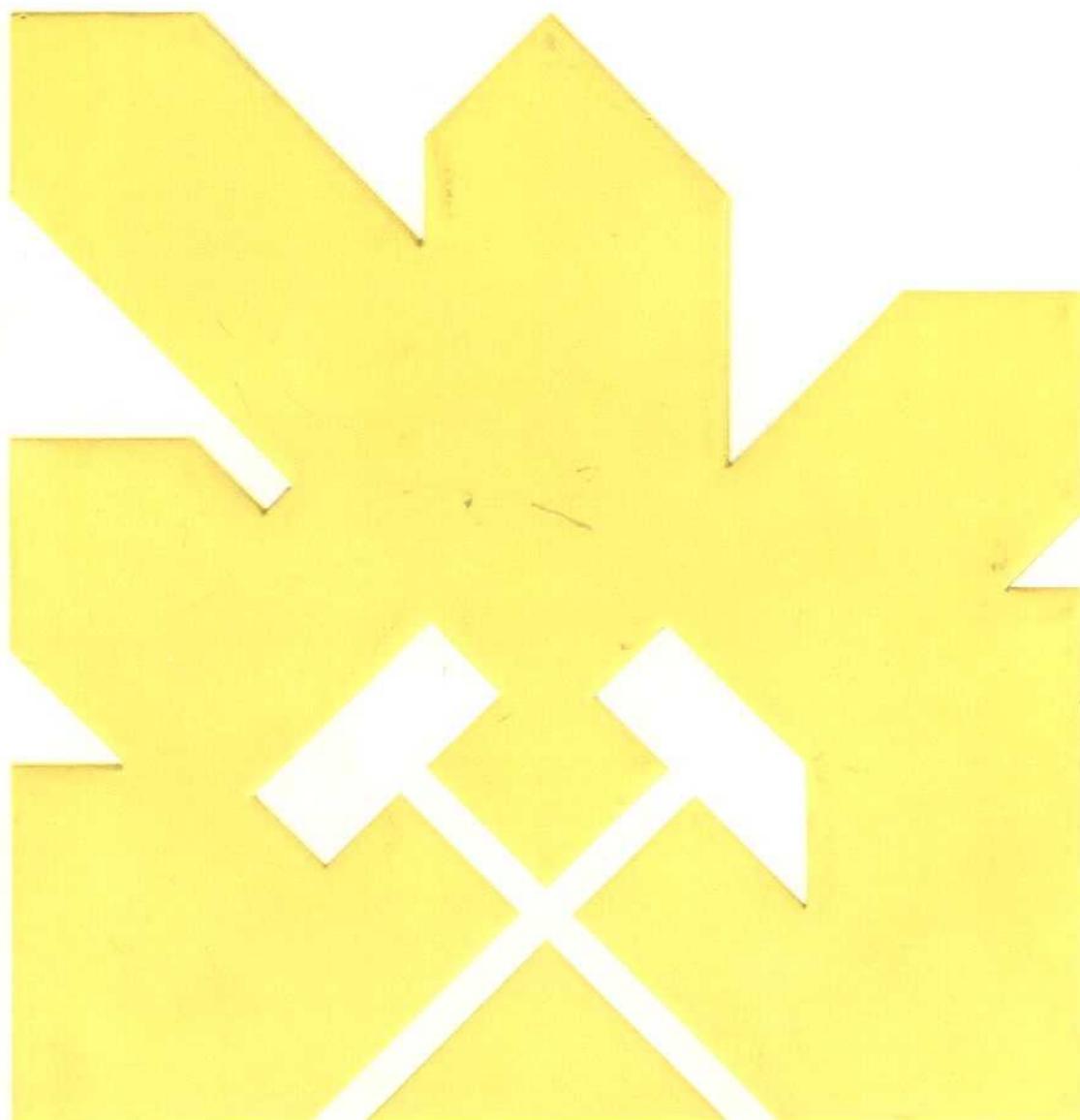


MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

LOGROÑO

INFORME DE PALEONTOLOGIA



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

1. GENERALIDADES

1. INTRODUCCION

El presente informe se realiza dentro del Plan Magna de Minería y a petición de IBERGESA, empresa adjudicataria del presente Proyecto convocado por el Instituto Geológico y Mineiro de España.

Previamente a su elaboración, los firmantes han participado en una campaña de campo de nueve días de duración, asesorados por el equipo de Campo, a fin de realizar sobre el propio terreno las observaciones necesarias para una correcta interpretación de los datos obtenidos en el laboratorio. En esta fase de campo, se procedió, así mismo, a recolectar muestras - con distinto fin: paleontológicas de macrofósiles, carbonatadas para estudios de biomicrofacies, de rocas blandas para levigados micropaleontológicos y de rocas duras para estudios palinológicos.

En una segunda fase se procedió a realizar el estudio de las muestras cuyos resultados, ampliamente satisfactorios, han sido discutidos conjuntamente por los firmantes, para la elaboración de este informe; si bien, cada uno de ellos se responsabiliza más directamente con los apartados realizados. Así E. Liñán ha estudiado fundamentalmente los macrofósiles del -- Precámbrico-Cámbrico y los microfósiles de caparazón inorgánico, T. Palacios los microfósiles palinológicos de las mismas edades y E. Villas los macrofósiles del Ordovícico.

2. OBJETIVOS Y METODOS

El objetivo fundamental del trabajo se basaba en el estudio del registro fósil contenido en los estratos con vistas a su datación. Este estudio era particularmente necesario en los materiales precámbrios donde prácticamente no existían dataciones precisas, debido mayoritariamente a la escasez de fósiles presentes en este Sistema. Los resultados tanto a ní--

vel de fósiles precámbricos como de ordovícicos no pueden ser más satisfactorios. Por poner un ejemplo, el resultado obtenido de muestras positivas en los estudios palinológicos ha sido de aproximadamente un 60%, cuando lo normal en estos casos es de un 10-20%. La presencia de macro y microfósiles coexistiendo en las series precámbricas, permiten clasificarlas como las mejor conocidas desde el punto de vista paleontológico de la Península Ibérica y serán referencia obligada en futuros trabajos nacionales y de correlación entre las series del norte y sur de Europa.

Este estudio bioestratigráfico ha sido la base de acceso a otras ramas paleontológicas no menos importantes como son la Paleoecología y la Paleobiogeografía que dadas las limitaciones de escala y de tiempo serán tratadas más someramente.

El método y las técnicas a emplear han sido desde un primer momento objeto especial de nuestra atención. Así, las distintas muestras paleontológicas han sido seleccionadas previamente en el campo por los respectivos especialistas y no pocas veces se han duplicado con el fin de someterlas a distintas técnicas y poder valorar sus resultados con vistas a futuros muestreos.

El método de laboratorio ha sido el más largo y costoso. Primero se procedió a la limpieza y siglado de las muestras, a continuación se prepararon por métodos físicos y químicos, luego se fotografiaron y posteriormente se procedió a su estudio, clasificación y al análisis de los resultados obtenidos.

Capítulo importante es el de las técnicas empleadas. Los materiales blandos fueron levigados a fin de aislar los posibles microfósiles que contuvieran. Las muestras duras de composición carbonatada se montaron en lámina delgada por una parte, mientras por otra se trataron químicamente con diferentes ácidos débiles con objeto de aislar los microfósiles de pared inorgánica, y con otros productos para aislar los de pared orgánica (técnicas palinológicas).

3. ENCUADRE GEOLOGICO

El área estudiada se sitúa en la Zona Centroibérica - según la terminología de JULIVERT et al. que es la más aceptada y que se basa en la fusión de las zonas Galaico-Castellana y Luso-Oriental-Alcúdica de LOTZE (1945). Esta fusión de las dos zonas de LOTZE ya mencionadas es desde nuestro punto de vista discutible y será una de las cuestiones que se aborden a lo largo de este Proyecto, porque la línea de división entre ambas unidades se sitúa exactamente dentro del área estudiada.

Geológicamente, se pueden distinguir por una parte los materiales del ciclo Ordovícico y por otra los referentes al ciclo Precámbrico superior-Cámbrico. Dentro de este último ciclo distinguiremos tres unidades de características geológicas y paleontológicas distintas: Unidad de Madroñera, Unidad de Guadalupe-Ibor y Unidad de Valdelacasa-Sevilleja, que se disponen de oeste a este, respectivamente.

La Unidad de Madroñera está separada de la Unidad Guadalupe-Ibor por un accidente tectónico de dirección NW-SE que limita, en las proximidades de la falla, al Ordovícico, al bloque Norte. La Unidad Guadalupe-Ibor está separada de la Unidad Valdelacasa-Sevilleja por algún accidente paleogeográfico que se sitúa a la altura del sinclinal ordovícico de Guadarranque y que es responsable de que el Cámbrico quede limitado en el bloque norte, mientras que en el sur no aparezca. Se ha podido constatar que la Unidad Guadalupe-Ibor forma una estructura anticlinal de flancos más o menos simétricos. Sobre estas cuestiones volveremos más adelante en el apartado de Paleobiogeografía.

