

LA SUCESION ORDOVICICA EN EL FLANCO NE DEL SINCLINAL DE VERIN (GALICIA, ESPAÑA)

P. FARIAS Y A. MARCOS

TRABAJOS DE FARIAS, P. y MARCOS, A. (1986).—La sucesión ordovícica en el flanco NE del Sinclinal GEOLOGIA de Verín (Galicia, España). *Trabajos de Geología*. Univ. de Oviedo, 16, 15-24. ISSN 0474-9588.



En el flanco NE del Sinclinal de Verín afloran materiales pertenecientes a la Unidad de los Montes del Invernadeiro, que constituye el autóctono relativo del Cabalgamiento de Verín. La sucesión estratigráfica de dicha unidad presenta diferencias apreciables respecto a las de áreas vecinas en cuanto al espesor y características estratigráficas y sedimentológicas. El hallazgo de pistas fósiles del género *Cruziana* permite la datación de parte de la sucesión como Ordovícico inferior. En la parte media de la sucesión (Cuarцитas y Filitas del Invernadeiro) se han reconocido icnofósiles relacionados con medios sedimentarios poco profundos (*Diplocraterion*, *Cruziana*, *Monomorphicus*) junto con otros referidos habitualmente a medios marinos profundos (*Dictyodora*, *Taphrhelminthopsis*).

Palabras clave: Hercínico, Zona Centro-Ibérica, Galicia, Estratigrafía, Paleontología, Icnofósiles, Ordovícico.

Rocks of the Montes del Invernadeiro Unit, crop out underneath the Verín thrust in the northeastern limb of the Verín Sincine. The stratigraphic sucesion of this unit shows fairly differences in thickness and stratigraphic - sedimentological characteristics with respect to the surrounding areas. A lower Ordovician age can be established from trace fossils of *Cruziana* genera for the middle part of this sucesion. In the middle part of the sucesion (Invernadeiro quartzites and phylites), shallow water trace fossils (*Diplocraterion*, *Cruziana*, *Monomorphicus*) are found together with others (*Dictyodora*, *Taphrhelminthopsis*), commonly referred as deep sea traces.

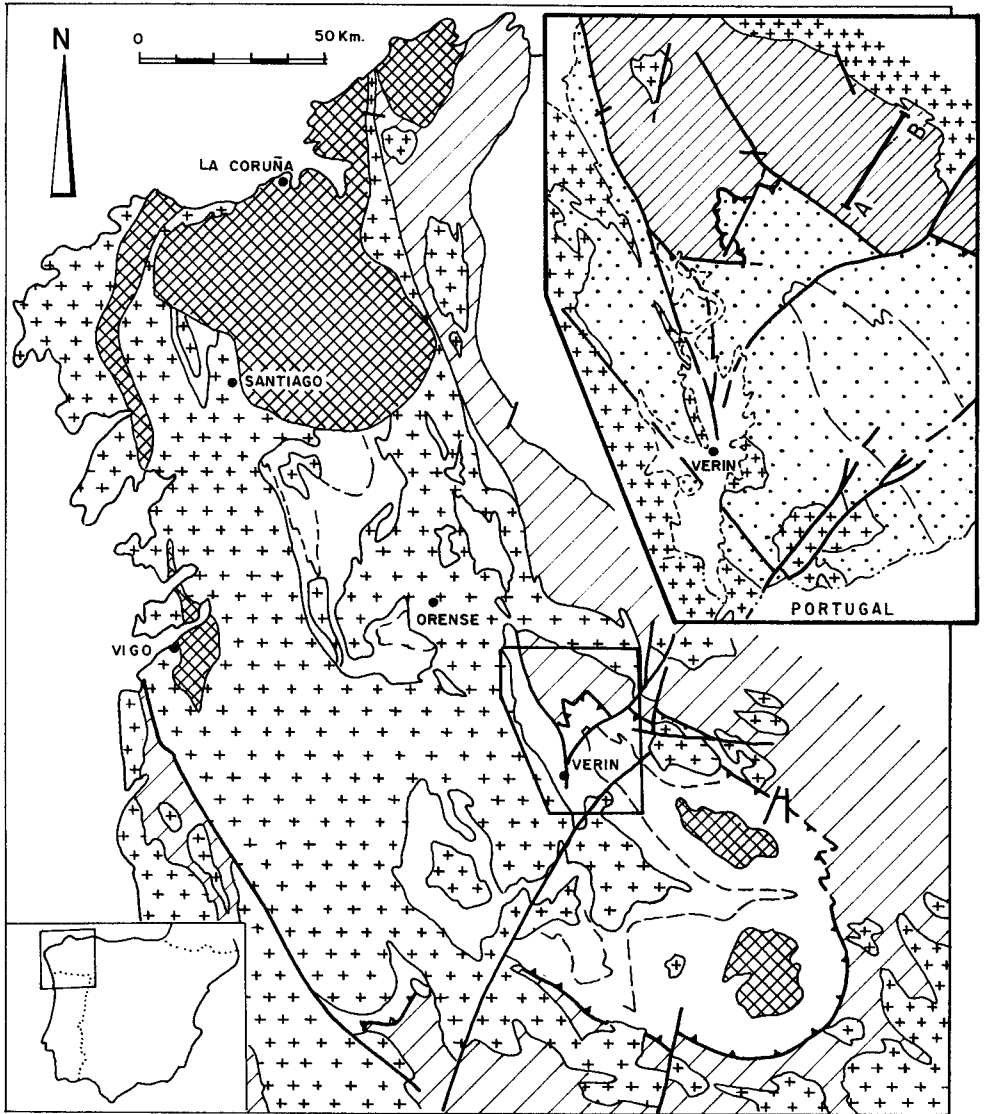
Key words: Hercynian, Central-Iberian Zone, Galicia, Stratigraphy, Paleontology, Ichnofossils, Ordovician.

