playas fluviales de Camposancos. No hay más núcleos de población dentro de la Hoja que los tres citados.

Desde el punto de vista geológico, forma parte del extremo noroccidental de la zona centroibérica definida en el Mapa Tectónico de la Península Ibérica del IGME 1972 (Fig. 2) dentro del macizo de Bragança. También se incluye en la zona V definida por MATTE, Ph. (1969) en su esquema de las zonas Paleogeográficas del NW de la Península Ibérica.

Entre los trabajos consultados para la realización de este estudio destacan los de CAPDEVILA, R. (1969); MATTE, Ph. (1963-1969); FLOOR, P. (1966); ARPS, C.E.S. (1970); NONN, H. (1966); Van CALSTEREN et al. (1977) y BUISKOOL, J.M.A. et al. (1978).

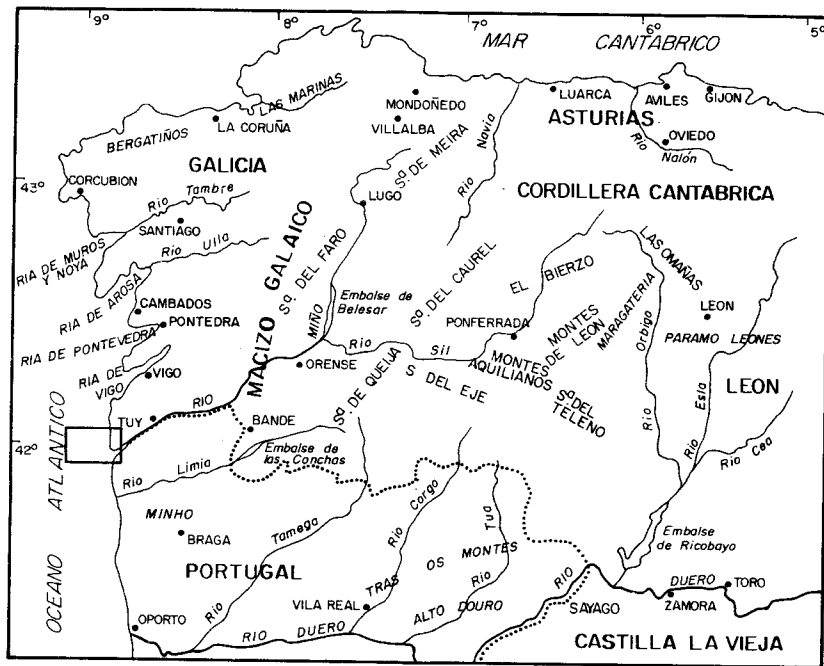


Fig. 1.— Esquema de situación geográfica de la Hoja de la Guardia.

## 1 ESTRATIGRAFIA

La limitada extensión en la Hoja de los afloramientos de rocas sedimentarias no permite establecer una columna estratigráfica completa, en relación con la que puede reseñarse en zonas más orientales (Hoja de Toño). Se trata en efecto de enclaves metasedimentarios casi totalmente asimilados por el granito, como restitas de la serie Precámbrico-Cámbrico de la región, y formaciones recientes próximas a la ribera del Miño (Pleistoceno y Actual).

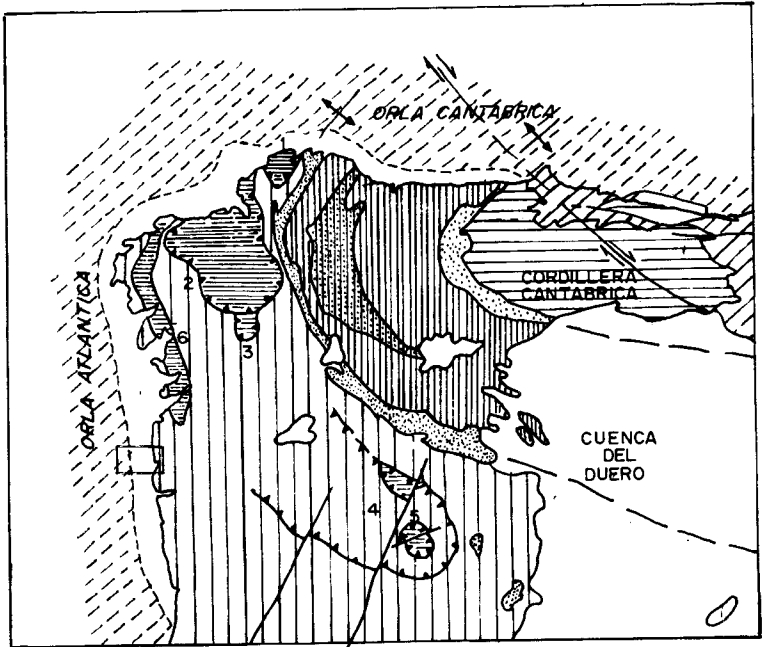







Fig. 2.— Esquema según el "Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares". Ed. IGME, 1972.

ESCALA 1:4.000.000


### ZONAS DEL HERCINIANO DEL MACIZO IBERICO

-  ZONA CANTABRICA
-  Núcleo precámbrico del Antiforme del Narcea
- A  ZONA ASTUROCCIDENTAL-LIFONESA y su continuación en los afloramientos paleozoicos de la cordillera ibérica (A. núcleo precámbrico del pliegue tumbado de Mondodéu)
-  Núcleo precámbrico del antiforme del "Olio de Sapo"
- B  ZONA CENTROIBERICA A. afloramientos de "Olio de Sapo"  
B. Macizos de Cabo Ortegal(1) Ordenez(2) Lalín(3) Bragança(4) Morais(5) y "tosa" blastomilonítica(6).