II PRECAMBRICO

1. ESTRATIGRAFIA

Dentro del Precámbrico, distinguimos para la hoja geológica de Logrosán las siguientes unidades y formaciones estratigráficas que la integran, en orden de más modernas a antiguas:

Unidad Guadalupe-Ibor

Unidad Guadalupe-Ibor	<p>Capas conglomerático-carbonatadas -- (4-6 en el mapa)</p> <p>Capas pizarroso-grauváquicas (2)</p>
-----------------------	--

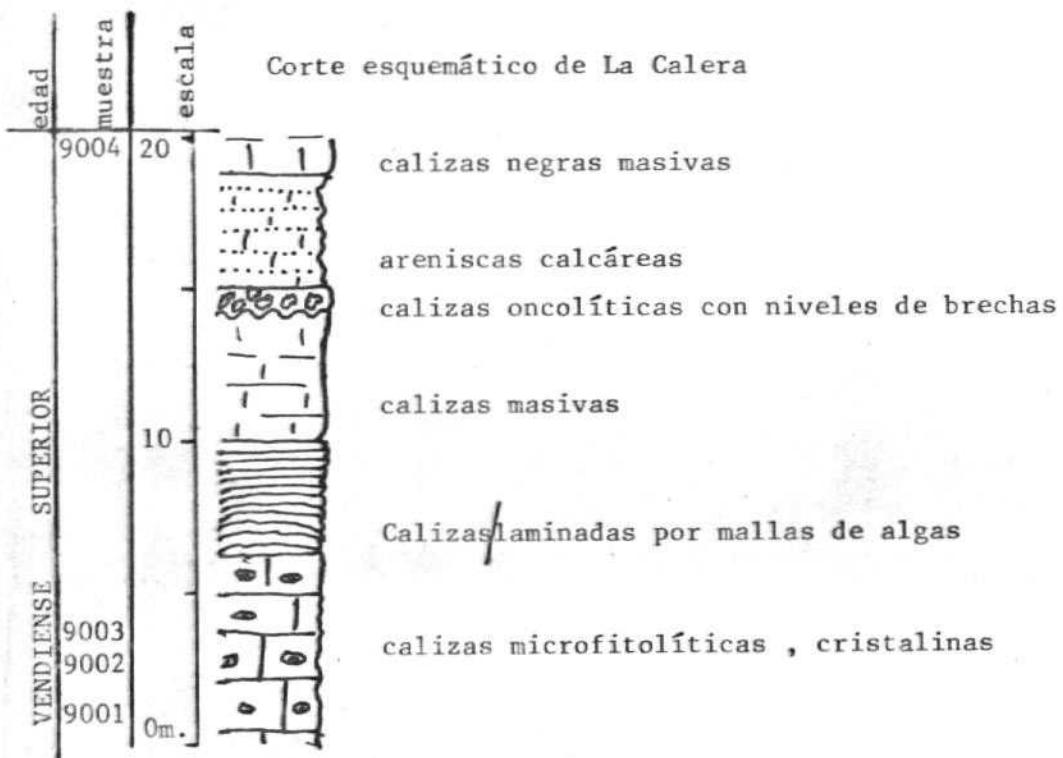
Unidad de Madroñera: Capas pizarroso-grauváquicas (2')

Las capas pizarroso-grauváquicas de una y otra unidad, tienen aparentemente una composición litológica similar, por lo que no se descarta que puedan formar una misma unidad estratigráfica. La esquistosidad que presentan ambos afloramientos ha impedido conocer su columna estratigráfica y por consiguiente la posición de las distintas secuencias observadas, dato importante en la solución del problema planteado. Los datos paleontológicos no han servido tampoco de ayuda, ya que no existen en la Unidad de Madroñera. En la otra unidad se han encontrado pellets algales, icnofósiles (escasos), Acritarcos y Cianofíceas que sirven para su caracterización bioestratigráfica.

Las capas conglomerático-carbonatadas tienen conglomerados en su parte inferior que alternan con niveles de pizarras y grauvacas; entre ellos se intercalan niveles lenticulares de carbonatos cuyo número y continuación lateral varía de una zona a otra. Hacia la parte superior, desaparecen los niveles conglomeráticos y las calizas; y la sedimentación detrítica tiende a ser de grano más fino y de composición menos silícea. Se han reconocido en esta formación, icnofósiles, Acritarcos, Cianofíceas de pared orgánica, filamentos de vegetales marinos, estromatolitos y microfitolitos.

2. ESTUDIO DE LAS MICROFACIES CARBONATADAS

Todas las muestras provienen de las proximidades de La Calera donde se ha realizado un pequeño corte estratigráfico para situar las muestras en su posición espacial (fig.1.). Véase también VILAS et al. 1979.



A continuación pasamos a estudiar las muestras.

9001: Microesparita con estructuras microfitolíticas muy recristalizadas. Medio marino somero (intertidal y supratidal) de energía media a alta; condiciones restringidas. Microestilolito frecuentes.

9002: Esparita con estructuras microfitolíticas dolomitizadas. Origen algar. Medio intermareal a supramareal de energía media a baja y condiciones restringidas. Edad desconocida.

9003: Esparita fuertemente recristalizada con microfitolitos mal conservados. Medio inter a supramareal de condiciones restringidas. Edad desconocida.

9004: Microesparita con estructuras algares estromatolíticas. - Está presente el género Vesicularites sp. de edad Rifeense sup. Cámbrico inf. Medio Intermareal a supramareal.

El contenido palinológico de estas muestras permite asignarle a todas ellas una edad VENDIENSE SUPERIOR, lo que está de acuerdo con los datos de macrofósiles obtenidos en niveles inmediatamente por encima de ellas en la serie.

3. ESTUDIO PALINOLOGICO

Separaremos en este estudio las muestras procedentes de - cada unidad para una mayor claridad en la discusión de los resultados.

3.1. Muestras de la Unidad de Madroñera.

Esta unidad será estudiada con un mayor énfasis durante - el próximo año, por lo que el muestreo realizado tiene en este informe prioridad secundaria. Se han estudiado dos muestras.

K-9501: Grauvacas y lutitas alternantes. Azoica.

K-9502: Lutitas bandeadas. Azoica.

3.2. Muestras de la Unidad Guadalupe-Ibor.

El criterio seguido en el muestreo ha sido el recolectar sólo en las litologías más favorables y en puntos escogidos; - por esta razón, el número de muestras no es estadísticamente - el mismo para todas las formaciones, pero por contra, el número

de muestras positivas ha sido casi seis veces más favorable de lo que se esperaba. Cuando el interés geológico así lo aconsejaba esta recolección se realizó también en puntos menos favorables. En total se han estudiado 19 muestras de las cuales 4 corresponden a las microfacies calcáreas estudiadas en el apartado anterior, y quince proceden de los materiales detríticos que componen esta Unidad. La situación de ellas se puede ver en el mapa adjunto.

K-9001: Calizas. Capas Conglomerático-carbonatadas. Cianofíceas muy abundantes entre las que se reconocen Myxococoides sp y los tipos A, D1, D2, E1, y B3 (véase la lámina 3). Acritarcos poco variados del género Polyforama.

K-9002: Calizas. Capas Conglomerático-carbonatadas. Su contenido paleontológico es:

Cianofíceas: Myxococoides sp.
tipos B4, B5, E1, E2, y D1.

K-9003: Calizas. Capas conglomerático-carbonatadas. Cianofíceas del tipo B1, B2, y B3 (véase la lám. 3).

K-9004: Calizas azuladas. Capas conglomerático-carbonatadas (nivel 5 del mapa). Cianofíceas abundantes de los tipos B2 y B4.

K-9503: Lutitas y grauvacas alternantes afectadas de esquistosidad. Capas Pizarroso-grauváquicas (2 en el mapa). Azoica.

K-9504: Como la anterior.

K-9505: Lutitas. Miembro I de las Capas Conglomerático-carbonatadas (4 en el mapa geológico). Azoica.

K-9506: Lutitas con Vendotaenida, Miembro I de las Capas Conglomerático-carbonatada. Azoica.

K-9507: Limolitas grisáceas grisáceas en lechos delgados que se intercalan entre niveles de conglomerados. Miembros I de las Capas Conglomerático-carbonatadas. Azoica.

K-9508: Como la anterior.

K-9509: Lutitas bandeadas. Miembro II de las Capas Conglomeráticas-carbonatadas. Azoica.

K-9510: Lutitas bandeadas. Tramo I de las Capas Conglomerático-Carbonatadas. Azoica.

K-9511: Lutitas compactas con pirita. Miembro I de las Capas -- Conglomerátilo-Carbonatadas. Azoica.

K-9512: Como la anterior.

K-9513: Lutitas finamente laminadas. Miembro I de las Capas Con glomerátilo-Carbonatadas. Azoica.