Pedro Farias y Alberto Marcos, Departamento de Geotectónica, Facultad de Geología, Universidad de Oviedo. Manuscrito recibido el 13 de enero de 1986; revisado el 13 de junio de 1986.

En el área del Sinclinal de Verín (SE de la provincia de Orense), pueden reconocerse dos grandes unidades geológicas: el Dominio Esquistoso de Galicia y la Unidad de los Montes del Invernadeiro (Barrera *et alt. in litt.*; Farias *et alt. in litt.*), las cuales aparecen separadas por un importante accidente tectónico, el Cabalgamiento de Verín (Farias y Marquín *in litt.*) y presentan sucesiones estratigráficas sensiblemente distintas. En el presente trabajo se describe la sucesión estratigráfica perteneciente a la Unidad de los Montes del Invernadeiro, correspondiente al autóctono relati-

vo de dicho cabalgamiento, en la zona situada en el flanco Nororiental del sinclinal de Verín (Fig. 1).

La edad de los materiales que afloran en esta área ha sido atribuida por distintos autores al Ordovícico (Rubio Navas y Rodríguez Fernández 1981; Alonso y Rodríguez Fernández 1981; Alonso *et alt.* 1981) y al Cambro-Ordovícico (Ferragne 1972) por comparación con series datadas descritas en áreas vecinas, ya que hasta el momento no habían sido encontrados restos fósiles que permitieran su datación. En la Fig. 3 se comparan las colum-



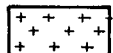
Dominio esquistoso de Galicia



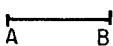
Complejos con rocas catazonales



Otros dominios incluidos en la Zona Centro - Iberica
a) Unidad de los Montes del Invernadeiro



Granitoides hercinianos



Sección estudiada
A B

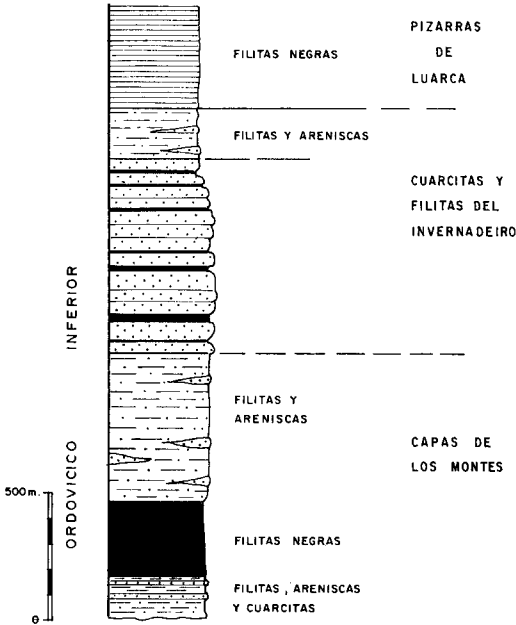


Fig. 2.—Columna estratigráfica correspondiente a la unidad de los Montes del Invernadeiro en el sector estudiado.

nas estratigráficas pertenecientes al Dominio del Anticlinorio del Olló de Sapo (Martínez-Catalán *et al.* 1982) y a la Región de Sanabria (Martínez-García 1973), con la levantada en el Sinclinal de Verín (Fig. 2). En el último caso, la base de la sucesión no es reconocible debido a la intrusión de los granitos de la Sierra de Manzaneda, aunque más al Norte, cerca de la terminación periclinal del sinclinal y en el mismo flanco, afloran a muro de esta serie metavulcanitas ácidas que han sido comparadas por su aspecto con la formación porfiroide «Olló de Sapo» (Ferragne 1972; Alonso y Rodríguez Fernández 1981; Rubio Navas y Rodríguez Fernández 1981).

Las observaciones necesarias para el levantamiento de la columna estratigráfica presentada (Fig. 2) se han realizado en el sector NE del Sinclinal de Verín. Desde la localidad de Campobeceros, situada 23 Km al NE de Verín, se accede por medio de una pista forestal a la «Finca del Invernadeiro», situada en

los montes del mismo nombre, donde se observan en primer término los materiales más modernos. La pista forestal por la que se realiza el corte principal atraviesa la citada finca en dirección general SW-NE, ascendiendo hasta las crestas más altas de la sierra. Desde este punto el corte se continúa en la misma dirección hasta el contacto con el macizo granítico de «Queija-Manzaneda», al NE de la aldea de Pradoalvar, a la que se accede por carretera desde la localidad de La Gudiña (Fig. 4).