### ORLA MESOZOICA (Y PALEOGENA) DEL MACIZO IBERICO

-  ORLA ATLANTICA

### CUENCAS TERCARIAS

-  Cobertera terciaria en gran parte sobre el zócalo hercínico o sobre mesozoico no deformado, pero en parte también sobre áreas de deformación alpídica

## 1.1 ROCAS METASEDIMENTARIAS (PC-S y cg)

Afloran a lo largo de estrechas bandas en numerosos puntos de la Hoja, que no superan en ningún caso de cincuenta metros de ancho por 500 o 600 m de longitud máxima. Han podido reconocerse en ellas materiales típicos del llamado complejo esquisto-grauwáquico en la hoja vecina de Caminha (TORRE DE ASSUNÇÃO, C. y TEIXEIRA, C. 1961). Estas restitas están formadas por esquistos de dos micas, cuarzo-esquistos, esquistos areniscosos y conglomerados silíceos muy deformados, siendo estos últimos los materiales mejor correlacionables con las series establecidas en el norte de Portugal. La edad de estas rocas, por correlación con las portuguesas es Precámbrico, pudiendo alcanzar incluso el Cámbrico Inferior (TEIXEIRA, C. 1969).

Los micasquistos están constituidos casi en su totalidad por biotita, moscovita (minoritaria) y cuarzo en proporción muy variable. Presentan localmente estructuras flevíticas y constituyen químicamente un estadio intermedio entre los metasedimentos originales y los granitos envolventes.

En su composición petrográfica participan cuarzo, moscovita y biotita, como elementos principales y sillimanita (ocasional) circón, apatito, plagioclasa y opacos como accesorios. Su textura es lepidoblástica.

Los metaconglomerados afloran en recintos muy localizados en la zona costera de Sta. Tecla (x: 169.500, y: 821.200) y en las proximidades de Fecha (x: 171.400, y: 826.500). En el primer punto aparecen como lechos lentejonares de estructura en relevo, con una patente variación lateral de potencias y del tamaño de cantos.

En lámina delgada los cantos aparecen completamente recristalizados y deformados (aplastamiento y estiramiento muy acusados) formando una trama bastante cerrada en cuyos intersticios se aloja la fracción micácea. Junto a los metaconglomerados y con pasos graduales frecuentes aparecen cuarzoesquistos y micro-conglomerados) todos ellos procedentes del metamorfismo regional de materiales psamíticos fundamentalmente silíceos. Este conjunto de rocas presenta, como minerales principales, cuarzo, biotita y moscovita, y apatito, circón y opacos como accesorios.

## 1.2 FORMACIONES RECIENTES (QT, QT3, QT4, QCD, QL, QC, QAL)

Ocupan grandes extensiones en la ladera occidental de la alineación montañosa costera (Alto de Campo de Couto) y en ambas vertientes del norte de Santa Tecla.

La formación QT representa depósitos residuales de una antigua terraza marina, parcialmente invadida por coluviones y depósitos de ladera recién

tes. Existen dos rasas marinas, bien delimitadas en esta zona costera, aunque localmente se han borrado los rasgos morfológicos de los rellenos originalmente producidos. La más baja aparece a unos 10 m sobre el nivel del mar en pleamar en el borde norte de la hoja. Sin embargo hacia el sur disminuye su cota, hasta llegar prácticamente a perderse, sin duda debido a un basculamiento general progresivo de esta zona. Está constituida por limos pardos y arenas graníticas, sobre las que se apoya, de forma local, un nivel de cantos rodados de hasta 30 cm de diámetro.

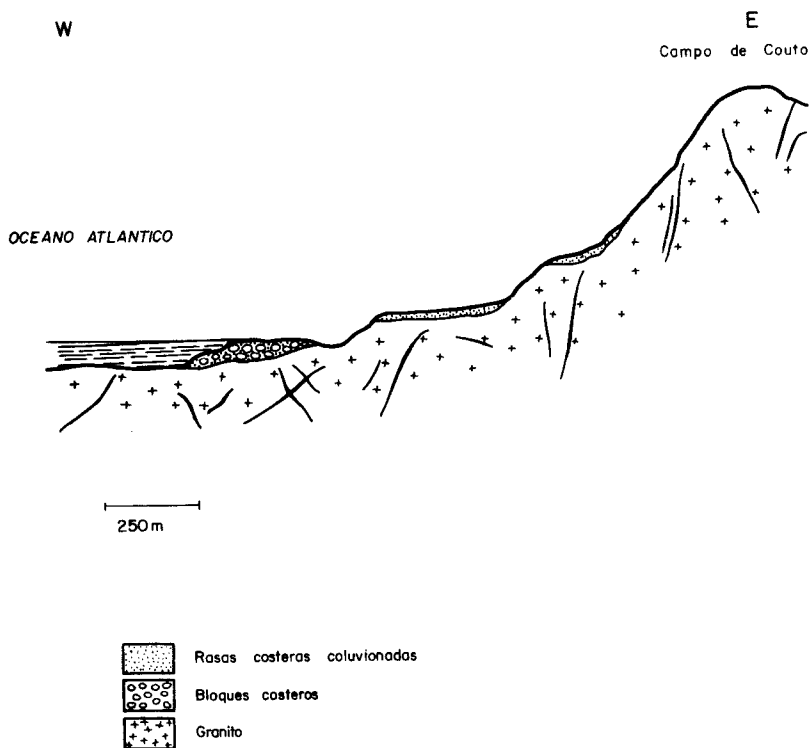


Fig. 3.— Esquema de las rasas costeras situadas a 10 y 25 m, respectivamente.

Las terrazas fluviales QT3 y QT4 aparecen al SE de Sta. Tecla y sur de Camposancos. Están formadas por gravas cuarcíticas redondeadas, con mezclas variables de arenas y limos. La terraza QT3 está poco definida morfológicamente, en contraste con la QT4 que forma un extenso replano en la



zona de Salcidos, cubierto por limos pardos de inundación con escasos cantos.

