

DATAACION RELATIVA Y TECTONICA DE LA FORMACION DE LA ERMITA DE SAN ROQUE. GALICIA CENTRAL, NW DEL MACIZO HESPERICO.



RESUMEN

La Formación de la Ermita de San Roque, Prov. de Orense, NW de España, ha sido descrita como una serie conglomerática, subhorizontal, anterior a la instrusión de la granodiorita del Macizo de Orense y posterior a la segunda fase de deformación hercínica.

Este trabajo intenta aportar nuevos datos litoestratigráficos que permitan datarla en torno al Estefaniense - Pérmico inferior (Autuniense) y describir su tectónica de plegamiento por adaptación a un zócalo rígido fracturado según fallas de dirección N 30E.

ABSTRACT

The Formation "Ermita de San Roque" in Orense, NW of Spain, has been described as a horizontal, conglomeratic and sedimentary serie previous to the intrusion of calcoalcaline granite series and later than hercynien F2.

This paper adduce new lithostratigraphic data that allow the serie to be dated from Stephanian B to Lower Permian times. Further more, its folding tectonics described as an adaptation of the serie to a fractured socle because of faults through N 30E.

## INTRODUCCION

La zona de estudio se encuentra situada a unos 8 Kmts. al SW de Orense Ciudad, Fig 1, entre las localidades de Ben-traces y Loiro al E., de Sobrado del Obispo al N., y de Tre-lle al W.

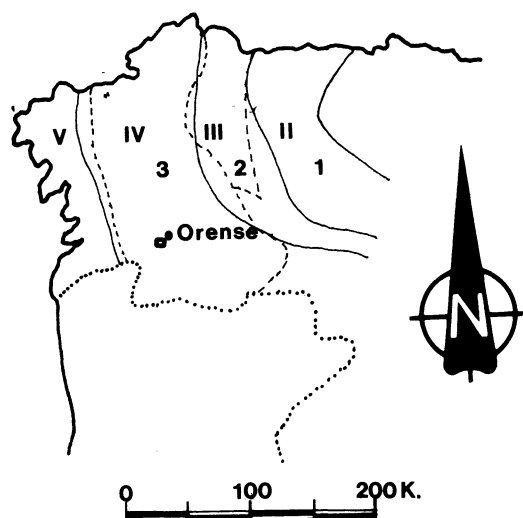
Geologicamente pertenece a la Zona Centro-iberica de Juli-vert, M et alter (1974) y , en concreto, a la Subzona paleo-geografica IV de Matte, Ph (1968), Fig 1, caracterizada por la presencia de rocas básicas del Precámbrico antiguo, neises ocelares de tipo "Ollo de Sapo" del Precámbrico superior, Par-ga Pondal, I et alter (1964), sobre los que se apoya un poten-te Ordovícico-Silúrico, ausentándose el Cámbrico en numerasas ocasiones y no poseyendo depósitos del Devónico-Carbonífero.

Precisamente es sobre esta última característica sobre la que en este trabajo diferimos, al entender que los materiales de la Formación de la Ermita de San Roque, Chamón, C y Fer-nández Pompa, F ( 1974 ) pueden atribuirse, al menos en parte, al Carbonífero Superior (Estefaniense), constituyendo los depósitos de esta edad mas occidentales del NW del Macizo Hes-périco.

## LITOSTRATIGRAFIA

Los materiales de este Area pueden incluirse en tres - grandes conjuntos litoestratigráficos: Rocas metamórficas, - rocas plutónicas y rocas sedimentarias de la Formación de la Ermita de S. Roque, Fig 2.

Datos sobre la serie metamórfica pueden encontrarse en - los trabajos de Ferragne, A (1966a, 1966b, 1966c, 1966c, y 1972), Ferragne, A y Anthonioz, P. M (1967), Chamón, C y Fer-nández Pompa, F (op. cit). Cartograficamente se ha distingui-do tres niveles: A muro aparecen esquistos cuarcíticos blan-quecinos, en ocasiones con una migmatización incipiente que origina una estructura bandeada de espaciado milimétrico se-



**Fig 1:** Situación geográfica de la zona de estudio (en recuadro) en relación con las zonas paleogeográficas (II-V) y dominios tectónicos (1-3) de Matte, Ph (1968).

gún estrechas bandas leucosómicas cuarzofeldespáticas y otras melanosómicas mas micaceas. Sobre estos, se apoyan esquistos micaceos y esquistos grafitosos, los primeros con mica moscovita predominante y frecuentes bandas milimétricas de cuarzo de segregación concordantes con la esquistosidad general y los segundos de color oscuro, negruzcos, untuosos y discontinuos lateralmente, intercalándose en ellos niveles cuarcíticos de color gris oscuro y esquistos micaceos. Por último y constituyendo el techo local de la Serie Metamórfica, aparecen pizarras azuladas sericíticas en una sucesión muy potente y monótona solo alterada por niveles centimétricos de cuarcitas micaceas.