Es preciso señalar que toda la serie se encuentra afectada por una importante deformación, representada por la abundancia de pliegues de primera fase hercínica en posición de flanco normal y con los planos axiales subverticales, por lo que los espesores tienen un valor aproximado en todos los casos. De cualquier modo, su espesor mínimo es sensiblemente mayor al que presentan las series comparables que afloran en áreas vecinas.

Las Capas de los Montes

Como puede apreciarse en la columna estratigráfica obtenida (Fig. 2), la parte inferior de la sucesión está constituida esencialmente por filitas con algunos niveles arenosos y cuarcitas hacia su parte basal. Esta parte inferior, denominada por Ferragne (1972) «Esquistos cambro-ordovícicos», presenta características litoestratigráficas muy parecidas en zonas vecinas, como en el área de Sanabria (Formación Puebla de Martínez-García 1973) y en el Dominio del Anticlinorio del Olló de Sapo. En nuestro caso ha parecido lo más conveniente mantener para estos materiales la nomenclatura utilizada por Riemer (1963), que en este último dominio la denomina «Montes-Schichten» y donde han sido dados como de edad ordovícico inferior (Arenig) mediante *Cruziana* (Matte 1968). En el Sinclinal de Verín, las Capas de los Montes están constituidas en su parte más baja por limolitas, filitas y niveles de areniscas con alguna capa cuarcítica intercalada de hasta dos metros de espesor. Por encima de estos niveles aflora una sucesión muy homogénea de filitas negras a grises satinadas que presentan en este corte un gran desarrollo de cristales de andalucita debidos al metamorfismo de contacto, de hasta dos centímetros de diámetro. El espesor de estas filitas es de 300 m aproximadamente. A partir de la aldea de Pradoal-

Fig. 1.—Situación de la Unidad de los Montes del Invernadeiro en el contexto de la geología del NW de la Península Ibérica (Farias y Marquínez *in litt.*).

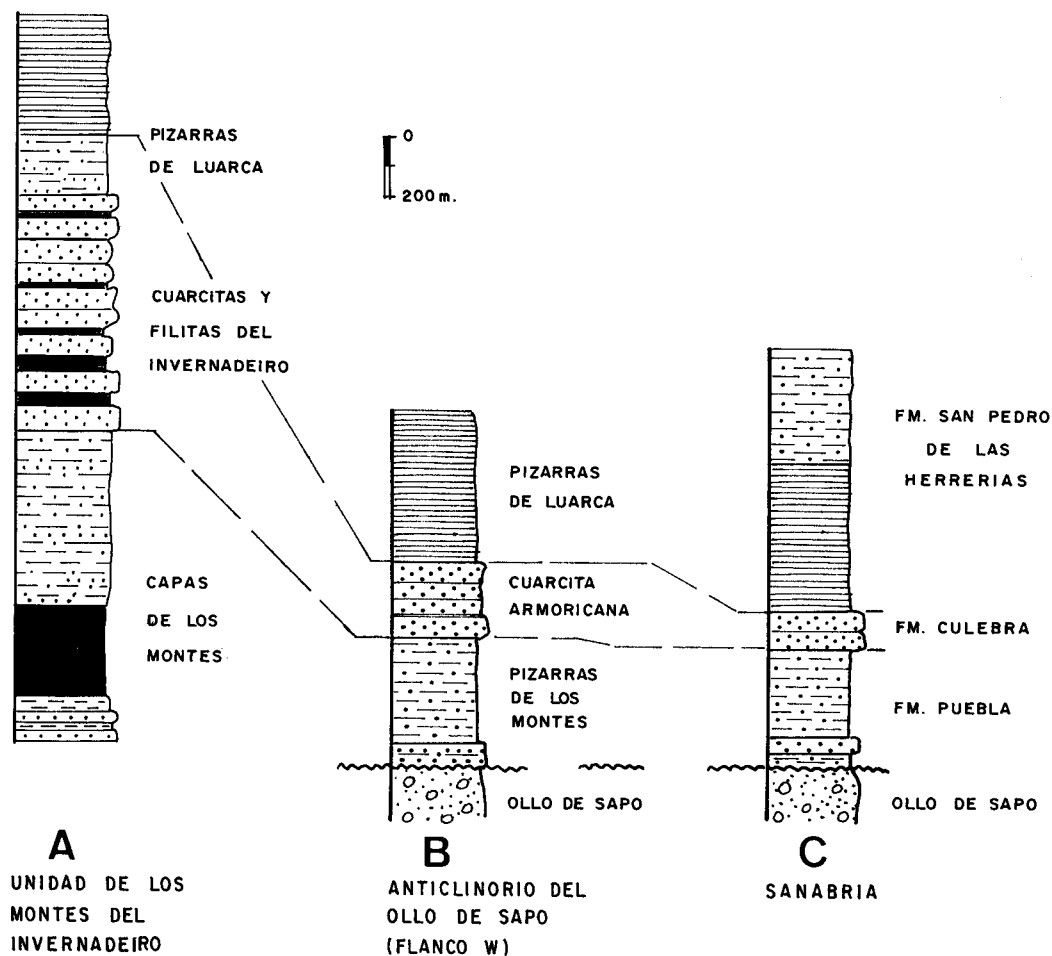


Fig. 3.—Columnas estratigráficas correspondientes a la Unidad de los Montes del Invernadeiro (A), flanco SW del Anticlinorio del Olló de Sapo (B) y área de Sanabria (C). B — Basada en Martínez Catalán *et al.* (1982) C — Basada en Martínez García (1973).