K-9514: Lutitas bandeadas con restos aismilables a Chuaria sp. Parte superior de las Capas Pizarroso-Grauváquicas (2 en el mapa). Contiene:

Cianofíceas: Tipo A

.....

Acritarcos: Pterospermopsimorpha sp.

Protosphaeridium sp.

Polyforama sp.

Bavlinella faveolata (SHEPELEVA)

K-9515: Lutitas bandeadas. Parte superior de las Capas Pizarroso-grauváquicas. Contiene:

Acritarcos: Protosphaeridium sp.

Polyforama sp.

Bavlinella faveolata (SHEPELEVA)

Uniporata sp.

K-9516: Lutitas compactas negras. Capas pizarroso grauváquicas.

Contiene:

Cianofíceas: Tipo A

.....

Acritarcos: Bavlinella faveolata (SHEPELEVA)

K-9517: Lutitas bandeadas. Capas Pizarroso-Grauváquicas. Contiene:

Acritarcos: Bavlinella faveolata (SHEPELEVA)

Trachisphaeridium sp.

4. BIOESTRATIGRAFIA

El principal problema que se nos presenta dentro de este apartado es el escaso conocimiento bioestratigráfico que se tiene del Proterozoico Superior y aún de su paleontología, lo que

obliga, a veces, a realizar correlaciones a distancias lo suficientemente grandes como para distorsionar la extrapolación de los resultados obtenidos en otros puntos. Para el caso de España, este conocimiento es prácticamente nulo, lo que obligará a ser cautos a la hora de exponer los resultados.

Por otra parte, este mal conocimiento del Proterozoico superior ha hecho que el Grupo de Trabajo para el Límite Precámbrico-Cámbrico haya creado para él un nuevo Sistema entre el -- Precámbrico y el Cámbrico que aún no tiene nombre universal, -- aunque sí varios locales. Esta falta de nomenclatura a la que - hacer referencia será, junto a la dificultad de la correlación a gran distancia, los principales obstáculos con que contaremos para el análisis bioestratigráfico.

Una vez situado el problema en su dimensión exacta, procederemos en una primera parte a exponer los resultados objetivos obtenidos independientemente por el estudio Macropaleontológico, micropaleontológico y Palinológico; para a continuación - analizar el conjunto de los resultados. En este apartado seguiremos también el orden general de todo el informe dividiéndolo por unidades y formaciones.

4.1. Unidad de Madroñera

No se han encontrado macrofósiles en las Capas Pizarroso-Grauváquicas. Las muestras palinológicas tomadas en esta Unidad han dado resultados negativos, pero dado el escaso número que - se han tomado de ellas, no se descarta que se obtengan resultados más positivos para el próximo año con un muestreo más completo, que este año no ha sido posible realizar por razones de prioridad frente a otros problemas planteados.

Por criterios Geológico-regionales, su edad debe ser PROTEROZOICO SUPERIOR.

4.2. Unidad Guadalupe-Ibor

A falta por el momento de una nomenclatura bioestratigráfica española utilizaremos la de la plataforma rusa que es la mejor conocida desde el punto de vista paleontológico.

4.2.1. Capas pizarroso grauváquicas

Esta formación ha suministrado hacia el techo pellets - algares esféricos asimilables al género Chuaria cuya edad es RIFEENSE-TOMMOTIENSE.

Los ícnofósiles presentes se han clasificado como Plano lites sp. cuyo valor bioestratigráfico es nulo.

Escaso valor tienen también las Cianofíceas del tipo A encontradas en las muestras palinológicas, ya que se continúan en toda la serie.

Los Acritarcos encontrados en la parte más superior de esta formación: Pterospermopsimorpha sp., Protosphaeridium sp., Polyforama sp., Bavlinella faveolata (SHEPELEVA) y Uniporata - sp., son en la plataforma rusa del Tommotiense (algunos de ellos) y otros del Vendieno exclusivamente, por lo que representan un claro ejemplo de los problemas que se presentan al utilizar nomenclaturas de regiones tan alejadas. No cabe duda que la edad de estos niveles debe estar comprendida entre el Vendieno Superior y el Tommotiense inferior, por lo que será importante ver la posición que ocupan en la serie. Así, se sitúan debajo de capas con Vendotaenida que son típicas en la plataforma rusa del VENDIENSE SUPERIOR, y esta deberá ser la edad de estos niveles.

Las muestras palinológicas más próximas al núcleo han dado Acritarcos: Bavlinella faveolata (SHEPELEVA), Trachisphaeridium sp. y Cianofíceas del tipo A. Esta asociación es típica del Vendieno, y por su posición estratigráfica podemos referirla al VENDIENSE INFERIOR. No obstante, otras muestras tomadas en estos materiales pero en la Hoja de Minas de Santa Qui-

teria son menos precisas e indican un RIFEENSE SUPERIOR-Vendien-
se, por lo que la cautela y el desconocimiento de toda la serie
nos inclinan a datar la parte inferior de esta formación como -
¿RIFEENSE SUPERIOR?-VENDIENSE INFERIOR.

De este modo, al conjunto de la formación puede asignarse
le una edad similar al ¿RIFEENSE?-VENDIENSE SUPERIOR de la pla-
taforma rusa.

4.2.2. CAPAS CONGLOMERATICO-CARBONATADAS.

El miembro I de estas capas ha suministrado los siguien-
tes taxones de Icnofósiles:

Cochlichnus sp.
Planolites sp.
Gordia ? sp.

Su valor estratigráfico es escaso.

Los vegetales encontrados se han asimilado al Grupo Vendo-
taenida que en la plataforma rusa son típicos del Vendien-
se Superior.

El género Vesicularites y las Cianofíceas: Myxococoides, -
A, B1-4, D1-2 y E1-2, no dan precisiones dentro del Proterozoico
superior, debido, en parte, al desconocimiento que se tiene de -
estos grupos. Su valor paleoecológico es por el contrario rele-
vante, como veremos en el apartado correspondiente..

El único taxón de Acritarcos encontrado se ha clasificado
como Polyforama sp., que en la plataforma rusa presenta una dis-
tribución comprendida en el TOMMOTIENSE. Aquí, ya hemos dicho --
que se encuentra asociado con géneros del Vendien- por lo que -
hay que incluir su distribución también en este Piso, si conside-
ramos este hecho y la presencia de Vendotaenida. La desaparición
en este tramo de los géneros de Acritarcos vendienses, deja fue-
ra de toda duda su posición por encima de las Capas Pizarroso- -
Grauváquicas, y la posición normal de la serie estratigráfica en
ambos flancos.

El miembro II presenta en su parte media restos vegetales asimilables al Grupo Vendotaenida que en la plataforma rusa caracterizan el Vendienense superior, así como pistas indeterminadas. Al no tener datos paleontológicos del techo de este miembro dataremos como VENDIENSE SUPERIOR-¿TOMMOTIENSE? al conjunto de esta formación.

5. CORRELACIONES

Dentro del área estudiada, sólo poseemos datos fidedignos de los materiales de las Unidades de Guadalupe-Ibor y Valdelacasa-Sevilleja, por lo que nos referiremos exclusivamente a ellas.

Las Capas Pizarroso-grauváquicas de la Unidad de Guadalupe-Ibor, se pueden correlacionar, a grandes rasgos, con las capas por debajo del Olitostroma de fuentes, con este mismo y con la parte inferior de las Pizarras del Pusa.

Las Capas Conglomerático-Carbonatadas se pueden correlacionar con la parte media, al menos, de las pizarras del Pusa.

Respecto a Ossa Morena, la Formación San Jerónimo (Liñán 1979) se puede correlacionar con las Capas Conglomerático-Carbonatadas, de una manera general; mientras que el resto de la parte superior del Complejo Vulcano sedimentario se correlacionaría con las Capas Pizarroso Conglomeráticas.

En relación con la plataforma rusa, se correlacionarían con las formaciones y series de edad parecida, como ya discutimos en el apartado anterior.

6. DEDUCCIONES PALEOECOLOGICAS

Para la realización de este apartado, hemos tenido en cuenta el tipo de microfacies carbonatadas, y las deducciones - cualitativas y cuantitativas de las distintas muestras fosilíferas recolectadas. Este estudio lo haremos por unidades paleogeográficas, por separado.

6.1. Unidad de Madroñera

La ausencia de fósiles no permite hacer ningún tipo de consideraciones paleoecológicas.

6.2. Unidad de Guadalupe-Ibor

6.2.1. Capas Pizarroso-Grauváquicas

El número de muestras estudiadas y la continuidad espacial de las mismas es escaso, circunstancias que no permiten elaborar un modelo paleoecológico detallado; cuestión que, por otra parte, no es objetivo del presente trabajo. No obstante, con los organismos que no presenten señales de haber sufrido un largo transporte, deduciremos algunas de las condiciones paleoecológicas --reinantes.