Los conos de deyección cartografiados se apoyan en las laderas occidentales del macizo costero de Campo de Couto. Existe otro importante depósito de este tipo al S inmediato del núcleo urbano de Salcidos. Se trata de cantos cuarcíticos y pizarrosos, poco rodados y débilmente empastados por arena procedente de la alteración y degradación del granito. El borde SE de la hoja aparece cubierto por un extenso coluvión (QC) que no permite la

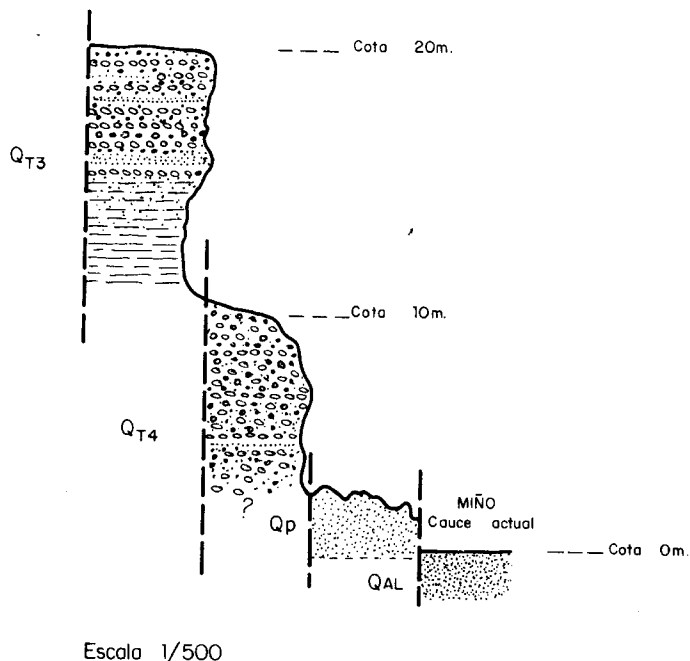


Fig. 4.— Terrazas  $Q_{T3}$ ,  $Q_{T4}$  (Zona de Camposancos).

aparición de afloramientos del substrato, salvo los posibles retazos dispersos de alguna de las terrazas del Miño. Se trata de material arenoso con cantos dispersos de granito y más escasos de cuarcitas, pizarras, etc.

Los depósitos de playa fluvial (QP) se ubican principalmente en la zona de desembocadura del Miño. Están formados por arena micácea-cuarzosa, mal graduada, con un máximo de granos de diámetro comprendido entre 0,5 y 1 mm. Se hallan parcialmente "colgados" sobre el cauce actual aunque forma afloramiento continuo hasta la orilla actual del agua en bajar,

lo que supone la constante removilización de estos depósitos en la zona de estuario.

Por último, los depósitos aluviales QA1 yacen en el mismo cauce del Miño y en los islotes que en bajamar quedan a descubierto. Están formados por gravas lavadas poligénicas y heterométricas, que se indentan con pasadas arenosas de color oscuro, adoptando figuras "trenzadas", estratificaciones entrecruzadas y canales de abarrancamiento.

## **2 TECTONICA**

### **2.1 INTRODUCCION**

Con anterioridad a las deformaciones hercínicas, se admite la existencia de una etapa de movimientos de edad Sárdica y otra de edad Caledónica. Ambas podrían afectar a los metasedimentos de la región, de los que sólo quedan en la Hoja pequeños enclaves con diferentes estadios de asimilación por las rocas graníticas encajantes; este hecho no permite comprobar, en la Hoja, la existencia de movimientos prehercínicos.

### **2.2 DEFORMACION HERCINICA**

Se trata, al parecer, de una etapa compresiva, acompañada de un importante flujo térmico, causante del metamorfismo regional y de las granitizaciones. En la presente Hoja se han podido constatar dos fases de deformación (F1 y F2) responsables de las estructuras que se observan en la Hoja, a diversas escalas. A éstas hay que añadir la acción de fases tardías, aunque éstas no aparecen bien representadas.

#### **2.2.1 Fase I (F1)**

Solamente se ha podido comprobar la existencia de esta fase de deformación en algunos enclaves de metasedimentos, y siempre con mucha imprecisión. Se manifiesta esta fase por la aparición de una esquistosidad de flujo homoaxial con la esquistosidad de Fase 2 y que se ha visto doblada en las charnelas de los pliegues de Fase II. (Hoja de Tomiño); situada inmediatamente al E).

### 2.2.2 Fase II (F2)

Se manifiesta esta fase de deformación en todos los litotipos cartografiados a) Metasedimentos. Produce pliegues de plano axial N-160, 170-B y N-S subvertical o con un fuerte buzamiento al E. Son pliegues apretados con flanco inverso subvertical, subparalelo al plano axial del pliegue. Se observan (a escala de afloramiento) en algunos enclaves parcialmente asimilados de los metasedimentos, en la parte centro-occidental de la Hoja. Estos pliegues presentan una esquistosidad de fractura de plano axial que generalmente es poco penetrativa. b) Granitos. Son las rocas más abundantes en la Hoja y en ellos la F2 se manifiesta por el desarrollo de una importante foliación de dirección N-160—170-E y N-S hasta N-15-E con buzamientos subverticales o muy fuertes hacia el E que coinciden con el plano axial de los pliegues de F2.

### 2.2.3 Deformación tardihercínica

En esta zona, como en el resto del Macizo Hercínico, puede observarse un conjunto de desgarres, que obedece a una dirección general de esfuerzos N-S (ARTAUD, F. y MATTE, Ph. 1975) y que llevan dirección N-60-E, estos desgarres se han cartografiado en distintos puntos de Alto de Couto y se prolongan hacia el E en la Hoja de Tomiño (04-13) donde se ha podido observar su funcionamiento sinistroso.

## 2.4 DEFORMACION POSTHERCINICA

Después y durante la actuación de las fases de deformación hercínica debió producirse la progresiva elevación y desmantelamiento de la cadena, la cual se va a comportar de forma rígida frente a la actuación de nuevos esfuerzos.