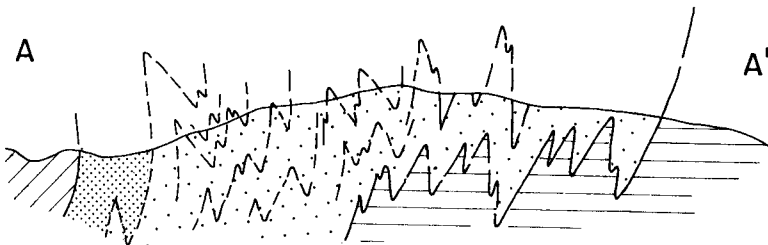
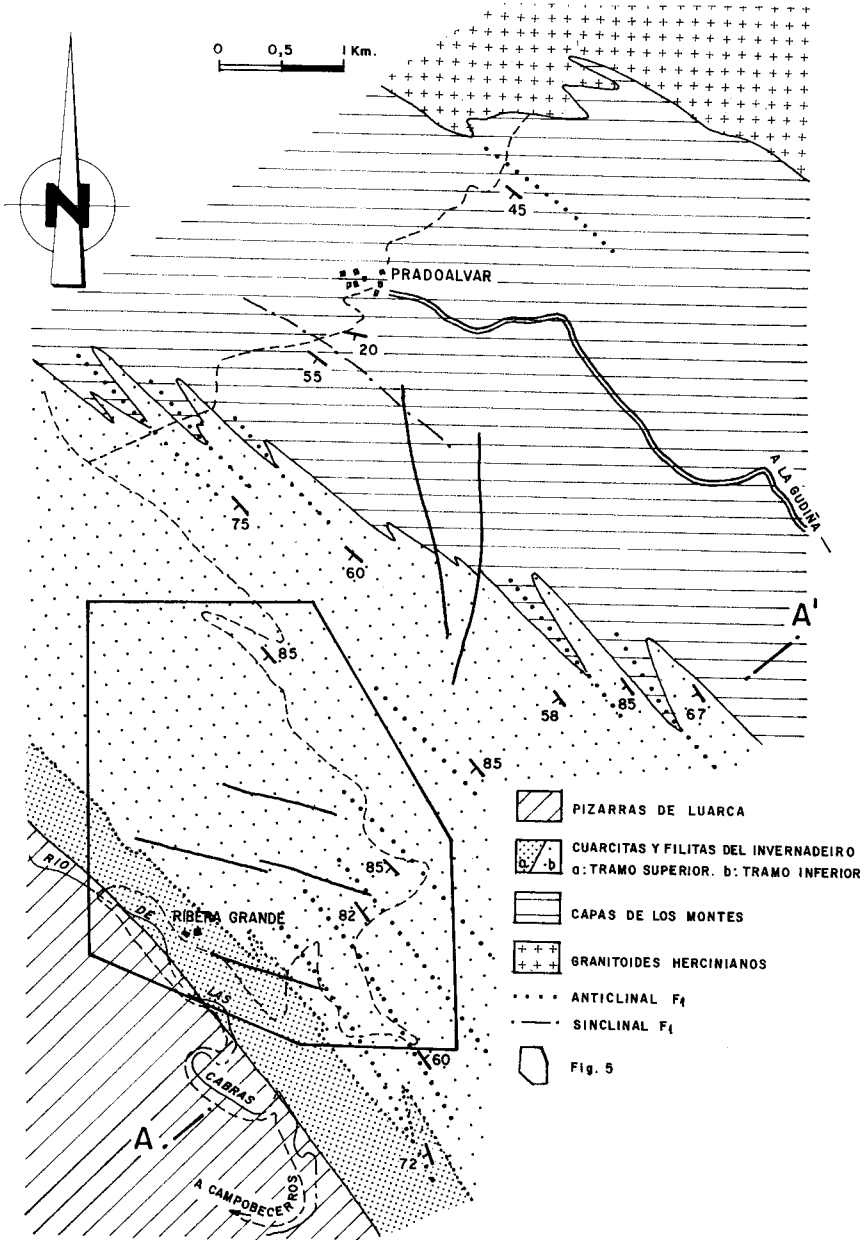
var, donde se sitúa el techo de las filitas negras, comienza una serie monótona constituida por unos 600 m de filitas pardas, limolitas grises y areniscas, todas ellas dispuestas de modo alternante en finos niveles milimétricos y centimétricos. Intercaladas aparecen también algunas capas decimétricas de cuarcitas grises que no presentan una gran extensión lateral. Tanto las limolitas como las areniscas presentan estructuras sedimentarias tales como laminación paralela y cruzada de bajo ángulo, así como algunos niveles con granoclasificación.