El tipo de organismos presente, permite deducir un depósito en una cuenca marina, parcialmente restringida, ya que las ---condiciones que han permitido la conservación de los Acritarcos y Cianofíceas de pared orgánica denotan un medio reductor, y con toda probabilidad con periódicos procesos de decantación rápida lo que explicaría la buena conservación de los ejemplares.

La gran distribución espacial que presentan algunas de las especies y géneros de Acritarcos aparecidos, permiten deducir - que en esta cuenca vivirían numerosas comunidades planctónicas que tendrían una cierta comunicación con el mar abierto.

El medio bentónico estaría ocupado por comunidades de metazoos y Algas, que vivirían en un medio infralitoral, bajo una escasa columna de agua, y que nos van a indicar hacia la parte superior de la serie, un aumento en la proporción de oxígeno - contenido en el agua.

6.2.2. Capas Conglomerático-Carbonatadas.

En las facies microconglomerático-arenosas vivía una comunidad bentónica de Metazoos típica de un medio litoral a infralitoral somero, de aguas fuertemente oxigenadas.

Dentro de las facies carbonatadas se encuentran Acritarcos, Cianofíceas, y estructuras estromatolíticas y microfitolíticas. Esta asociación es típica de un medio marino somero. Con los datos obtenidos, tampoco podemos realizar un modelo paleoecológico detallado; no obstante ciertas cuestiones han podido ser determinadas. En la cuenca vivirían comunidades vegetales - planctónicas típicas de zona nerítica, representadas en los sedimentos por los acritarcos, los cuales dada su conservación no presentan síntomas de un transporte horizontal prolongado. Dada la distribución universal de algunos de estos taxones podemos inferir una cierta comunicación de la Cuenca con el mar abierto. El medio bentónico estaría habitado por Algas, fundamentalmente Cianofíceas, y por Bacterias, que constituyen comunidades de -- "mallas de algas" las cuales formarían un ecosistema modificador de las condiciones ambientales entre la interfase agua-tierra. Este ecosistema sería el responsable mayoritario del tipo y velocidad de sedimentación, y daría lugar a la formación de costras de carbonato de origen orgánico entre las que quedarían atrapados los restos orgánicos de la actividad vital. La abundancia cuantitativa de restos orgánicos aboga por la existencia de aguas templado-cálidas. En relación al medio sedimentario reinante, véase VILAS et al. 1979.

El estudio de las microfacies carbonatadas, representadas en general por biomicroesparitas y esparitas de origen algar, - sugieren la existencia de bancos de Algas que se desarrollaron en un medio sedimentario comprendido entre intertidal y supratidal, (LOGAN et al 1974, HOFMAN 1976, PLAYFORD y COKBAIN 1976 y COOPER ET AL 1981). Los estromatolitos observados estarían formando parte de la masa central de los bancos de algas. El estu-

dio cualitativo cuantitativo de la proporción planctónicos/bentónicos apunta, para la mayor parte de las muestras tomadas un medio sedimentario intermareal.

El análisis paleoecológico de las facies de pizarras con Vendotaenida sugiere la existencia de un medio infralitoral sômero en el que vivirían florecientes comunidades vegetales sésiles sobre un sustrato relativamente duro en donde se produjeron importantes episodios de decantación que ayudaron a la conservación in situ de la flora. En las épocas de tormenta, estos vegetales serían arrancados y sus restos depositados en el medio -- intermareal.

Las facies detríticas del miembro II presentan niveles -- de bioturbación que nos hablan de episodios largos de escasa sedimentación alternado con otros de mayor velocidad de sedimentación. En la parte superior aparecen niveles con Vendotaenia con síntomas evidentes de haber sufrido un transporte en horizontal.

En definitiva, los datos expuestos abogan por una mayor oxigenación de las aguas, acompañada de una mayor energía del medio, en el que se producirían oscilaciones de la línea de costas, para el conjunto de toda la formación. Estos factores explicarían la relativa escasez de Acritarcos en las muestras estudiadas.

7. CONSIDERACIONES SOBRE GEOLOGIA REGIONAL

El análisis de los datos obtenidos en el campo, contemplados a la luz de las conclusiones paleontológicas, permiten diferenciar en el área estudiada dos unidades geológicas separadas por accidentes tectónicos, con características propias y que se han denominado Unidad Guadalupe-Ibor y Unidad de Valdelacasa-Sevilleja. Además, permite plantear la hipótesis de la existencia de una tercera unidad denominada Unidad de Madroñera, en base a la desaparición brusca de las capas Conglomerático-Carbonatadas, al llegar al accidente que separa a ambas unidades; capas

que por otra parte tienen una extensión de más de 100 km a lo largo de un eje de dirección aproximada N-S. Este será uno de los problemas planteados que habrá que resolver en la continuación del proyecto durante el presente año.

Respecto a la Unidad Guadalupe-Ibor, los datos paleontológicos indican a su vez que está constituida por una estructura antiforme de flancos más o menos simétricos, cuyo eje sigue una dirección aproximada NO-SE y se encuentra plegado. Por otra parte, el tipo de facies, la edad de las mismas y su distribución en la columna estratigráfica permite individualizar a los materiales que contiene de los que forman la Unidad de Valdelacasa-Sevilleja.

Estos cambios de sedimentación entre unidad y unidad vienen acompañados de accidentes tectónicos que los delimitan, lo que viene a poner de manifiesto que la estructura general de los materiales inferiores a las series ordovícicas, no es ni continua, ni debida solamente a una erosión infraordovícica como algunos autores piensan, sino que su génesis y geometría es más compleja y está en relación con la presencia de accidentes tectónicos que actúan desde el Precámbrico y que son los principales responsables de la actual distribución de materiales dentro de cada Dominio paleogeográfico, al igual que sucede en Ossa Morena.

III. ORDOVICICO

1. INTRODUCCION

En esta hoja se han levantado dos columnas estratigráficas parciales en el sinclinal de las Villuercas, con el fin de reconstruir la estratigrafía de los materiales que afloran por encima de la Cuarcita Armoricana.

Los materiales estudiados del Ordovícico medio y superiores se encuentran muy recubiertos por derrubios y no ha sido posible encontrar una zona en la que toda la columna presentase un afloramiento continuo. Por esto se han realizado dos cortes parciales y se han muestreado, además, varios yacimientos fosilíferos que fueron localizados mientras se buscaba la zona más idónea para levantar la columna.

El primero de los dos cortes mencionados se realizó - en el Valle de Sta. Lucía, en el extremo Noroccidental de la hoja. En esta sección se describen las "Pizarras con Calymene" del flanco SE del sinclinal de las Villuercas. La segunda sección se realizó al S del Collado del Brazo, también en el cuadrante NW de la hoja. En esta sección afloran los materiales comprendidos entre el techo de las "Pizarras con Calymene" y - aproximadamente la zona media de las "Pizarras intermedias". - Se localizaron y muestrearon también dos yacimientos fosilíferos con fauna de las "Pizarras con Calymene", situados uno a -- unos 2 km. al N. de Cañamero y el otro a a unos 700 m. al W del Cerro de Puertollano.

Para denominar las distintas formaciones estudiadas hemos empleado la terminología introducida por Gil Cid et al. - (1976).

2. SECCION DEL VALLE DE STA. LUCIA

Se estudió siguiendo el camino que discurre aproximadamente perpendicular al valle que le da nombre, en el extremo NW de la hoja, aproximadamente 1.200 m. al E-SE del Collado de Sta.

Lucía, todo ello en el flanco SW del sinclinal de la villuercas. Sus características están representadas graficamente en la fig. - n° 2.

2.1. Litología y Tafonomía

En esta sección afloran unos 150 m de una sucesión de pizarras arcillosas y arcillolitas que hacia el techo se hacen muy arenosas, con colores que van del gris oscuro hasta un color crema amarillento. Están coronadas por un nivel de areniscas cuarzosas equivalentes por sus características litológicas y posición estratigráfica a la "Cuarcita de la Cierva". Por las características litológicas y contenido faunístico, la formación estudiada coincide con las "Pizarras con Calymene". La parte inferior de esta formación se encuentra aquí, al igual que en el resto de la zona, cubierta por los derrubios procedentes de la "Cuarcita Armoricana".

La fauna es muy poco abundante, en comparación con lo que sucede en estos mismos niveles en el Sinclinal del Guadarranque. Se han encontrado cuatro niveles fosilíferos, cuya posición se indica en la fig. 2. En ellos los fósiles aparecen siempre en forma de moldes internos y externos, cubiertos de una pátina limolítica, único remanente del fósil corporal. Es frecuente que aparezcan en el interior de nódulos ferrugininosos. Normalmente los fósiles se encuentran formando ligeras acumulaciones, como en el caso de los niveles 1, 2 y 4, o bien dispersos en el sedimento, como es el caso del nivel 3. Como consecuencia de la meteorización y la tectónica, la conservación de los fósiles es muy mala, lo que no ha permitido conseguir un gran detalle en sus determinación. De todas formas los organismos se presentan prácticamente completos y sin fracturación, lo que indica un ambiente de deposición muy tranquilo y un transporte muy corto o casi nulo.