En conjunto, estos materiales han sido atribuidos, con algunas reservas, al Silúrico, Chamón, C y Fernández Pompa, F (op. cit) por sus semejanzas litoestratigráficas con las series del núcleo del Sinclinal de Verín, Ferragne, A (1972) y con las series descritas en Tras os Montes oriental por Ribeiro, A y Rebelo, J. A (1966).

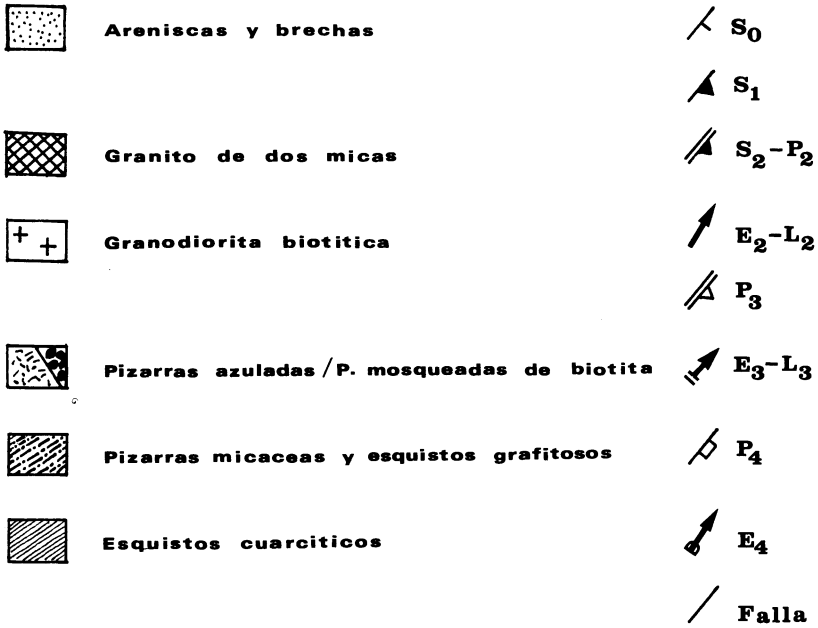
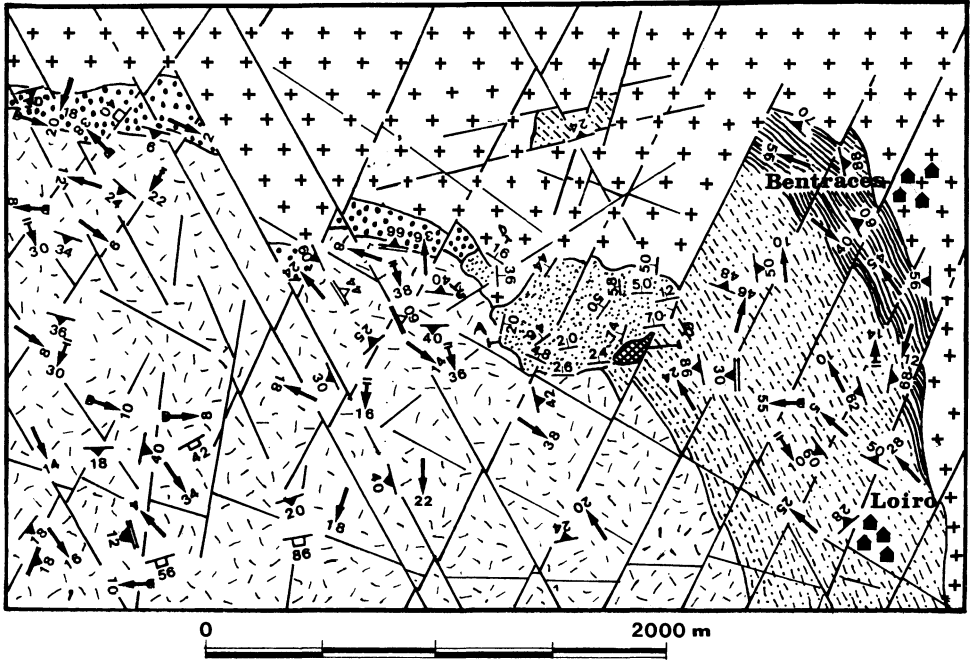


Fig. 2: Cartografía Geológica de las proximidades de Bentraces a Trelle, (Prov. Orense).

Siguiendo la clasificación propuesta por Capdevila, R y Floor, P (1970) distinguiremos las rocas plutónicas aflorantes en este area en granitos de dos micas de la serie alcalina y granodioritas biotíticas de la serie calcoalcalina.

Los granitos de dos micas están representados por un reducido stock decamétrico intensamente alterado con colores violáceos a blanquecinos, que aflora en la parte central de la zona estudiada, Fig 2, y que corta intrusivamente a las estructuras hercínicas de plegamiento. Posee mica moscovita predominante sobre la biotita, grano medio a grueso, en ocasiones - porfídico por aumento de la talla de los cristales de Feldespato que pueden alcanzar los dos cms. No presenta esquistosidad, si bien, es frecuente una fábrica planar preferente debida a la orientación por flujo de los feldespatos y las micas en las facies mas porfídicas. Presenta abundantes enclaves de rocas metamórficas y lentículas de cuarzo que se disponen en las facies orientadas paralelamente a la de los minerales constituyentes.