Cuarcitas y filitas del Invernadeiro

A techo de las Capas de los Montes se sitúa

una potente formación de carácter marcadamente detrítico, constituida por abundantes bancos de cuarcitas muy puras con importantes niveles filíticos y cuarzo-filíticos intercalados. El tránsito entre ambas formaciones se realiza de forma gradual, si bien su límite puede establecerse sin dificultad a escala cartográfica. Como veremos más adelante, pese a ser perfectamente correlacionable cronoestratigráficamente con las distintas formaciones cuarcíticas del ordovícico inferior del resto del Hercínico del NW peninsular, esta forma-

Fig. 4.—Mapa geológico y corte estructural del sector estudiado.



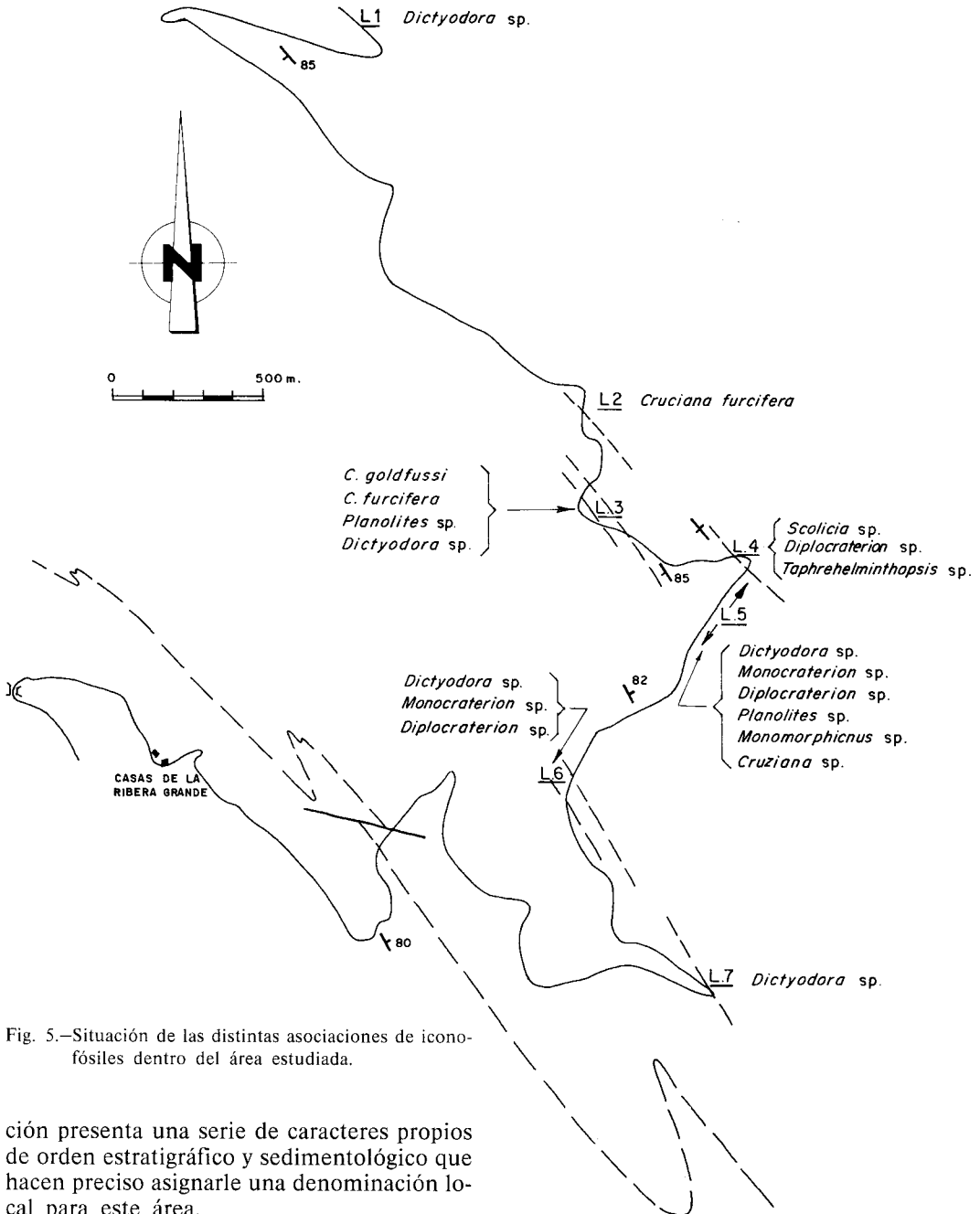


Fig. 5.—Situación de las distintas asociaciones de iconofósiles dentro del área estudiada.

ción presenta una serie de caracteres propios de orden estratigráfico y sedimentológico que hacen preciso asignarle una denominación local para este área.