2.2. Fauna

Indicamos a continuación los taxones que han aparecido en cada uno de los cuatro niveles fosilíferos citados en el apartado anterior:

Nivel 1: Salterocoryphe? sp.
Neseureetus (Neseureetus) sp. indet.
PALEOTAXODONTA indet.

NIVEL 2: CRINOIDEA indet.

NIVEL 3: Redonia sp. indet.
ILLAENIDAE indet.

NIVEL 4: Heterorthina? sp.
Placoparia sbgen. et sp. indet.
PHACOPINA indet.
ORTHOCECERATIDAE indet.

3. SECCION DEL COLLADO DEL BRAZO

Esta sección se estudió al S del Collado del Brazo, - situado en el cuadrante NW de la hoja a unos 5 km de la sección del Valle de Sta. Lucía, siguiendo la carretera, en cuyo talud occidental los estratos presentan condiciones muy buenas de -- afloramiento. La sección corta, en el flanco SW del sinclinal - de las Villuercas, los materiales comprendidos entre el techo - de las "Pizarras con Calymene" y aproximadamente la zona media de las "Pizarras intermedias". (ver fig. 2).

3.1. "Pizarras con Calymene"

De esta formación solo afloran los 15 m. superiores,- constituidos por una alternancia de areniscas cuarzosas, a veces con contenido arcilloso, de colores cremas, grano fino, -- con laminación cruzada, estratificadas en bancos de hasta 40 - cm. de espesor, y pizarras arcillosas de colores grises blanquecinos o rojizos que suelen presentar huellas fósiles del tipo Planolites. En ocasiones intercalados pequeños lentejones de areniscas con laminación cruzada, de unos 5 cm. de potencia máxima.

A parte de las huellas fósiles esta formación no ha dado aquí ningún tipo de fósil.

3.2. "Cuarcita de La Cierva"

Es una formación de unos 35 m de potencia, principalmente cuarcítica, con ligeras intercalaciones pizarrosas. En la base y techo tiene dos tramos importantes, de unos 5 y 10 m de potencia respectivamente, formados por cuarcitas blanquecinas y cremas, estratificadas en bancos de hasta 1 m. de potencia. Entre ellos siguen predominando las cuarcitas pero la potencia de los bancos es mucho menor, apareciendo intercalaciones de pizarras y areniscas arcillosas. Tanto en las pizarras como en las cuarcitas han aparecido Planolites.

3.3. "Pizarras intermedias"

Solamente afloran los 40 m inferiores de esta formación predominantemente pelítica. Los 18 m inferiores están constituidos por una intercalación de pizarras arenosas blanquecinas y areniscas cuarzosas de matriz pelítica y color crema oscuro, estratificadas en bancos de unos 10 cm pero que hacia el techo alcanzan hasta 1 m de potencia.

A continuación afloran unos 20 m de pizarras grisáceas con nódulos ferruginosos. Dentro de este tramo, a unos 30 m. sobre el techo se la "Cuarcita de La Cierva", existe un nivel fosilífero de 1 m. de potencia que contiene abundantes briozoos, gasterópodos, braquiópodos, trilobites y cystoideos. Estos fósiles están algo deformados plásticamente pero de todas formas su conservación es bastante buena. Se presentan prácticamente intactos, incluso se han encontrado braquiópodos con las dos valvas unidas y fragmentos de briozoos ramificados de tamaño bastante grande. Los fósiles aparecen en forma de moldes internos y externos recubiertos de una ligera pátina limonítica.

Se han determinado los siguientes taxones:

Svobodaina armoricana MELOU
Aegiromena aff. aquila HAVLICEK
Horderleyella sp.
Rafinesquina sp.
DRABOVIDAE indet.
Actinopeltis? sp.
Dysplanus (Zetillaenus) ibericus HAMMANN
TRINUCLEIDAE indet.
RHOMBIFERA indet.
GASTROPODA indet.
BRYOZOA inde.

4. YACIMIENTOS FOSILIFEROS

4.1. Yacimiento del Rio Ruecas

Localización: Este yacimiento está situado en la margen - derecha del Río Ruecas, en el talud W del camino que discurre - paralelo al río y a unos 2 km al N de Cañamero. Sus coordenadas U.T.M. son:

Latitud: 4363,7
Longitud: 294,3

Litología y posición estratigráfica: Los fósiles se en - cuentran en unos niveles de pizarras arenosas blanquecinas per - tenientes a la formación "Pizarras con Calymene", situados -- unos 100 m bajo el techo de la formación. Aparecen en forma de moldes internos y externos dispersos en el estrato o bien acumu - lados dentro de nódulos ferruginosos. Los materiales están afec - tados por una esquistosidad muy penetrativa que influye de for - ma muy negativa en la conservación de los fósiles.

Fauna y edad: Se ha podido determinar solamente Heterorthina sp. La asignación no definitiva al género Heterorthina - que hacemos con los ejemplares encontrados permite solamente -- una datación imprecisa. El género citado es característico del Llandeilo en la región Ibero-Armoricana y a esta Serie podemos referir los estratos que contienen nuestros ejemplares.

4.2. Yacimiento del Cerro de Puertollano

Localización: Se encuentra en el talud N de la carretera secundaria nº401, unos 600 m al W del Cerro de Puertollano, y - 50 m al W del depósito de agua de ICONA.

Litología y posición estratigráfica: El nivel fosilífero está constituido por unas pizarras limosas grisáceas pertenecientes a la parte inferior de las "Pizarras con Calymene". Los fósiles se encuentran dispersos en el sedimento en forma de moldes internos y externos y han sufrido una deformación tectónica bastante intensa.

Fauna y edad: En este yacimiento ha aparecido solamente - Redonia sp. indet. que no nos permite una datación precisa. Pero es posible, por correlación litológica, asignar los niveles que la contienen a un Llanvirn-Llandeilo indiferenciado.

5. BIOESTRATIGRAFIA

5.1. Llanvirn-Llandeilo

Aunque las faunas más antiguas que hemos encontrado en esta hoja presentan una conservación muy mala, que no permite llegar a determinaciones específicas y por lo tanto tampoco a una datación precisa, si que puede verse su estrecha relación con los taxones presentes en las "pizarras con Calymene" de Sierra Morena y Montes de Toledo y también en las formaciones equiva-

lentes del resto del ámbito Ibero-Armoricano. Por esto podemos identificar los niveles estudiados en la sección del Valle de Sta. Lucía con las "Pizarras con Calymene" que Gil-Cid et al. (1976) estudian en el sinclinal del Guadarranque. Esta formación tiene allí una edad Llanvirn-Llandeilo.

En esta hoja el único taxón que nos permitiría diferenciar el Llanvirn y el Llandeilo son los ejemplares que debido a su mala conservación han sido determinados como Heterorthina? sp. El género Heterorthina es característico del Llandeilo en la región Ibero-Armoricana (ver Henry et al., 1976). Según esto el nivel fosilífero nº- de la sección del Valle de Sta. Lucía es el primero que puede ser datado con una certeza relativa como Llandeilo, quedando los estratos inferiores como Llanvirn-Llandeilo indeferenciado.

5.2. Caradoc y Ashgill

La fauna que hemos encontrado en las "Pizarras intermedias" permite asignarlas al Caradoc, y dentro de esta serie, a sus pisos más altos. En efecto, Svobodaina armoricana MELOU es característica de la Formación de Kermeur en la península de Crozón (Finisterre) y de otras localidades del Macizo Armoricano, donde aparece acompañada por Crozonaspis dujardini (ROUAULT) y/o Onnia grenieri (BERGERON). Paris (1979) por medio del estudio de Quitinozoarios demuestra que una parte de la Formación de Louredo (Bucaco, Portugal), que coincide aproximadamente con la Zona de C. dujardini (según Henry, 1980), tiene una edad comprendida entre el Longvilliense y el Onniense, y data la asociación IV de aquella formación (Zona de concurrencia de Belone chitina robusta (Eisenack) y de Conochitina homoclaviformis Bouche) como Marshbrookienense. Henry (1980: 234) dada la presencia de B. robusta en la Formación del Puente de Caen en Normandía (ver Paris en Robardet et al. 1973), por comparación asigna también a la Zona de Crozonaspis dujardini en el macizo Armoricano una edad Marshbrookienense. Teniendo siempre en cuenta que la distribución vertical de Svobodaina armoricana no ha sido controla

da suficientemente y que por lo tanto podría sobrepasar los límites de la Zona de C. dujardini, podemos asignar como mínimo al nivel fosilífero de las "Pizarras intermedias" una edad Marsbrookiense (Caradoc superior).