La granodiorita biotítica de la serie calcoalcalina pertenece a la parte SW del Macizo de Orense, plutón de contorno - groseramente triangular y de contactos netos e intrusivos - con las series metamórficas y el granito de dos micas , dando lugar en aquellas a un metamorfismo de contacto visible a "visu" por pequeños cristales de andalucita, en la parte mas interna de la aureola, y de biotita subidiomorfa dispuesta al azar entre los planos de esquistosidad de la roca llegando a alcanzar hasta dos cms. de tamaño en las pizarras azuladas produciendo texturas mosqueadas en una banda de unos 200 m. de anchura de afloramiento, Fig 2.

Pese a no haberse separado cartograficamente, dentro de la Granodiorita se distinguen dos facies muy diferentes: Granodiorita biotítica equigranular de grano medio a grueso que aflora hacia el vértice NE de la zona de estudio y que constituye fuera de ella la facies central y mas extensa del Maci-

zo de Orense, y granodiorita porfídica, o facies de borde, - con granos de feldespato subidiomorfo de hasta 1'5 cms. de - longitud y cuarzos anhedrales, redondeados, de hasta 0'5 cms. de diámetro, englobados en una matriz microcristalina de color oscuro donde abunda, junto a aquellos, la biotita.

La Formación de la Ermita de S. Roque es una serie detrítica de escasa extensión lateral y una potencia aproximada de 80 ms. que se apoya inconformemente según una superficie erosiva sobre el metamórfico y sobre el granito de dos micas (Foto 1).

A muro abundan los niveles de areniscas finas a limolitas (Foto 2) con cantos dispersos y escasa potencia (0'5 a 1 mt). Son de colores rojizos a blanquecinos, ligeramente cementados por sílice/hierro. Estos niveles alternan con otros de carácter mas conglomerático que pasan a ser dominantes hacia la parte media y superior de la serie (Foto 3). Estos conglomerados son muy inmaduros, mal seleccionados y mal clasificados, presentando frecuentes cicatrices de erosión interna, geometría lenticular, rápidos cambios laterales a facies mas finas. En ocasiones, posee niveles brechoidales rojizos de unos 20 cms. de espesor cementados por óxidos de hierro tanto en forma de costras paralelas a la estratificación como a través de la red de fisurillas del sedimento y que pueden interpretarse como paleoniveles edáficos.

Los cantos van desde redondeados de cuarzo, subredondeados de cuarcita y, en ocasiones, de granitos de dos micas muy alterados (Foto 4), a angulosos de esquistos micaceos, esquistos grafitosos y pizarras azules de la serie metamórfica contigua, pudiendo superar los centiles los 8 cms. La matriz oscila desde areniscosa a arcillosa, con abundante sericita, colores ocres, grises o rojizos dependiendo del grado de alteración.

Los niveles finos escasean hacia la parte superior de la Serie, no alcanzando entonces el metro de potencia siendo su

composición arcósica a grauváquica con cantos dispersos de igual naturaleza que la de los conglomerados. Entre estos niveles destaca una capa limoarcillosa a techo y areniscosa a muro rica en materia orgánica, carbonosa, negruzca, de dos m. de potencia, que cambia lateralmente a facies mas groseras presentando pequeñas bolsadas lenticulares de conglomerados.

#### TECTONICA DE LA FORMACION DE LA ERMITA DE SAN ROQUE

Se han distinguido tres fases de deformación hercínica en este área, las dos primeras correspondientes a las descritas por Matte, Ph (op. cit) y que no afectan a la serie sedimentaria.

La primera da lugar a pliegues tumbados de longitud de onda kilométrica, isoclinales, vergentes al E y de dirección general N 150 a 160 E. Produce la esquistosidad general mas penetrativa en todo el área llegando a obliterar casi por completo a la estratificación.

La segunda fase es de repartición mas heterogénea. Vergente, como la primera, al E, su dirección original debió comprenderse entre N 140 a 150 E y plano axial entre 40 60 W, si bien se encuentra distorsionada por la F3, Fig 3a y 3b, encontrándose en la actualidad los ejes F2 estadísticamente dispuestos según N 128-2 SE. Produjo pliegues de longitud de onda desde milimétrica a kilométrica, acompañados de una esquistosidad de fractura, de Strain Slip, e incluso, de flujo en los niveles mas pelíticos que oscila desde normal a casi paralela a la S1.

La tercera fase da lugar a pliegues cilindricos que distorsionan las estructuras de las fases previas, Fig 3a, b y 4a, con longitudes de onda hectométrica a decamétrica, de dirección N 162-34 SE, buzando el plano axial desde subvertical a 40 - 50 E y retrovergiendo, en ocasiones a las fases previas, no habiéndose observado su relación con algún plano de esquistosidad en esta zona.