Una sección completa a través de las cuarcitas y filitas del Invernadeiro puede obtenerse en la pista forestal que une las «Casas de la Ribera Grande» (donde se sitúa el contacto superior de esta formación con las Pizarras de Luarca) y las crestas de los montes del Inver-

nadeiro (donde se sitúa el contacto con la formación infrayacente antes citada).

A grandes rasgos, las cuarcitas y filitas del Invernadeiro pueden dividirse en dos grandes tramos: un tramo inferior (con un espesor

aproximado de 750 m), predominantemente cuarcítico y un tramo superior, con espesor del orden de 200 m constituido por una alternancia de areniscas y filitas.

El tramo inferior se encuentra constituido por cuarcitas de grano fino de color gris claro a blanco que aparecen en bancos de decamétricos a métricos alternando con filitas negras o grises; la proporción de cuarcitas es dominante sobre las filitas. Las cuarcitas se presentan en capas tabulares que muestran una gran continuidad lateral. Las estructuras sedimentarias en el interior de las capas se reducen a laminación paralela (muy frecuente), laminación cruzada (poco frecuente) y raras veces granoclasificación. Las superficies de los estratos no presentan estructura sedimentaria alguna. Han podido reconocerse, por otra parte, diferentes géneros de icnofósiles cuya presencia posee un gran valor estratigráfico al permitir la datación de este tramo; además, la coexistencia de algunos de estos icnofósiles plantea una interesante controversia, como se verá más adelante. En la Fig. 5 se encuentran señalados los principales yacimientos fosilíferos, así como los distintos icnogéneros presentes y sus asociaciones.

Dictyodora aparece repartida por todo el tramo, siendo aparentemente más frecuente en la parte media y superior. Estos icnofósiles dibujan sobre la superficie de los estratos un conjunto de pistas sinuosas, meandriiformes o espiraladas, penetrando a través de la estratificación. En algunos niveles concretos de areniscas cuarcíticas de grano medio, presentan un desarrollo espectacular, constituyendo el rasgo más visible de las rocas (Figs. 6 y 7).

En la parte media de este tramo inferior se han encontrado icnofósiles del género *Cruziana*, restringidos a algunos niveles que forman una banda cuarcítica de un centenar de metros de espesor. Se ha reconocido la presencia de *Cruziana furcifera* D'Orbigny y *Cruziana goldfussi* (Rouault) (Figs. 6 y 7). El resto de los icnofósiles se encuentran dispersos por este tramo, habiéndose reconocido la presencia de las pistas de los géneros *Monocraterion*, *Diplocraterion*, *Monomorphichnus* y *Planolites*. Parece interesante destacar la aparición en un mismo estrato de pistas de los géneros *Scolicia* y *Taphrhelminthopsis*.

Desde el punto de vista estratigráfico, la presencia de *C. furcifera* y *C. goldfussi* coexis-

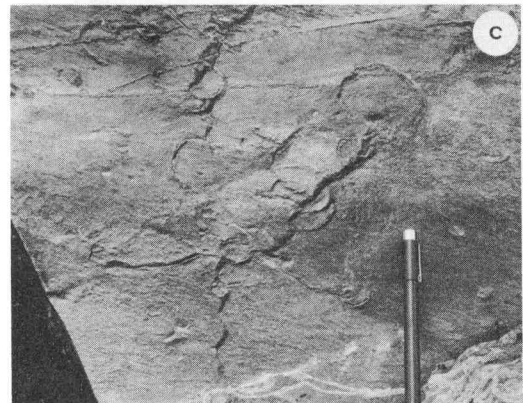
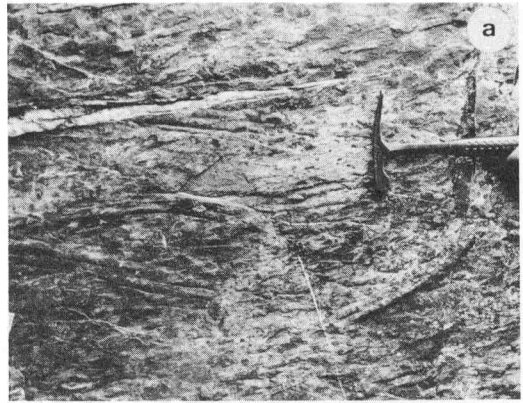


Fig. 6.—a: *Cruziana furcifera* (L-2 en Fig. 5). b: Capas con *Dictyodora* (L-5 en Fig. 5). c: *Diplocraterion* y *Dictyodora* (L-6 en Fig. 5).

tiendo en los mismos niveles permite asignar estas capas al ordovícico inferior (Seilacher 1970; Crimes 1970; Crimes y Marcos 1976). El resto de los icnofósiles antes citados carece de valor cronoestratigráfico.