La datación anterior está de acuerdo con las conclusiones de Robardet et al. (1980) deducidas del estudio de los Quitinozoarios en los sinclinales de Guadarranque y de Herrera del Duque. Estos autores (op. cit.) distinguen por encima de la "Cuarcita de La Cierva" dos formaciones que denominan "Pizarras intermedias" y "Pelitas con fragmentos". Esta última incluye la parte superior de las "Pizarras intermedias" de Gil-Cid et al. -- (1976) y la "Cuarcita de las Majuelas" de los mismos autores -- (op. cit.). En sus "Pizarras intermedias" del sinclinal de Herrera del Duque, Robardet et al (1980) encuentran quitinozoarios en tres niveles situados en la parte basal, media y superior de su formación. Estos quitinozoarios son característicos respectivamente de las biozonas N° 14, 15 y 16 de Paris (1981). Dichas biozonas, según este último trabajo, tienen respectivamente unas edades post-Harnagiense (probablemente Soudleyense), Longvilliense y Marsbrookiense. La biozona 16 comienza en el -- Sinclinal de Herrera del Duque unos 20 m sobre el techo de la "Cuarcita de La Cierva" (ver Robardet et al., 1980: fig. 4c), -- por lo que nuestra datación, efectuada con la fauna bentónica -- que aparece aproximadamente 30 m por encima de la "Cuarcita de La Cierva", concuerda perfectamente con la efectuada con organismos planctónicos.

Teniendo en cuenta todo lo que acabamos de exponer es posible correlacionar lateralmente con gran seguridad, los distintos pisos del Caradoc identificados en el sinclinal de Herrera del Duque con nuestra columna en el sinclinal de las Villuercas. De esta forma la "Cuarcita de La Cierva" debe tener, al menos -- parcialmente, una edad entre Costoniense y Harnagiense, y la -- parte de las "Pizarras intermedias" que aflora en la sección -- del Collado del Brazo una edad entre Soudleyense y Marshbrookiense.

El resto del Caradoc y el Ashgill deben estar representados por el techo de nuestras "Pizarras intermedias" que afloran parcialmente en la zona del Arroyo del Brezo sin que hayan dado fauna por el momento. En esta misma zona aflora una formación de ortocuarcitas blancas que podría corresponder con la -- "Cuarcita de Las Majuelas" de Gil-Cid et al. (1976). Esta formación ha sido considerada tradicionalmente como Silúrico inf. -- aunque sin pruebas paleontológicas.

La presencia en las "Pizarras intermedias" de una especie del género *Aegiromena* muy similar a *Aegiromena aquila* HAVLICEK nos permite correlacionar con bastante seguridad nuestra columna con la del Ordovícico de Bohemia que ha sido propuesta como columna tipo para la Provincia Mediterránea por Havlicek y Marek (1973), ya que *A. aquila* es característica de los pisos Letná, Vinice y Zahorany de estos últimos autores (op. cit.; fig.1) *Aegiromena aquila aquila* HAVLICEK también aparece en la Formación Ktaoua inferior en Marruecos. (ver Havlicek, 1971).

Según los datos anteriores la fauna de las "Pizarras intermedias" ayuda a la correlación de las series ordovícicas de las Islas Británicas (ver Williams et al. 1972) y de Bohemia -- (ver Havlicek y Marek, 1973), que en general es bastante problemática. Nuestra correlación entre ambas series coincide con la de Henry (1980; fig. 95) que identifica el piso británico Marshbrookienense con los pisos Letná, Vinice y Zahorany de Bohemia; y en principio está en desacuerdo con la muy reciente de Paris (9181: tabl. 41) que correlaciona los pisos Marshbrookienense y Bohdalec de las mismas regiones.

6. PALEOECOLOGIA Y PALEOBIOGEOGRAFIA

La fauna que ha sido encontrada nos indica la existencia en nuestra región durante el Llandeilo de un dominio de plataforma marina alejado de la costa, de aguas poco agitadas, con biocenosis constituidas principalmente por organismos bentónicos y secundariamente por otros nectónicos. Esta zona de la --

cuenca parece haber estado mucho menos poblada durante el Llanvirn y Llandeilo que zonas tan cercanas actualmente como la del actual sinclinal del Guadarranque.

Muy posiblemente durante el Llandeilo comenzó una regresión marina que incrementó los aportes arenosos de la cuenca y que debió tener su máximo apogeo en el límite Llandeilo-Caradoc, produciéndose en esta última época el depósito de las arenas que dieron lugar a la "Cuarcita de La Cierva".

Después del Harnagiense tiene lugar una nueva pulsación transgresiva que deja nuestra zona dentro de un ámbito de plataforma marina, alejada de la costa, de aguas tranquilas y que durante el Marshbrookiense tuvo momentos en que estuvo densamente poblada. Estas poblaciones fueron principalmente bentónicas y dentro de ellas tenían gran importancia los organismos suspensívoros como braquípodos y briozoos, presentándose en menor número los de alimentación limnívora como son los trilobites.

Las relaciones paleobiogeográficas de nuestra región que dan muy claras durante el Caradoc superior gracias a la presencia de representantes de los grupos de braquípodos *Heterorthidae* (como *S. armoricana*), *Draboviidae* y *Aegiromeninae*, que son característicos de la Provincia Mediterránea (ver Havlicek, 1976 pag. 354). Según este autor (op. cit.) dicha provincia coincide con el proto-Tethys, que bordearía el margen septentrional del continente de Gondwana, se caracterizó durante el Ordovíci-co por su clima frío debido a la posición del Polo cerca del centro del Sahara, y estaría separada de los mares centroeuropeos por una serie de islas de tamaños variables. Pero junto a los taxones claramente mediterráneos, también aparecen en el sinclinal de las Villuercas algunos braquípodos, cosmopolitas (como *Rafinesquina*) e incluso característicos de zonas más cálidas de centroeuropa (como *Horderleyella*). Este último hecho, sumado a la gran variedad específica que presenta la orictocenosis, indica el comienzo de una suavización paulatina del clima en la región. El proceso culminó en el Ashgill con una homogeneización faunística en Europa prácticamente total, poco antes de que la glaciación finiordovícica produjera extinciones masivas.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GIL CID et al. (1971).- Hallazgo de un Trinucleido en el Sinclinal de Guadarranque-Gualija (Provincia de Cáceres). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.), 69 pp. 81-84.

GIL CID et al. (1976).- El Ordovícico y Silúrico del Sinclinal de Guadarranque-Gualija (Cáceres, España). Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 60 pp. 17-29.

HAMMANN, W. (1971).- Die Placoparrinae (Trilobita, Cheirurina; Ordovizium). Seckenbergiana lethaea, 52 (1) pp. 53-75.

HAMMANN, W. (1972).- Neue propare Trilobiten aus dem Ordovizium Spaniens. Seckenbergiana lethaea, 53 (5) pp. 371-381.

HAMMANN, W. (1974).- Phacopina und Cheirurina (Trilobita) aus dem Ordovizium von Spanien. Seckenbergiana lethaea, 55 (1/5): 1-151.

HAVLICEK, V. (1971).- Brachiopodes de l'Ordovicien du Maroc. Notes et Memoires du Service Géologique du Maroc, 230 pp. 1-135.

HAVLICEK, V. (1976).- Evolution of Ordovician Brachiopod communities in the Mediterranean Province. PP. 349-358 en BASSSETT (ed.) The Ordovician System, 696 pp.

HAVLICEK, V. & MAREK, L (1973).- Bohemian Ordovician and its international correlation. Casopis pro Mineral. a Geol., 18, 3. pp. 225-232.

HENRY et al. (1976).- L'apport de Graptolites de la Zone a *G. teretiusculus* dans la datation de faunes benthiques lusitano-armoricaines. Ann. Soc. Geol. Nord., 96, 4. pp. 275-281.

HENRY, J.L. (1980).- Trilobites ordovicien du Massif Armorican
Mem. Soc. Geol. mineral. Bretagne, 22. pp.1-250.

LIÑAN, E (1979).- Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba. Tes.
Doct. Univ. Granada, 191, pp. 1-212.

LIÑAN, E. & SCHMITT, M. (1981).- Microfósiles de las calizas --
precámbricas de Córdoba (España). Temas geol. min., 4. -
pp. 171-194. I Reunión Geolog. Ossa Morena. Bélmez 1979.

MITCHELL, W.I. (1974).- An outline of the stratigraphy and pala-
enotology of the Ordovician rocks of Central Portugal. -
Geol. Mag., 111, pp. 385-396.

PARIS, F. (1979).- Les Chitinozoaires de la Formation de Loure-
do, Ordovicien Supérieur du Sinclinal de Buçaco (Portu-
gal). Palaeontographica A, 164, pp. 24-51. Stuttgart.

PARIS, F. (1981).- Les chitinozoaires dans le Paleozoïque du -
Sud-Ouest de l'Europe. Mem. Soc. Geol. mineral. Bretag-
ne, 26 pp. 1-412.

ROBARDET, M. et al. (1973).- La Formation du Pont-de-Caen (Car-
docien) dans les synclinaux de Domfront et des Sées (Nor-
mandie méridionale). C.R. somm. Soc. Geol. France, 3, pp.
139-141.