La limitada columna estratigráfica de la Hoja hace prácticamente imposible conocer la historia tectónica de la misma en el período comprendido entre el emplazamiento de los granitos de dos micas (—318 m.a.) y el Cuaternario. En las etapas finales del Terciario y a lo largo del Pleistoceno debieron producirse movimientos isostáticos de ascenso y descenso de claro origen distensivo, estos movimientos provocaron la compartimentación en bloques de la región y el reajuste de los mismos, formándose umbrales y fosas generalmente poco extensos.

Por otra parte la existencia de rasas costeras cubiertas por depósitos sedimentarios marinos, confirma la actuación de movimientos glacio-eustáticos de ascenso y descenso durante el Pleistoceno. Hacia el E (Hoja de

Tomíño) aparecen materializados por diversas terrazas constituidas por un tramo basal arenoso-caolinífero y otro superior de gravas subredondeadas, con poca arcilla. Hacia el N. las rasas costeras aparecen muy bien individualizadas.

### 3 HISTORIA GEOLOGICA

#### 3.1 EVOLUCION HERCINICA

El ciclo hercínico se manifiesta, dentro de la Hoja estudiada, por el desarrollo y actuación de una orogenia de tipo polifásico, acompañada de una elevación de temperatura a escala regional (metamorfismo regional) y un metamorfismo térmico local provocado por la intrusión de los diferentes cuerpos graníticos cartografiados.

En los enclaves de rocas metasedimentarias existentes en los granitos de dos micas, se observa a veces una esquistosidad S1 de la primera fase de deformación que no aparece dentro de la masa granítica envolvente. Estas restitas metasedimentarias son pues anteriores a la actuación de la F1 hercínica sin poderse precisar más, al menos en el ámbito estudiado, ya que no aparecen en relación con ellas otras formaciones.

Con posterioridad a la actuación de la F1 se produce el emplazamiento del macizo granítico que ha sido datado con una edad de  $-318 \pm 21$  m.a. (granitoides precoces). Más tarde, cuando los granitos ya estaban emplazados, aunque presumiblemente todavía no consolidados se produce la actuación de la F2 hercínica que se manifiesta por el desarrollo de una fuerte esquistosidad de flujo con pliegues asociados (observables sólo en los metasedimentos y algunas estructuras planares, tales como diques y filones dentro del granito).

Con posterioridad a la actuación de la F2 se produce en toda la región una etapa de compresión N-S que en la Hoja queda reflejada por la presencia de varios, aunque pequeños, desgarres N-60-E en la parte central de la Hoja; esta deformación ha sido propiciada por un estado suficientemente rígido del Orógeno, que ya habría sufrido una elevación y parcial desmantelamiento, antes de producirse la actuación de estos esfuerzos.

#### 3.2 EVOLUCION POSTHERCINICA

Desde el momento de producirse la anteriormente citada etapa de compresión con direcciones de esfuerzo N-S, y hasta finales del Terciario no es

posible reconstruir los hechos geológicos que han afectado a la zona de estudio. Pese a ello puede afirmarse que ésta ha participado de los movimientos epirogénicos que parecen afectar a todo el NW de la Península Ibérica, al final del Mesozoico. A consecuencia de los mismos se producen en la región dos sistemas de fallas (N-S y N-60-E) que en parte aprovechan antiguas líneas de la fracturación tardihercínica. Tales fallas configuran y condicionan el peculiar trazado costero de entrantes y salientes ortogonales, así como la red subperpendicular de los valles interiores (Hojas de Tomiño y Tuy).

Por último, en las últimas etapas de Cuaternario se producen diversos movimientos eustáticos de ascenso y descenso que produjeron en la zona estudiada las rasas costeras cartografiadas, en las que quedan restos locales de los depósitos marinos. En el valle del Miño y cauces adyacentes estos movimientos se manifestaron mediante el aterrazamiento escalonado de grandes masas granulares, hoy parcialmente erosionadas y con morfología atípica.

## 4 PETROLOGIA

### 4.1 ROCAS GRANITICAS ( $x\gamma^2$ )

Las únicas rocas ígneas que afloran en la Hoja de LA GUARDIA (03-13) son granitos orientados de dos micas. Aparecen afectados de una intensa deformación cataclástica que origina una foliación N-S o N-160-170 y buzamiento subvertical. A escala de afloramiento se puede observar una disposición de las micas paralela a la foliación citada, foliación que ha sido producida por la actuación de la F2 hercínica. Por otra parte las medidas radiométricas disponibles permiten asegurar una edad para estas rocas de  $-318 \pm 21$  m.a. (Van CALSTEREN, P.W.C. y otros 1977).

Por datos de campo puede afirmarse que estos granitos son posteriores a los metasedimentos del complejo Monteferro-El Rosal (Hojas de Tuy 04-12 y Tomiño 04-13), que aparecen enclavados y asimilados por aquéllos; asimismo también son posteriores a una formación de gneises glandulares de la que sólo quedan restitas a modo de pequeños enclaves al E (Hoja de Tomiño) y al N (Hoja de Oya).

El macizo granítico aparece atravesado por gran cantidad de diques ácidos (pegmatitas, pegmatitas y cuarzo) de potencia métrica o decamétrica

y corrida próxima al medio kilómetro. La cartografía de muchos de estos diques, ha supuesto la exageración de su potencia real, para dar una idea indicativa de la constitución del macizo en su conjunto. Adoptan orientaciones de rumbo diversas y son en general subverticales. Uno de los grupos principales de diques es virtualmente paralelo a la esquistosidad  $S_2$ .

Son muy abundantes los enclaves de metasedimentos, de pequeña potencia y corrida hectométrica, los cuales, junto con los diques antes citados, confieren al macizo granítico una singular heterogeneidad.

La muestra de mano permite describir la roca como granito orientado, de grano medio, inequigranular en conjunto; las micas son en general más pequeñas que los minerales leucocráticos no micáceos.