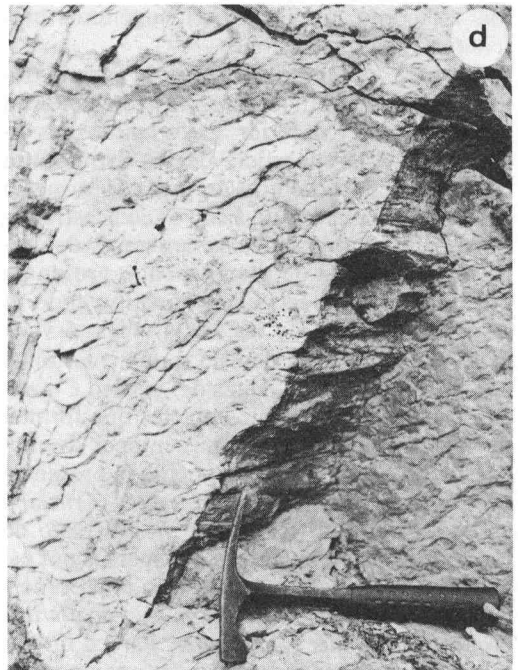
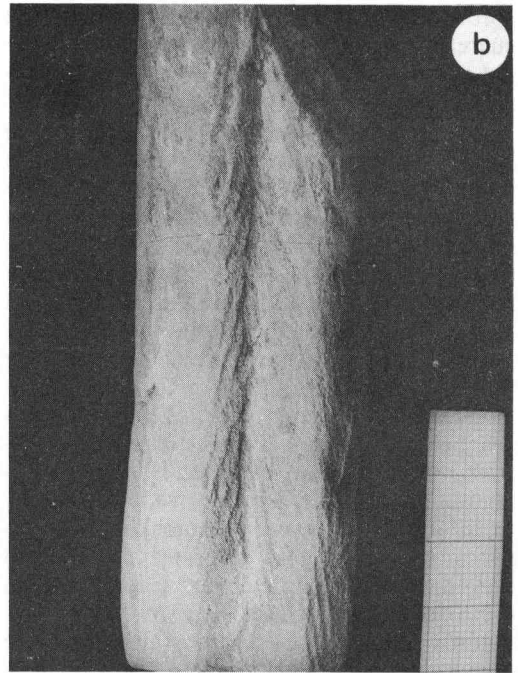


Fig. 7.—a: *Taphrhelminthopsis* (L-4 en Fig. 5). b: *Cruziana goldfussi* (L-3 en Fig. 5). c: Laminación cruzada en cuarcitas del tramo inferior de las Cuarcitas y Filitas del Invernadeiro. d: Capas con *Dictyodora*. Obsérvense las formas en «tronco de cono», en la sección normal al plano de estratificación (L-7 en Fig. 5).

Es importante destacar en este tramo la coexistencia, muchas veces en los mismos niveles, de géneros de icnofósiles habitualmente referidos a medios marinos de plataforma poco profunda (*Monocraterion*, *Diplocraterion*, *Cruziana* y *Monomorphichnus*), con otros generalmente asociados a medios marinos profundos (*Dictyodora*, *Taphrhelminthopsis*) (Crimes 1977; Seilacher 1978). Este tipo de asociación de icnofósiles plantea aparentemente una contradicción al tratar de asignar estos materiales a un medio de depósito concreto, ya que mientras la presencia del primer grupo de pistas los hace perfectamente correlacionables desde el punto de vista sedimentológico con los de su misma edad del resto del hercínico del NW peninsular, el segundo grupo de pistas no había sido citado nunca hasta el momento en el Ordovícico inferior.

En base a estos datos y teniendo en cuenta que las estructuras sedimentarias inorgánicas observadas no aportan ninguna luz sobre el problema, así como la no existencia de estructuras sedimentarias en el muro de las capas, la conclusión que podría obtenerse es que quizás esta serie se haya depositado en su conjunto en un medio ligeramente más profundo que las series correlacionables con ella correspondientes a áreas vecinas.

El tramo superior está constituido por areniscas y filitas en proporción 1:1 en su parte baja y media, mientras que hacia la parte alta los términos filíticos llegan prácticamente a desaparecer. Las areniscas son de color amarillento a blancas, de grano fino a medio y aparecen en capas de espesor centimétrico a métrico, con geometría tabular o levemente acunadas. Como estructuras sedimentarias internas presentan laminación paralela y cruzada así como alguna estructura de carga (*ball structures*). Las superficies de estratificación aparecen completamente lisas y cabe señalar, como característica de este tramo, la ausencia total de icnofósiles en contraposición con lo que ocurre en el tramo inferior.

Los niveles pizarrosos están compuestos por filitas negras en la base y filitas y cuarzo-filitas negras, grises y pardas alternantes hacia el techo.

El tramo superior de las cuarcitas y filitas del Invernadeiro aparece en realidad como una transición de esta formación a la suprayacente pizarrosa y sus características estratigráficas pueden ser interpretadas como un cambio gradual de las condiciones de sedimentación.

Las Pizarras de Luarca

Los materiales más modernos pertenecientes a esta serie están constituidas por una potente sucesión de filitas negras o azuladas, satinadas y homogéneas, cuyo espesor puede evaluarse en unos 400 m como mínimo. Este espesor constituye menos de la mitad de potencia del afloramiento debido a que estos materiales se encuentran ocupando el núcleo de un gran sinclinal de fase 1 hercínica.