ROBARDET, M. et al. (1980).- El techo del Ordovícico en el cen-
tro de la Península Ibérica. Studia Geológica Salmanticensis,
21, pp. 103-121.

VILAS, L. et al. (1979).- El Precámbrico del anticlinorio de Ibor
(I) zona de la Calera (Cáceres). Bol. R.Soc.Esp.Hist.Nat.
(Geol., 77, pp. 141-152.

WILLIAMS et al. (1972).- A correlation of Ordovician rocks in -
the British Isles. Geol. Soc., Spec. Rep., 3, pp. 1-74.

V. LAMINAS

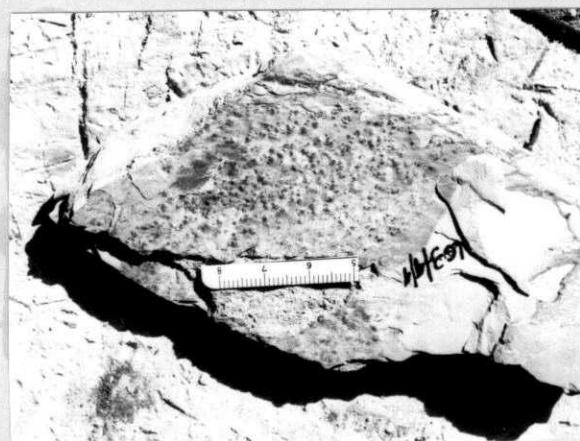
LAMINA I

fig. 1.- Pellets algales asimilables al género Chuaria. Parte superior de las Capas Pizarroso-Grauváquicas. VEN- - DIENSE SUP.

fig. 2.- Cochlichnus sp. Parte inferior del miembro I de las -- Capas Conglomerátilo-Carbonatadas. VENDIENSE SUPERIOR.

fig. 3.- Restos de vegetales asimilables al Grupo Vendotaenida Parte superior del miembro II de las Capas Conglomerá- tico-Carbonatadas. VENDIENSE SUPERIOR.

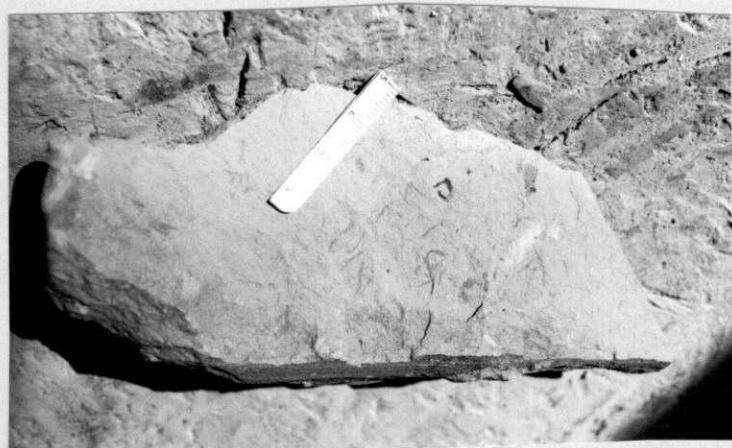
L A M I N A I



5



2



3

LAMINA II

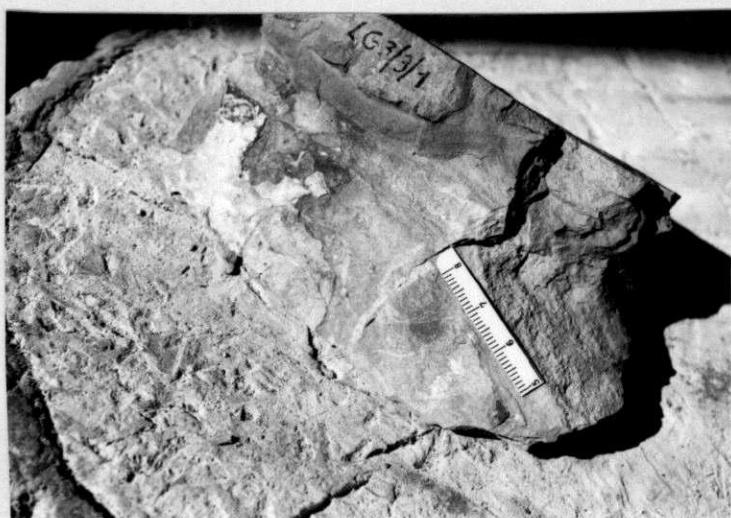
fig. 1.- Filamentos vegetales del Grupo VENDOTAENIDA. Parte superior del miembro I de las Capas Conglomerático-Carbonatadas. Flanco norte de la antiforma. VENDIENSE SUPERIOR.

fig. 2.- Filamentos vegetales ramificados pertenecientes al GRUPO Vendotaenida. Parte superior del miembro I de las capas Conglomerático-Carbonatadas. Flanco sur de la antiforma. VENDIENSE SUPERIOR.

L A M I N A T I



5



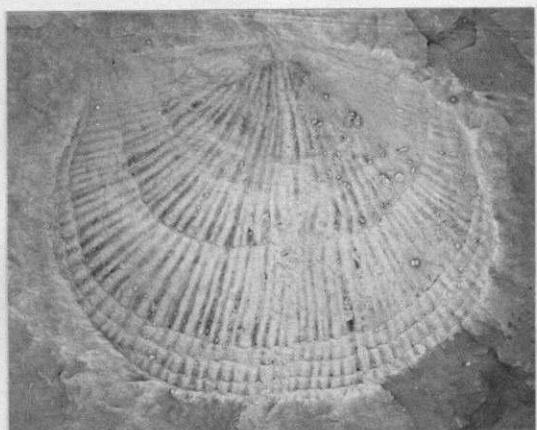
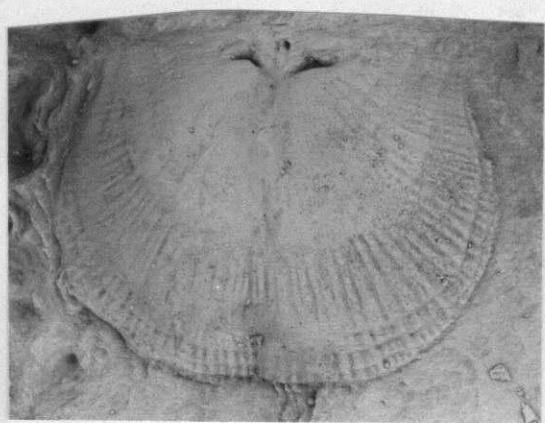
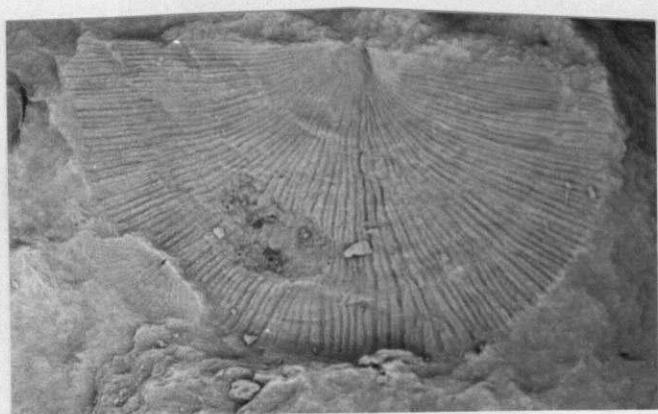
2

LAMINA IV

figs. 1 y 3.- *RAFINESQUINA* sp., molde externo (fig.1) e interno (fig.3) de una valva peduncular. Pizarras intermedias; sección del Collado del Brazo. VLO1/8, x 2,9.

figs. 2 y 4.- *HORDERLEYELLA* sp. molde interno (fig.2) y externo (fig.4) de una valva braquial. "Pizarras intermedias"; sección del Collado del Brazo. VLO1/10, -- x 2,1.

L A M I N A 4



LAMINA V

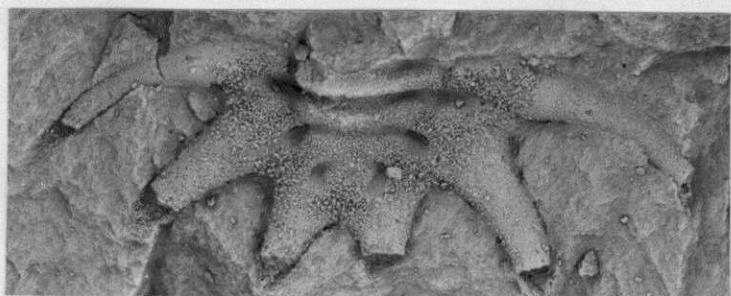
fig. 1.- *ACTINOPELTIS?* sp., molde interno de un pigidio. "Pizarras intermedias", sección del Collado del Brazo. - -- VLO1/1, x 4,8.