Por último, aparece en la zona estudiada una fase tardía quizá correlacionable con la F4 de Gil Toja et al (1985), y relativamente bien desarrollada, que produce pliegues angulares de tipo Kink-band mas visibles en las pizarras azuladas pero que también afecta solidariamente tanto a los cantos como a la matriz de la serie sedimentaria. Su dirección general es N 90 a N 115 E y su plano axial buza fuertemente al N o al S, siendo su intensidad escasa pues no llega a distorsionar de forma importante las directrices de las estructuras - previas.

Además de esta última deformación, la Formación de la Ermita de S. Roque se encuentra afectada por pliegues cilíndricos asimétricos, laxos, vergentes al W y con dirección N 32 - 16 NE, Fig 4b. Este plegamiento es anterior a la intrusión de la granodiorita tardía, como ha podido observarse en el contacto occidental del afloramiento septentrional, Fig 2 y Foto 2, y posterior a las tres fases de deformación hercínicas anteriormente descritas. Igualmente debe desecharse a la tectónica tardía de Kinks como responsable del plegamiento de esta serie pues son de hábito distinto y de direcciones prácticamente cruzadas.

Sin embargo, atendiendo a la geometría del plegamiento, a su dirección axial (N 32 E) y a su distribución espacial, - Fig 2, es posible relacionar esta deformación con la etapa de fracturación tardihercínica, en concreto, a fracturas de dirección N 30 E, Parga Peinador, J. R (1969), cuyo origen es posterior a la intrusión de granitos de dos micas y cuyo movimiento se realizó en buena parte con anterioridad al emplazamiento de las granodioritas tardías, Arthaud y Matte, Ph (1975) como desgarres sinestrales. Estas fallas, de movimiento resuelto preferentemente en la horizontal según aquellos autores, debieron acompañarse, al menos en esta zona, de una componente vertical relativamente importante que permitió que jugaran también como fallas directas hundiendo los bloques -



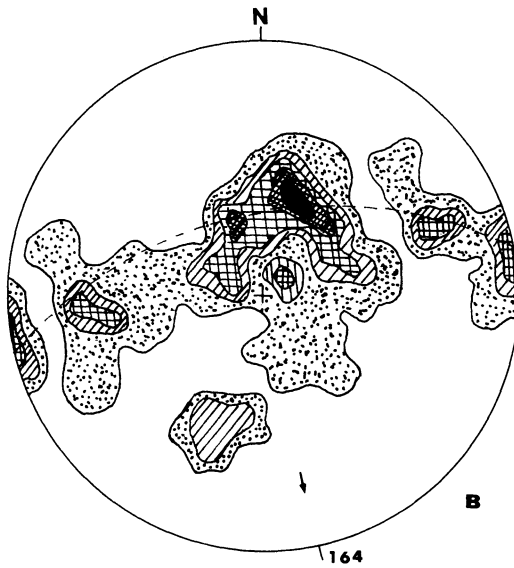
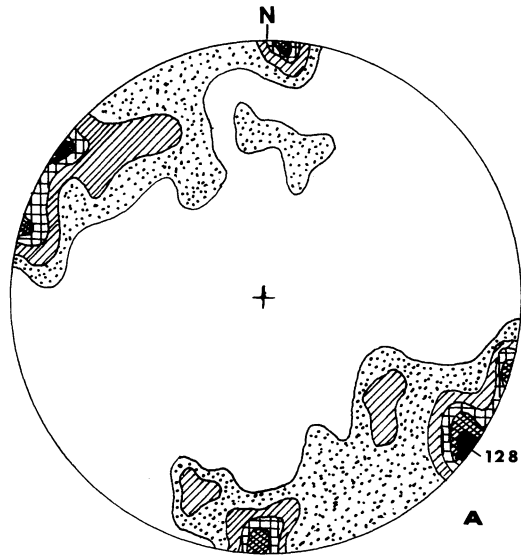
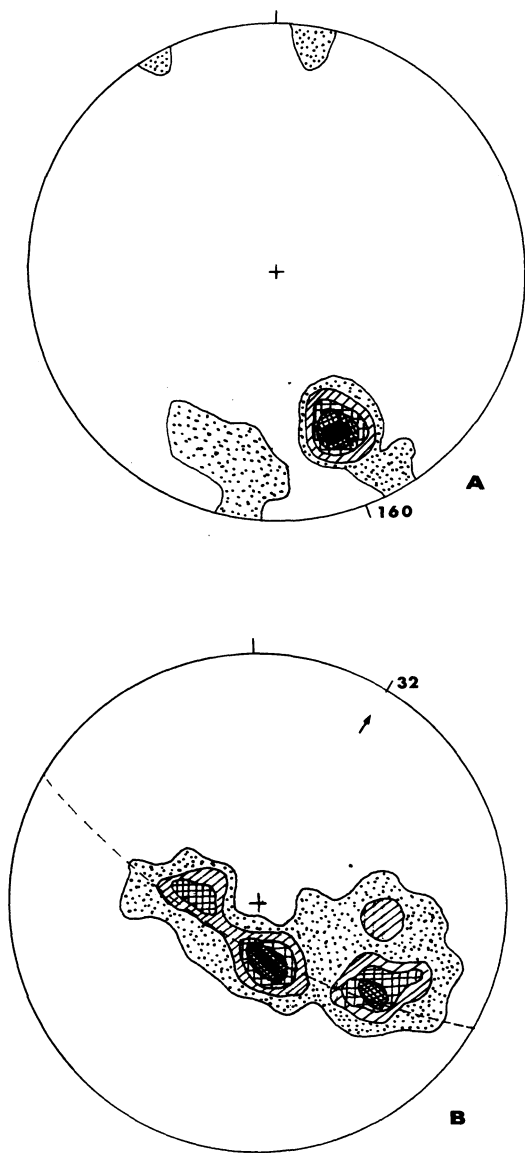