La composición modal media de estas rocas es:

Cuarzo	30,6	Plagioclasa	24,4	Biotita	8,0
Microclina	27,3	Moscovita	9,6	Accesorios	0,1

La plagioclasa (oligoclasa-albita) se encuentra generalmente muy fracturada, presentando sólo en ocasiones macla polisintética y alteraciones frecuentes a sericita; se presenta en cristales subidiomorfos de hasta 0,6 mm. En algunos sectores donde las facies son menos homogéneas, presenta acusados fenómenos de albitización y/o moscovitización, sobre todo en las proximidades de los filones de pegmatitas cartografiados. El cuarzo se presenta en cristales alotriomorfos con marcada extinción ondulante y locales estructuras en mortero. El feldespato potásico es el mineral que mejor soporta la deformación e incluso la alteración; se presenta en gruesos cristales subidiomorfos de microclina que alcanzan, en ocasiones, hasta algo más de un centímetro.

La biotita aparece con frecuencia en paso a clorita y/o moscovita; presenta pleocroísmo entre marrón oscuro y amarillo y tiene frecuentes inclusiones de circón. La moscovita se presenta en láminas de hasta 6 mm; procede a menudo de la transformación de plagioclasa y/o biotita.

Los accesorios más frecuentes son: apatito (en ocasiones de hasta 1 mm), circón, opacos, clorita (secundaria de la biotita), turmalina y rutilo.

#### 4.2 ROCAS METAMORFICAS (PC--Sycg)

Las rocas metamórficas existentes en la Hoja quedan reducidas a una serie de enclaves, casi completamente migmatizados, de rocas pertenecientes en su mayoría a la unidad Monteferro-El Rosal (Hoja de Tuy 04-12 y Tomiño 04-13). Las condiciones de afloramiento que presentan, impiden

poder relacionarlos entre sí y obtener un conjunto de características comunes, que sistematicen su estudio.

Dentro de esta Hoja los tipos de enclaves encontrados son los siguientes:

— Micaesquistos o esquistos micáceos.— Constituyen los enclaves más abundantes y extensos. Suelen presentar una paragénesis perteneciente a la de la sillimanita de la facies anfibolitas) con cuarzo, moscovita, biotita, plagioclasa ( $An > 15$  por ciento) y sillimanita (ocasional) como elementos principales. En la mayor parte de los enclaves existen venas de leucosoma (originado por fusión parcial de la roca) dispuestas más o menos paralelamente a la esquistosidad principal.

— Esquistos cuarcíticos (semiesquistos).— Son mucho menos abundantes que los anteriores y presentan generalmente menor grado de asimilación; la paragénesis que presentan es: Cuarzo, moscovita, biotita. No aparecen nunca como verdaderas cuarcitas, salvo en las proximidades de los niveles conglomeráticos que serán estudiados a continuación. En estos casos se trata de rocas cuarzosas de grano basto (a veces constituyen auténticos microconglomerados) con una marcada esquistosidad materializada por hileras de micas.

— Metaconglomerados.— Rocas cuarzosas bastas de estructura pseudoglandular que proceden de conglomerados cuarcíticos metamorizados y deformados (con aplastamiento y estiramiento acusado) por las diversas fases hercínicas. Los litotipos anteriores presentan como asociaciones minerales más importantes las siguientes:

Cuarzo-moscovita-biotita.

Cuarzo-moscovita-biotita-andalucita.

Cuarzo-moscovita-biotita-andalucita-granate.

Cuarzo-moscovita-biotita-plagioclasa.

Todas ellas pertenecen a la facies anfibolita zona de la biotita las dos primeras, zona del granate la tercera y zona de la sillimanita la última. Los cristales de andalucita son a menudo sincinemáticos, correspondiendo en su mayor parte a la F2. No obstante, existe una clara dificultad para discernir si se trata de metablastos sinfase 1 o 2 dada la probada homoaxialidad de ambas fases y la acusada intensidad de la F2 en el ámbito de la Hoja, aunque decrece hacia el E, donde ha podido probarse el origen sinfase 1 de muchas andalucitas, que aparecen dobladas por la F2. A esto hay que añadir la importancia del flujo térmico aportado durante la intrusión granítica, dando un nuevo impulso a los procesos cristaloblásticos generados por el metamorfismo regional, provocando el recrecimiento de algunas andalucitas preexistentes y/o generando nuevos cristales.

### 4.3 ROCAS FILONIANAS ( $F_a^{2,3}$ )

El macizo granítico de 4.1. aparece cruzado por un importante cortejo filoniano de marcado carácter ácido. Se orienta subparalelamente a la esquistosidad S2 en una buena parte, aunque son también numerosos los diques que la cortan según ángulos muy diversos. En su mayor parte estos diques han sido generados en etapas tardías o póstumas de la F2, aunque más al E (Hoja de Tomiño 04-13) han sido observados diques ácidos de igual orientación que los anteriores, plegados por la F2. Este hecho evidencia que el complejo filoniano responde a diversas generaciones, ligadas a los sucesivos episodios de emplazamiento de los granitos de la zona.

Entre los diques estudiados destacan, por su abundancia y dimensiones, los de pegmatitas. Los diques de cuarzo son menos importantes en la mayor parte de la Hoja, apareciendo agrupados en ciertas zonas (Campo de Couto x:171.100, y:830.500 y Fecha-Cachada x:171.300, y:826.500).

Contienen obviamente cuarzo, feldespato potásico y moscovita, aparte turmalina, y biotita en gruesos cristales, a los que acompaña ocasionalmente el berilo blanco, que ha llegado a ser explotado (Hoja de Tuy). No se conocen manifestaciones minerales metálicas asociadas a este complejo filoniano.