Por sus características litológicas y posición en la serie, esta formación se corresponde con la Formación Pizarras de Luarca (Barrois 1882), de edad Llanvirn-Llandeilo Riemer (1966), descrita en diversas áreas del NW de la península, y con la Formación San Pedro de las Herrerías, definida en el área de Sanabria (Martínez-García 1973).

CONCLUSIONES

La sucesión representativa de la Unidad de los Montes del Invernadeiro es perfectamente correlacionable, tanto en edad como en litología, con las descritas en el Antiforme del Olló de Sapo y área de Sanabria; sin embargo, presenta un espesor muy superior al de éstas. Además de esta diferencia, se localizan en esta sucesión icnofósiles habitualmente relacionados con medios marinos profundos, coexistiendo con otros de poca profundidad, que son los normales en las series correlacionables de áreas vecinas.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los doctores A. Pérez-Estaún y J. Marquínez por su colaboración en los trabajos de campo y lectura crítica del manuscrito original. Agradecemos también las

sugerencias aportadas por dos revisores anónimos que han permitido clarificar algunas partes oscuras del escrito original.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso Alonso, J. L. y Rodríguez Fernández, L. R. (1981).—Aportaciones al conocimiento de la estructura del Sinclinatorio de Verín. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 3, 93-122.
- , Delgado Gutiérrez, G. y Zubietta Freire, J. M. (1981).—Memoria explicativa de la Hoja n.º 265 (Laza) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, 2.ª Serie (MAGNA). *Inst. Geol. Min. Esp., Serv. Publ. Min. Ind.*
- Barrera Morate, J. L., Farias Arquer, P., González Lodeiro, F., Marquínez García, J., Martín Parra, L. M., Martínez Catalán, J. R., Olmo Sanz, del, A., Pablo Maciá de, J. G. (in litt.).—Mapa y memoria de las Hojas n.ºs 17-27 (Orense-Verín) del Mapa Geológico Nacional a escala 1 : 200.000 I.G.M.E. *Serv. Publ. Min. Ind.*
- Barrois, Ch. (1882).—Recherches sur les terrains anciens des Asturies et la Galice. *Mem. Soc. Geol. Nord.*, Lille, 2 (1), 630 pp.
- Crimes, T. P. (1970).—The significance of trace fossils in sedimentology, stratigraphy and palaeoecology with examples from Lower Palaeozoic Strata. In: T. P. Crimes y J. C. Harper (Eds.), *Trace Fossils. Geol. Jour. Spec. Issue*, 3, 101-126.
- (1977).—Trace fossils of an Eocene deep-sea fan, northern Spain. In: T. P. Crimes y J. C. Harper (Eds.), *Trace Fossils 2. Geol. Jour. Spec. Issue*, 9, 71-90.
- y Marcos, A. (1976).—Trilobite traces and the age of the lowest part of the Ordovician reference section for NW Spain. *Geol. Mag.*, 113, 349-356.
- Farias, P. y Marquínez, J. L. (in litt.).—Nuevos datos sobre la estructura del área de Verín. *Brev. Geol. Ast.*
- , Gallastegui, G., González Lodeiro, F., Marquínez, J. L., Martín Parra, L. M., Pablo Maciá, J. G. de, Rodríguez Fernández, L. R. (in litt.).—Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafía y estructura del «Dominio esquisto de Galicia». *IX Reun. Geol. NW Peninsular*, Oporto 1985.
- Ferragne, A. (1972).—Le Precambrien et le Paleozoique de la province de l'Orense (Nord-Ouest de l'Espagne). *Stratigraphie-Tectonique-Metamorphisme. These Univ. Bordeaux I*, 249 pp.
- Martínez Catalán, J. R., Fernández Rodríguez Arango, R., Naval Balbín, A., González Lodeiro, F. (1982).—Mapa y Memoria de la Hoja n.º 123 (Puerto Marín) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, 2.ª Serie (MAGNA). *Inst. Geol. Min. Esp., Serv. Publ. Min. Ind.*
- Martínez-García, E. (1973).—Deformación y metamorfismo en la zona de Sanabria. *Studia Geol.*, 5, 7-106.
- Matte, Ph. (1968).—La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne). *Rev. Geol. Alpine*, 44, 1-127.
- Riemer, W. (1963).—Entwicklung des Palaeozoikums in der sudlicher Provinz (Spanien). *N. Jb. Geol. Palaont.*, 117, 273-285.
- (1966).—Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 81, 7-20.
- Rubio Navas, J. y Rodríguez Fernández, L. R. (1981).—Mapa y Memoria n.º 227 (Manzaneda) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (MAGNA). *Inst. Geol. Min. Esp., Serv. Publ. Min. Ind.*
- Seilacher, A. (1970).—Cruziana stratigraphy of «non fossiliferous» Palaeozoic sandstones. In: T. P. Crimes y J. C. Harper (Eds.), *Trace Fossils. Geol. Jour. Spec. Issue*, 3, 447-476.
- (1978).—Use of trace fossil assemblages for recognizing depositional environments. In: P. B. Basan (Ed.), *Trace Fossil concepts. SEPM Short Course*, 5, 167-181. Oklahoma.