Fig 3: A) 60 lineacion y ejes de F2  
 B) 122 polos S1-S2



**Fig 4:** A) 18 lineaciones y ejes F3.  
 B) 48 polos SO de la Formación de la Ermita de S. Roque.

occidentales, Fig 5, flexionando y adaptándose la serie sedimentaria a modo de cobertera sobre un zocalo rígido fracturado, adaptación que quizá fuera favorecida por la presencia de abundantes capas de areniscas finas y limos hacia su muro y que pudieron servir de superficie de despegue. Esta fallas con posterioridad a la intrusión de la granodiorita de Orense volverán a reactivarse como desgarres sinestrales, trastocando el contacto intrusivo entre aquella y la serie sedimentaria.

#### DATAACION DE LA FORMACION DE LA ERMITA DE SAN ROQUE

Chacón, C y Fernández Pompa , F (op. cit) consideran que la edad de estos materiales es Carbonífera por analogia con series detríticas de Asturias. Sin embargo, no encuentran - pruebas definitivas para corroborar esta hipótesis y finalmente la adscriben en la Leyenda de la Hoja Geológica E 1:50.000 del IGME nº 225 "Ribadavia" al Silúrico-Pérmico.

Pese a ello , estos mismos autores ponen de manifiesto que esta Formación es anterior a la intrusión de la granodiorita tardia basándose en la ausencia de cantos de esta litología en los conglomerados pese a su inmediatez geográfica, y en la existencia de un metamorfismo de contacto (Andalucita y biotita) visible en lámina delgada, y posterior a la segunda fase de deformación hercínica por encontrar cantos en el conglomerado provistos de lineaciones F2. Sin embargo, y pese a que la búsqueda de restos paleontológicos en esta serie ha sido, hasta el momento estéril (De Pablo Macia, contr. oral a la VII Reunión de Geología y Minería del NO Peninsular, Noviembre de 1985), el hallazgo de nuevos datos litoestratigráficos pueden concretar aún mas la edad de estos materiales.

Asi, su edad superior y coincidiendo con estos autores, la fijamos con anterioridad a la intrusión de la granodiorita tardia, pues junto a aquellos argumentos hemos encontrado que el contacto entre ambos grupos litológicos es claramente intrusivo como puede observarse en el límite occidental del reducido afloramiento mas septentrional (Foto 2).

Por el contrario, la edad inferior viene determinada por dos hechos: el primero es que estos materiales no solo son posteriores a la segunda fase de deformación hercínica por poseer cantos con esa lineación sino que además se han encontrado otros con lineaciones tanto de F2 como de F3. En segundo lugar, se ha observado en el camino que desde Bentraces - ccede a la Ermita de San Roque que la serie se apoya mediante un contacto erosivo sobre un granito de dos micas (Foto 1) con aparición, incluso, de cantos de esta litología, subredondeados, en el seno de los conglomerados (Foto 4).

Las dataciones realizadas sobre los granitos del NO Peninsular y N. de Portugal han ofrecido unas edades medias en torno a los 290-305 m.a para los granitos de dos micas y de - 270 - 280 m.a para las granodioritas tardías, Capdevila, R et Vialette (1965, 1970), Capdevila, R (1969), Mendes, F (1968), Priem et alter (1967, 1970)...

La primera edad coincide con la normalmente asignada a la segunda fase de deformación hercínica - i.e Capdevila, R (op. cit)- y es posterior a los depósitos Devono-carboníferos de la Serie de S. Clodio, Riemer (1962, 1963), Pérez Estaun (1975) en el Sil. No obstante, la Formación de la Ermita de San Roque por los criterios anteriormente expuestos es posterior a la tercera fase de deformación hercínica por lo que - ese límite inferior puede ser notablemente aumentado.

Es relativamente infrecuente encontrar en la literatura geológica de Galicia descripciones de la F3, como la formulada en este trabajo, como una fase inequívocamente posterior a la F2 de Matte, Ph (op. cit) y correlativa con la descrita por Apalategui, O (1977) en el Sinclinal del Sil, y que otros autores han citado profusamente en la continuación sudoriental de la Zona Centroibérica, Diez Balda, M.A (1982); Capote, R (1972); Fernández Casals, M. J (1976); Jiménez Ontiveros, P y Hernández Enrile, J. L (1983)..... y cuya edad, atendiendo a las deformaciones en la Zona Cantábrica, Julivert, M et alter (op. cit) debe ser anterior al Estefaniense B, puesto que el Westfaliense D y el Estefaniense A pueden considerarse como

postectónicos (post F2) aunque presenten distintos grados de deformación.