### COMPOSICION QUIMICA DE LAS PRINCIPALES FORMACIONES (\*)

FACIES	ROCAS GRANITICAS	
	$x \gamma^2$	
Núm. de muestras	4	
	$\bar{x}$	s
SiO <sub>2</sub>	73,10	(0,85)
TiO <sub>2</sub>	0,19	(0,10)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,09	(0,50)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Fe total)	1,52	(0,35)
MgO	0,27	(0,14)
MnO	0,02	(0,013)
CaO	0,45	(0,05)
Na <sub>2</sub> O	2,65	(0,43)
K <sub>2</sub> O	4,92	(0,60)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	(0,03)
MV	1,07	(0,07)
TOTAL	99,72	

Análisis realizados por el Dpto. de Petrología y Geoquímica. Univ. de Salamanca.

(\*) En Documentación Complementaria existe un amplio Informe sobre el quimismo y la evolución de estas rocas.



## 5 GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1 MINERIA

No se han encontrado dentro de la Hoja indicios mineros de menas metálicas. Las pegmatitas y rocas filonianas afines que atraviesan el granito, presentan una composición normal y carecen de indicios que evidencien la presencia de minerales metálicos. Tienen importancia, sin embargo minerales como la andalucita y el cuarzo que podrían ser explotados en algunos puntos (enclaves y diques respectivamente).

### 5.2 CANTERAS

Las canteras que aparecen en el ámbito de la Hoja se hallan actualmente paradas, habiéndose extraído granito como árido de trituración de aceptable calidad, que ha sido utilizado en la construcción y afirmado de algunas de las carreteras y caminos de la zona. Hay dos canteras paradas de caolín al W de Sta. Tecla sobre una potente cubierta de granito alterado y degradado. En el campo de los áridos naturales (áridos rodados) la zona es particularmente interesante, dada la gran cantidad de arenas y gravas que concurren en las márgenes del cauce del Miño. Ambos tipos de materiales son objeto de explotación aguas arriba en las hojas de Tomiño, Tuy y Salvatierra do Miño.

### 5.3 HIDROGEOLOGIA

El elevado índice pluviométrico de la región (superior o del orden de 1.200 mm. al año) y la elevada impermeabilidad del substrato, condicionan una fuerte escorrentía y unos coeficientes de percolación o infiltración profunda relativamente bajos. En consecuencia, los caudales subterráneos susceptibles de captación y alumbramiento son generalmente muy limitados. Se pueden observar en toda la región socavones y calicatas de algunos metros de longitud para obtener caudales generalmente inferiores a 0,5 l/seg. que se dedican en todos los casos a usos domésticos en caseríos alejados de los núcleos de población. Existen surgencias y puntos de humedad muy localizados, en relación con fracturas y los diques ácidos de mayor potencia.

En líneas generales puede decirse que aunque el substrato ígneo de la Hoja es poco permeable, en la capa cortical, alterada y degradada, pueden asentarse pequeños acuíferos locales capaces de proporcionar, mediante captaciones horizontales de tipo zanjón, caudales pequeños pero bastante constantes.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- APALATEGUI, O. (1977).— "Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Anticlinal de Olla de Sapo y Sinclinal del Sil en las proximidades del Barco de Valdeorras". *Bol. Geol. y Min.* T. LXXXVIII-III.
- ARPS, C.E.S. (1970).— Petrology of a part of the western galician basement between the rio Jallas and the ria de Arosa (NW Spain) with emphasis on Zircon investigations". *Leids. Geol. Meded.* pp. 57-155.
- ARTHAUD, F. y MATTE, Ph. (1975).— "Les décrochements tardi-hercyniens du sud-ouest de l'Europe. Géométrie et essai de reconstitution des conditions de la déformation". *Tectonophysics*. 25. Elsevier Sc. Publish. Co. Amsterdam.
- BARD, J.P., CAPDEVILA, R., MATTE, Ph. y RIBEIRO, A. (1973).— "Geotectonic Model for the Iberian Variscan Orogen". *Nature Physical Science*, vol. 241.
- BARROIS, Ch. (1882).— "Recherches Sur les terrains anciens des Asturies et de Galice". *Nen. Soc. Geol. Nord.* t. 2, núm. 1. Lille.
- BIROT, P. y SOLE SABARIS, L. (1954).— "Recherches morphologiques dans le nord-ouest de la Péninsule Iberique". *C.N.R. 5 Mem. et Docum.* t. IV. París.
- BIROT, P. y SOLE SABARIS, L. (1954).— "Recherches morphologiques dans le NW de la Peninsula Iberique". *Publ. Inst. Geol. Univers. Barcelona* 1954.
- BUISKOOL TOXOPEUS, J.M.A.; HA ALEBOS, P.E.M., and van OVERMEEREN F.A. (1978).— "An outline of the petrology and structural geology of the Hercynian complex south of Vigo (Pontevedra, Spain)". *Cuad. Sem. Est. Cerámicos Sargadelos.* n° 27, pp. 93-110.
- CAPDEVILA, R. (1973).— "Nature, origine et répartition des plutonites varisques dans la plaque iberique". I<sup>a</sup> Révm. Ann. Sci. Terre, Paris (S.G.F.): p. 117 (Resumé).
- CAPDEVILA, R.; CORRETGE, G. et FLOOR, P. (1973).— "Les granitoides varisques de la Meseta Ibérique". *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 15, (3-4); p.p. 209-228.
- CAPDEVILA, R. (1967).— "Extensión du métamorphisme regional hercynienne dans la Nord-Ouest de l'Espagne (Galice Oriental, Asturies, León)". *C.R. Somm. Soc. Geol. de France.* fasc. 7 París.
- CAPDEVILA, R. (1969).— "Le metamorphisme regional progressif et les granites dans le segment hercynienne Galice Nord-Orientale (NW de l'Espagne)". *Tesis Doctoral. Fac. Sc. de Montpellier Univ. de Montpellier.*