Esta edad puede ser correlacionada al NW Peninsular donde existen depósitos del Estefaniense B-C postectónicos, - Cuenca de Ponferrada, Almela, A y Valle Lersundi, J (1962) y asignarla como límite inferior de la Formación de la Ermita de San Roque que así poseería una edad Estefaniense B-C o, a lo sumo, Permico Inferior (Autuniense), siendo en cualquier caso los materiales de esta edad mas occidentales del NW - Peninsular descritos hasta la actualidad.

### CONCLUSIONES

1) La Formación de la Ermita de San Roque, Chamón C y Fernández Pompa, F (1974) constituye una serie sedimentaria no esquistosa de edad comprendida entre el Estefaniense B y el Pérmico inferior (Autuniense) siendo los primeros materiales de esta edad descritos en la Subzona de Galicia Media -Tras os Montes de Matte, Ph (1968) y los mas occidentales, hasta la fecha, del NW Peninsular.

2) Esta Formación se encuentra afectada por un plegamiento tardío de tipo Kink-band quizá correlacionable con la F4 de Gil Toja, A et alter (1985) y un plegamiento posterior de dirección N 32 E y que responde a una tectónica frágil de adaptación de la serie a un zócalo rígido fracturado según fallas de dirección en torno a los N 30 E.

3) Estas fracturas descritas por Arthaud et Matte, Ph - (1975) como desgarres sinestrales de edad posterior a los granitos de dos micas y de movimiento principal a la intrusión de las granodioritas tardías han debido jugar, con anterioridad a estas últimas, como fallas directas, ocasionando el plegamiento por adaptación de la serie sedimentaria al zócalo rígido fracturado.

4) En la zona de estudio se pone de manifiesto la existencia de una F3 hercínica, posterior a la F2 de Matte, Ph (1968) y correlativa con la descrita en otras áreas de Galicia y sectores sudorientales de la Zona Centroibérica.

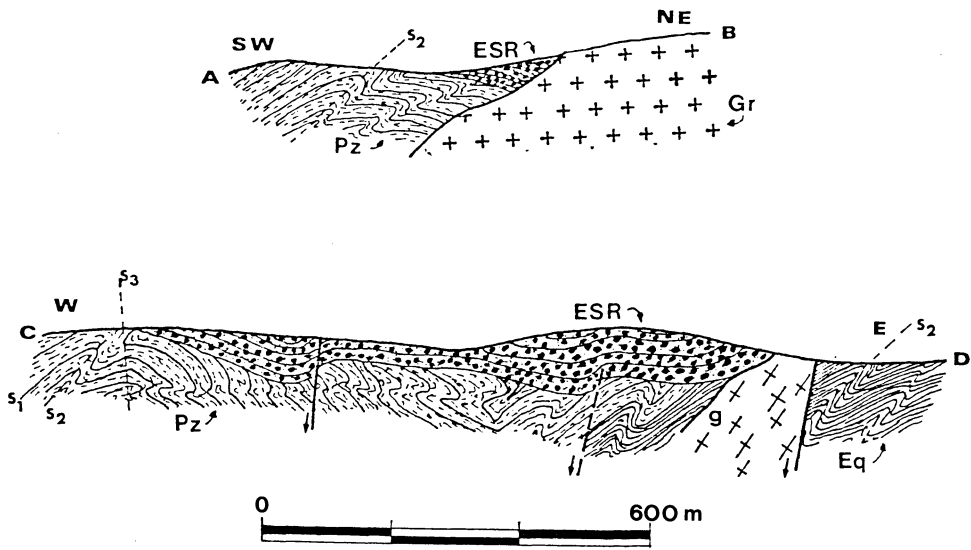


Fig 5.- Cortes esquemáticos de la estructura de plegamiento de la Formación de la Ermita de San Roque (ESR), su relación con la granodiorita tardía (Gr), el granito de dos micas (g) y - la serie metamórfica, (Pz) pizarras azuladas, (Eq) Pizarras micáceas y esquistos grafitosos. La situación de los cortes (A-B; C-D) en la - Fig 2.



Foto 1.- Contacto erosivo de la serie sedimentaria sobre el granito de dos micas (Gr).

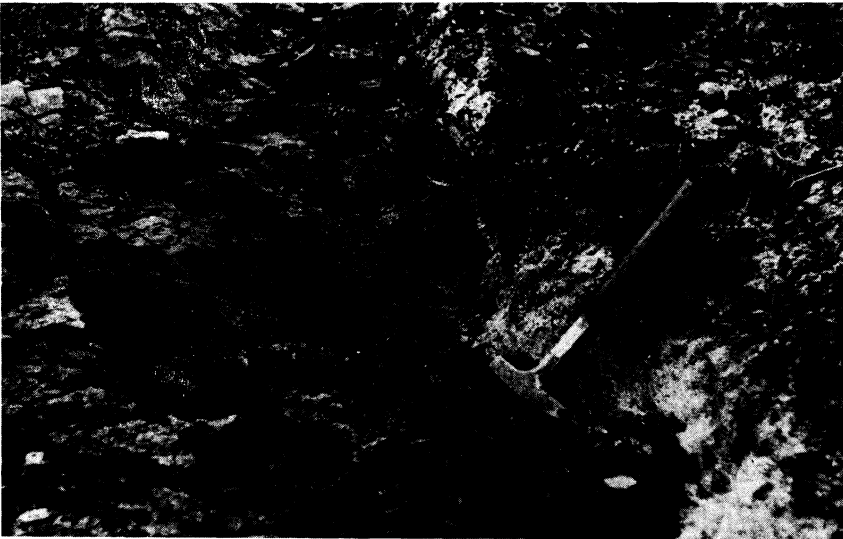


Foto 2.- Niveles basales de areniscas finas de la Formación de la Ermita de S. Roque intruidos por la granodiorita tardía. La estratificación buza 30° hacia el interior de la fotografía.



Foto 3.- Aspecto parcial de los niveles conglomerados.

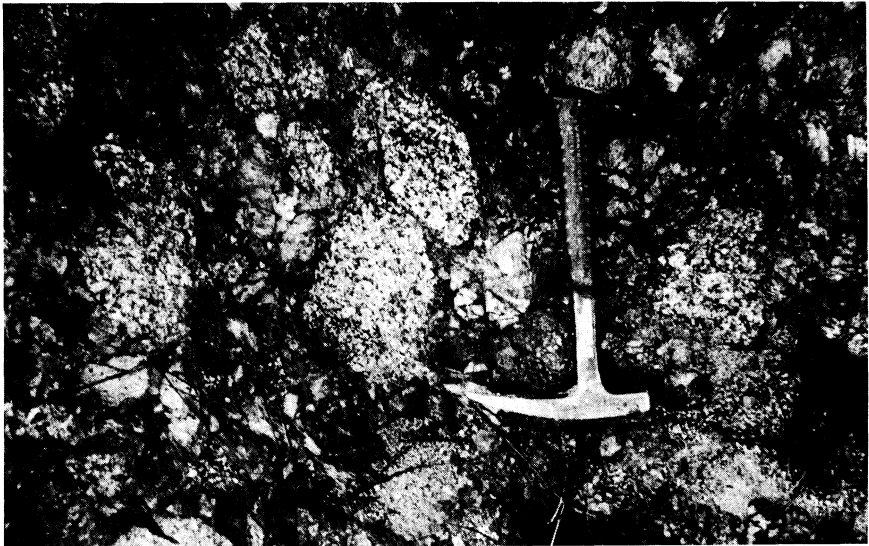


Foto 4 .- Cantos de granito de dos micas en el seno de los conglomerados.



## BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A y VALLE LERSUNDI, J del (1962): "Estudio geológico de la zona de Ponferrada-Tremor de Abajo. Mem. Com. I Reu. Nac. Geol. Brevioria Geol. Ast. VI (1/4), pps 3-26
- APALATEGUI, O (1977): "Consideraciones estratigráficas y Tectónicas sobre el Anticlinal del Olló de Sapo y el Sinclinal del Sil en las proximidades del Barco de Valdeorras" Bol. Geol. y Min. de España. LXXXVIII (3) pps:215-219
- ARTHAUD; F et MATTE; PH (1975):"Les décrochements tardi-hercyniens du Sudouest de l'Europe. Geometrie et essai de reconstitution des conditions de la deformation." Tectonophysics. Vol. 25 (1/4) pps: 139-171
- CAPDEVILA; R (1969): "Le metamorphisme regional progresif et les granites dans le segment hercynien de Galice nord-orientale." These. Fac.des Sciences de Montpellier. 430 pps.
- CAPDEVILA, R et FLOOR, P (1970):"Les differents types de granites hercyniens et leur distribution dans le Nordouest de l'Espagne". Bol. Geol. y Min. de España. Vol XXXVI (2/3) pps: 101
- CAPDEVILA, R et VIALETTE, Y (1965):"Premieres mesures d'age absolu effectuees par la methode au strontium sur des granites et des michaschistes de la province de Lugo (Nord-ouest de l'Espagne)." C. R. Acad. Sci. Paris . Vol 260 pps: 5081-5083
- CAPDEVILA, R et VIALETTE; Y (1970):"Estimation radiometrique de l'age de la deuxieme phase tectonique hercynien en Galice Moyenne (Nord-ouest de l'Espagne)". C. R. Acad. Sci. Paris. Vol 27P. pps: 2527-2530
- CAPOTE, R (1972):"Estudio geoestructural de los afloramientos metamórficos del N. de la prov. de Avila". Tesis Doc. Fac. Ciencias Geológicas. U. C. Madrid. 289 p
- CHAMON; C y FERNANDEZ POMPA; F (1974):" Memoria explicativa del Mapa Geologico de España a E, 1:50.000, hoja 225 "Ribadavia". IGME, 34 pps.
- DIEZ BALDA, M. A (1982):"El complejo esquisto-grauváquico, las series paleozoicas y la estructura hercínica al Sur de Salamanca. Tesis Doc. Fac. Ciencias. Univ. Salamanca
- FERNANDEZ CASALS; M. J (1976):" Estudio meso y microtectónico de la zona de tránsito paleozoico-metamórfico de Somosierra (Sistema Central español)." Tesis Doc. Fac. Ciencias Geológicas. U.C. Madrid