- CAPDEVILA, R. y FLOOR, P. (1970).— "Les différents types de granites hercyniens et leur distribution dans le Nord-Ouest de l'Espagne". *Bol. Geol. y Min.* t. LXXXI-II-III. Madrid.
- CAPDEVILA, R. y VIALETTE, Y. (1970).— "Estimation radiométrique de l'âge de la deuxième phase tectonique hercynien en Galice moyenne (N-W de l'Espagne)". *C.R. Acad. Soc.*, t 270.
- CAPOTE, R. y FERNANDEZ CASALS, M.J. (1975).— "Las series anteorodóvicas del Sistema Central". *Bol. Geol. y Min.* T LXXXVI-VI.
- CARLE (1940).— "Gänge als Zeitmarken und tektonische Bezugslächen. Mit einem Beitrag zur regionalen Geologie Galiciens (Nordwestspanien)". *Geolog. Rundsch. Bd.* T XXXI, Heft 314, pp. 230-240 Stuttgart.
- CORRETGE, L.G.; UGIDO, J.L. y MARTINEZ, F.J. (1977).— Les series granitiques varisques du secteur centre-occidental spagnol. La chaîne varisque d'Europe Moyenne et occidentale. Coll intern. C.R.N.S., Rennes, n° 243, 1977, pp. 453-461, 4 fig.
- DEBRENNE, F. y ZAMARRENO, I. (1975).— "Sur la faune d'Archécya-thes de la Formación Vegadeo et leur vapport, avec la distribution des facies carbonatés, dans le NW de l'Espagne". *Brev. Geol. Asturica* año XIX, núm. 3.
- DIVISION DE GEOLOGIA DEL IGME (1974).— "Mapa Geológico de España 1:50.000, ALLARIZ, 7-11". *Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.*
- DIVISION GEOLOGIA DEL IGME (1974).— "Mapa Geológico de España 1:50.000, NOGUEIRA DE RAMUIN, 7-10". *Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.*
- DROT, J. y MATTE, Ph. (1967).— "Sobre la presencia de capas del Devónico en el límite de Galicia y León (NW de España)". *Not. y Com. I.G.M.E. Núm. 93. Madrid.*
- FERRAGNE, A. (1972).— "Le Precambrien et le Paleozoique de la Province d'Orense (Nord-Ouest de l'Espagne)". Thèse de doctorat d'état és Sciences Naturelles. Universidad de Burdeos.
- FLOOR, P. (1966).— "Petrology of an aegirine-riebeckita gneiss-bearing part of the Heiperian massif: The Galifeiro and the surrounding areas, Vigo, Spain". *Leids Geol. Maded.* Vol. 36, pp. 1-204.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1935).— "Criaderos de Hierro de España". *Mem. I.G.M.E.* t. IV. Madrid.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1942).— "El sistema Siluriano. Explicación del nuevo mapa geológico de España". *I.G.M.E.* Madrid.
- IGME (1953).— "Mapa geológico de España, Hoja núm. 261 TUY"
- IGME (1954).— "Mapa geológico de España, Hoja núm. 260 OYA"

- IGME (1956).— Mapa geológico de España Hoja núm. 299 LA GUARDIA".
- IGME (1972).— "Mapa Metalogenético de España E. 1:1.500.000. Mapa previsor de mineralizaciones de Estaño".
- IGME (1972).— "Mapa Metalogenético de España E. 1:1.500.000. Mapa previsor de mineralizaciones de Wolframio".
- I.N.E. (1970).— "Censo de Población de España".
- JARITZ, W. y WALTER, R. (1970).— "Faziesuntersuchungen in Altpaläozoikum Nordwest-Spaniens (Asturien und Prov. Lugo)". *Geol. J.B.*, vol. 88. Hannover.
- JULIVERT, M. MARCOS, A. y TRUYOLS, J. (1972).— "L'Espagne pendant l'Ordovicien Silurien". *Bull. Soc. Mineral. de Bretagne*. Ser. C., t v, fasc. 1.
- LAUTENSACH, H. (1928) (Traducción portuguesa).— Formação dos terraços interglaciares do Norte de Portugal e as suas relações com os problemas de época glaciária". *Publ. da Soc. Geol. de Portugal*, Porto, 1945.
- LOTZE, F. (1961).— "Sobre la estratigrafía del Cámbrico español". *Not. y Com. I.G.M.E.*, t 75, Madrid.
- LLOPIS, N. y FONTBOTE, J.M. (1959).— "Estudio geológico de la Cabrera Alta (León)". *Dpto. Geogr. Aplicada Inst. Elcano. C.S.I.C.* Zaragoza.
- MARCOS A. (1970).— "Sobre la presencia de un flysch del Ordovícico Superior en el Occidente de Asturias (NW de España)". *Brev. Geol. Astúrica* año 14 núm. 2. Oviedo.
- MARCOS, A. (1973).— "Las series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del occidente de Asturias (NW de España)". *Trabajos de Geol. Fac. Cienc. Universidad de Oviedo*. núm. 6.
- MARTINEZ-GARCIA, E. (1972).— "El Silúrico de San Vitero (Zamora), comparación series vecinas e importancia orogénica". *Acta Geol. Hispánica*, Año 7 núm. 4. Barcelona.
- MATTE, Ph. (1963).— "Sur la structure du Paléozoïque de la Sierra de Caurel (NW de l'Espagne)". *C.R. Somm. Soc. Geol. de France*. fasc. 7 Paris.
- MATTE, Ph. (1964).— "Remarques préliminaires sur l'allure des plis hercyniens en Galice orientale". *C.R. Acad. Soc. Paris*. t. 259.
- MATTE, Ph. (1964).— "Sur le volcanisme silurien du synclinal de Truchas (NW de l'Espagne)". *C.R. Somm. Soc. Geol. de France*, fasc. 2. Paris.
- MATTE, Ph. (1968).— "La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)". *Travaux du Laborat. de Geol. Fac. Sc. de Grenoble*. t. 44.
- MATTE, Ph. (1969).— "Les kink-bands. Exemple de deformation tardive

- dans l'hercynien du nord-ouest de l'Espagne". *Tectonophysics*. 7 (4), Elsevier Publish. Co. Amsterdam.
- MATTE, Ph. y CAPDEVILA, R. (1973).— "La structure de la chaîne hercynienne dans l'Est de la Péninsule Iberique". *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 276.
- MATTE, Ph. y RIBEIRO, A. (1975).— "Forme et orientation de l'ellipsoïde de déformation dans la virgation hercynienne de Galice. Relations avec le plissement et hypothèse sur la genèse de l'arc ibéro-armoricain". *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 280.
- MATTE, Ph. y RIBEIRO, A. (1967).— "Les rapports tectoniques entre le Précambrien ancien et le Paléozoïque dans le Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique: grandes mappes ou extrusions?". *C.R. Acad. Sc. Paris*, núm. 264.
- NOLLAU, G. (1965).— "Ein Intrusivdiabas im Altpaläozoikum der Montes de León in Nordwestspanien und seine antometamorphen bis epizonal regionalmetamorphen Einformengen". *Beitr. Miner. Petr.* vol. 11. Heidelberg.
- NOLLAU, G. (1966).— "El desarrollo estratigráfico del Paleozoico en el Oeste de la Provincia de León (España)". *Not. y Com. I.G.M.E.* núm. 88. Madrid.
- NOLLAU, G. (1966).— "Spuren pleistozäver vereisung ind der Sierra del Teleno (NW Espanien)". *N.J.B. Geol. Paläont. Min.* vol. 9 Stuttgart.
- NOLLAU, G. (1968).— "Stratigraphie, Magmatismus und Tektonik der Montes de León zwischen Astorga und Ponferrada in Norwest-Spanien". *Geotekt Forsch.* núm. 27. Stuttgart.
- NONN, H. (1966).— "Les régions cotières de la Galice (Espagne). Etude geomorphologique". *Public. Fac. Lett. de l'Université de Strasbourg*.
- PARGA PONDAL, I.; MATTE, Ph. y CAPDEVILA, R. (1964).— "Introduction a la geologie de "l'Olló de Sapo". Formation porphyroide antesilurienne du nord-ouest de l'Espagne". *Not. y Com. I.G.M.E.* núm. 76. Madrid.
- PARGA PONDAL, I. (1967).— "Datos geológico petrográficos de la provincia de La Coruña" in "Estudio agrobiológico de la Provincia de La Coruña". *Ed. Instituto de Investigaciones geológicas y Agrobiológicas de Galicia (C.S.I.C.)* 5-47.
- PEREZ-ESTAUN, A. (1974).— "Algunas precisiones sobre la sucesión ordovícica y silúrica de la región de Truchas". *Brev. Geol. Astúrica*. año XVIII núm. 2. Oviedo.
- PEREZ-ESTAUN, A. (1974).— "La sucesión ordovícica en el dominio del Alto Sil (Zona Astur-Occidental leonesa, NW de España)". *Brev. Geol. Astúrica* año XVIII, núm. 4. Oviedo.

- PEREZ-ESTAUN, A. (1975).— "La estratigrafía y la estructura de la rama sur de la zona Astur-Occidental leonesa (W de León. NW de España)". *Tesis doctoral. Fac. Cienc. Universidad de Oviedo.*
- PRADO, C. de, (1857).— "Lettre a M. de Verneuil sur les terrains Siluriens des Asturies". *Bull. Soc. Geol. de France*, 2ª Serie, t XV. Paris.
- RIEMER, W. (1963).— "Entwicklung des Paläozoikums in der südlichen Provinz Lugo (Spanien)". *N.J.B. Geol. Paläont. Abh.*, núm. 117.
- RIEMER, W. (1965).— "Untersuchungen am Ostrand galicischen Kristallzone (Spanien)". *N.J.B. Geol. Paläont. Abh.*, núm. 121.
- RIEMER, W. (1966).— "Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia". *Not. y Com. I.G.M.E.* núm. 81. Madrid.
- SLUITER, W.I. y PANNEKDEK, A.J. (1964).— "El Bierzo, étude sédimentologique et geomorphologique d'un bassin intramontagneux dans le NW de l'Espagne". *Leid. Geol. Mededelingen*. DL 30.
- SOLE SABARIS, L. (1951).— "Geografía física de la Península Ibérica, Tomo 3". *Geografía de España y Portugal*. 1951. Barcelona.
- SOLE SABARIS, L. (1958).— "Observaciones sobre la edad de la penillanura fundamental de la Meseta española en el sector de Zamora". *Brev. Geol. Ast.* 1958).
- TEX, E. den, FLOOR, P. (1971).— "A synopsis of the geology of western Galicia". *Dept. Petrology. Mineral Geol. Inst. Leiden*. Holanda.
- TEIXEIRA, C. (1946).— "Os terraços da parte portuguesa do rio Minho". *Com. dos Serv. Geol. de Portugal*. 33. Lisboa 1946.
- VAN CALSTEREN, P.W.C.; BOELRIJK, N.A.I.M.; HEBEDA, E.H.; PRIEM, H.N.; den TEX, E.; VERDURMEN, E.A. th., and VERSCHUERE, R.M. (1977).— "Isotopic dating of older elements (including the Cabo Ortegal mafic-ultramafic complex) in the hercynian orogen of N.W. Spain: manifestations of a presumed early paleozoic mantle-plume". *Verhandeling N.R.2 Z.W.O. Lab. voor isotopen-geologie*, p.p. 25-46. AMSTERDAN.
- VIDAL BOX, C. (1942). "Contribución al conocimiento morfológico de las cuencas de los ríos Sil y Miño". *Bol. R.S.E.H.N.*, T. 39; pp. 121-153.
- YPMA, P. (1966).— "Sumario de la mineralización metalífera y su génesis en Galicia occidental (España)". *Leids. Geol. Meded.*, 36, 279-291.