- FERRAGNE; A (1966a): "Aperçu sur les formations granitiques de la Province d'Orense, Espagne".  
Actes. Soc. Linn. Bordeaux. Vol 103 (3) ppps: 1-7
- FERRAGNE; A (1966b): "Etude de porphyroïdes de la Serie de Celanova, Prov. d'Orense, Espagne".  
Acttes. Soc. Linn. Bordeaux Vol 103 (4). pps: 1-7
- FERRAGNE; A (1966c): "Sur l'existence d'une serie volcano-de-  
tritique silurienne au nord de Celanova (Prov. d'Orense  
Espagne)".  
C. R. Acad. Sci. Paris. Vol: 262, pps: 832-834
- FERRAGNE; A (1966d): " Sur les conditions du metamorphisme et  
de la migmatisation de la Serie de Celanova (Prov. -  
d'Orense, Espagne!"  
C. R. Acad. Sci. Paris. Vol 263, pps: 480-482.
- FERRAGNE, A (1969): "Reflections sur la nature et la position  
stratigrphique de quelques formations oeillees dans le  
Nord-Ouest de la Peninsule Iberique."  
C. R. Acad. Sci. Paris. Vol 269, pps: 138-141
- FERRAGNE, A (1972): "Le Precambrienne et le Paleozoique de la  
Prov. d'Orense (NW d' Espagne)".  
These. Univ. de Bordeaux. 339 pps.
- FERRAGNE, A et ANTHONIOZ; P= M (1967): "Sur la presence d'or-  
thogneis en Galice Moyenne, NW de l'Espagne)".  
C.R. Acad. Sci. Paris. Vol 265, pps 848-851
- GIL TOJA, A ; JIMENEZ ONTIVEROS, P y SEARA VALERO; J. R  
(1985): "La cuarta Fase de deformación hercínica en la  
Zona Centroibérica del Macizo Hespérico".  
Cuad. Lab. Xeol. Laxe. Vol 9, pps:91-105
- JIMENES ONTIVEROS, P y HERNANDEZ ENRILE, J. L (1983): "Rocas  
miloníticas indicadoras de la deformación progresiva en  
la Zona de Cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo."  
Studia Geologica , Vol XVIII, pps 139-158
- JULIVERT, M ; FONTBOTE, J . M ; RIBEIRO, A y CONDE, L (1974)  
Memoria explicativa del Mapa Tectónico de la Península  
ibérica y Baleares."  
IGME, 119 pps.
- MATTE; PH (1968): "La structure de la vyrgation hercynienne  
de Galice"  
Rev. Geol. Alpine. Vol 44, pps: 128
- MENDES, F (1968): "Contribution a l'etude geochronologique  
par la methode aun strontium, des formations crista-  
llines du Poirtugal".  
Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Cienc. Univ. Lisboa I,  
150 pps.
- PARGA PEINADOR, J. R (1969): "Sistema de fracturas tardiher-  
cínicas del Macizo Hespérico."  
Trab. Lab. Geol. Lage. Vol 37, 16 pps.

- PARGA PONDAL, I ; CAPDEVILA, R & MATTE, ph (1964): "Introducción a la geología del "Ollo de Sapo". Formación porfiróide antesilúrica del NO de España".  
Not. y Comn. del IGME. Vol 76, pps:119-154
- PEREZ ESTAUN; A (1975): " La estratigrafía y la estructura de la rama sur de la Zona Asturoccidental Leonesa, NW de España.  
Tesis Doctoral. Fac. Ciencias Univ. Oviedo.
- PRIEM, H ; BOELRIJK, N ; VERSCHURE, R & HEBEDA, E (1967): "Isotopic age determinations on granitic rocks in northern Portugal."  
Geol. in Minj. Vol 45, pps 36-40
- PRIEM; H; BOELRIJK, N; VERSCHURE, R ; HEBEDA, E & VERDUMEN; E (1970): "Dating events of acid plutonism through the Paleozoic of the Western Iberian Peninsula".  
Eclogae Hel. Vol 63(1), pps: 255-274.
- RIBEIRO, A e REBELO, A (1966): "Stratigraphie et structure de Tras os Montes oriental. Portugal.  
Leidse. Geol. Med. Vol 36, pps:293-300
- RIEMER; W (1962): "Geologie der sudostlichen Provinz Lugo (Spanien).  
Diss. Math. Natur. Fac. Univ. Munster. 221 pps.
- RIEMER, W (1963): "Entwicklung des Palaozoikum in der sudlichen Provinz Lugo (Spanien).  
N. Jb. Geol. Palaont. Vol 117, pps:273-285