Fig. 2.- *TRINUCLEIDAE* indet., fragmento del reborde del céfalo. "Pizarras intermedias; sección del Collado del Brazo. VLO1/6, x 3,4.

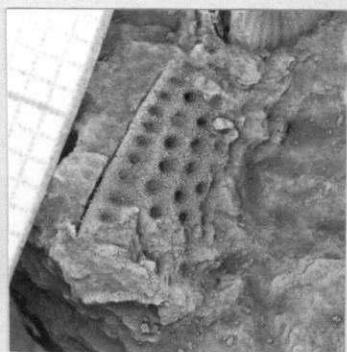
Fig. 3.- *HORDERLEYELLA* sp., molde interno de una valva peduncular. "Pizarras intermedias"; sección del Collado del Brazo. VLO1/11, x 4.

Fig. 4.- *DYSPLANUS (ZETILLAENUS) IBERICUS* HAMMANN, molde interno de un céfalo. "Pizarras intermedias"; sección del Collado del Brazo. VLO1/9, x 3,5.

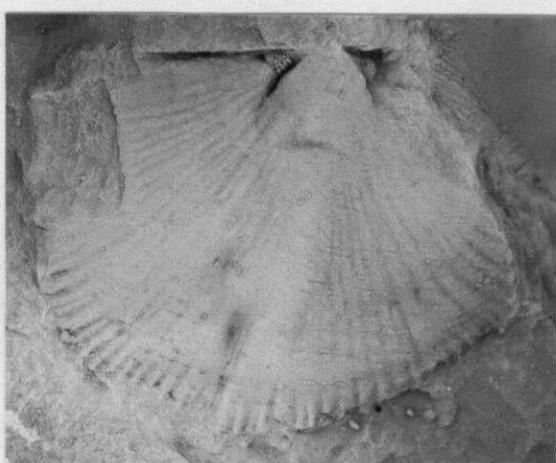
Figs.5,6.- *SVOBODAINA ARMORICANA* MELOU, moldes internos de dos valvas pedunculares. "Pizarras intermedias"; sección del Collado del Brazo. fig. 5: VLO1/12, x 3,7; fig. 6 VLO1/13-1, x 4,8.



1



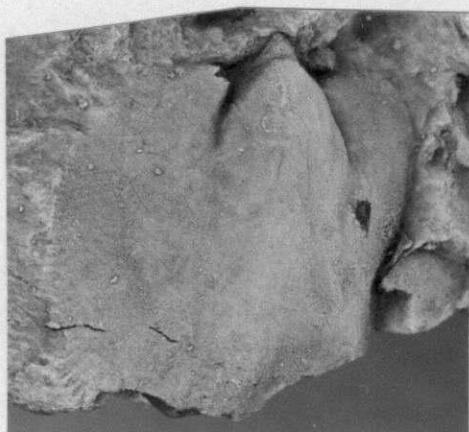
2



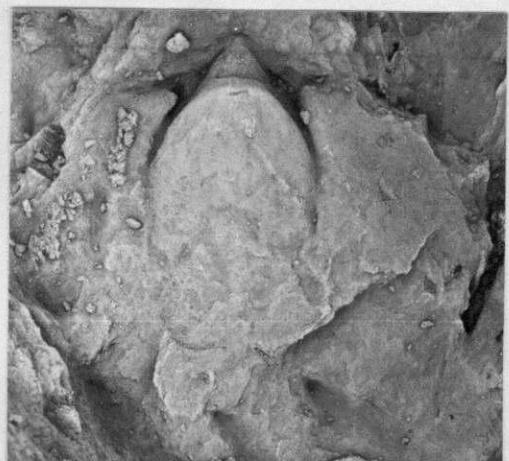
3



4



5

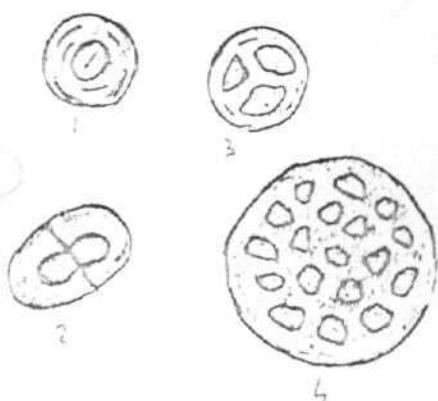
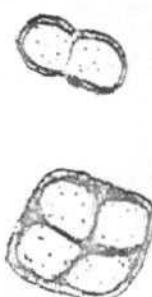
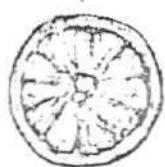


6

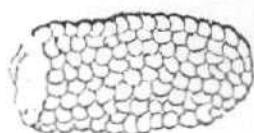
LAMINA III



TIPO A

TIPO B₁TIPO B₂TIPO B₃TIPO B₄TIPO B₅

TIPO C.

TIPO D₁TIPO D₂TIPO E₁TIPO E₂

Diferentes tipos de Cianofíceas de pared con composición orgánica

VI RELACION DE MUESTRAS ENTREGADAS

RELACION DE MUESTRAS ENTREGADAS

Hoja de Logrosán (707)

1. GS-9401. Filamentos de plantas marinas del grupo Vendotaenida. Miembro superior de las series de la Pista Militar (4 en el Mapa). Vendiente superior. Yacimiento G1/4.
2. GS-9402. Filamentos de vegetales del grupo Ventotaenida. -- Miembro superior de la unidad estratigráfica de la Pista Militar (4). Vendiente superior. Yacimiento G1/4.
3. GS-9403. Filamentos de vegetales del Grupo Vendotaenida. Techo del miembro inferior de la "Formación" Pista militar (4) Vendiente superior. Yacimiento G1/3.
4. GS-9404. Igual a la anterior.
5. GS-9405. Igual a la anterior.
6. GS-9406. Cochlichnus sp. Conglomerados y areniscas de la serie de la pista militar (4). Vendiente Superior. Yacimiento G1/1.
7. GS-9407. Vendotaenida (restos de filamentos). Miembro superior de la Formación bandeada de la pista militar (4). Yacimiento G1/3. Vendiente superior.
8. GS-9408. Pellets esferoidales de probable origen algal. Parte superior de la serie de Guadalupe (2) Vendiente. Yacimiento - del camino de las colmenas. G3/1.
9. GS-9409. Igual a la anterior.
10. GS-9410. Restos vegetales atribuidos al grupo Vendotaenida. Miembro inferior de la Formación bandeada de la pista militar (4). Yacimiento del arroyo de Guadalupejo. Vendiente Sup. G4.
11. GS-9411. Igual a la anterior.
12. GS-9412. Vegetales del grupo Vendotaenida. Miembro inferior de la formación bandeada de la pista militar (4). Vendiente Superior. Yacimiento del camino de las colmenas, G2/2.

MUESTRAS DEL ORDOVICICO DE LA HOJA N° 707

- 9301-1 Actinopeltis? sp.: molde externo de un pigido.
- 9301-2 Briozoo ramificado: molde externo.
- 9301-3 Rafinesquina sp.: molde interno de una valva peduncular.
9302. Aegiromena aff. aquila: molde externo de una valva branquial.
- 9303-5 Aegiromena aff. aquila: molde interno de una valva branquial.
- 9303-6 Aegiromena aff. aquila: molde interno de una valva branquial.
- 9304 Aegiromena aff. aquila: molde interno de una valva peduncular.
- 9305 Gastropoda indet.: molde externo.
- 9306 Cystoideo rombífero: molde interno de una placa de cáliz.
- 9307 Svobodaina armoricana: molde interno de una valva peduncular.
- 9308 Neseuretus (Neseuretus) sp. indet.: fósil corporal de un ejemplar completo enrollado.
- 9309 Salterocoryphe? sp.: fragmento del molde externo de un ejemplar completo enrollado.
- 9310 Neseuretus (Neseuretus) sp. indet.: fragmento del molde interno de un céfalon.
- 9311 Crinoidea indt.: moldes externos de varios fragmentos del tallo.
- 9312 Illaenidae indet.: molde interno de un ejemplar completo.
- 9313 Redonia sp.: molde interno de una valva derecha.
- 9314-1 Placoparia subgen. et sp. indet.: molde interno de un pigidio.
- 9314-2 Phacopina indet.: fragmento del molde interno de un cranidio.

- 9315 Heterorthina? sp.: molde interno de una valva braquial.
9316 y 9317 Redonia sp.: moldes internos de 2 valvas derechas.
9318 y 9319 Heterorthina? sp.: moldes externo, e interno, de 2 valvas braquiales.

Estas muestras se han tomado en las siguientes secciones y niveles:

Sección del Collado del Brazo nos. 9301 a 9307

Sección del Valle de Sta. Lucía:

- nivel 1: nos. 9308 a 9310
nivel 2: nº 9311
nivel 3: nos. 9312 y 9313
nivel 4: nos. 9314 y 9315

Yacimiento del Río Ruecas: nos. 9316 y 9317.

Yacimiento del Cerro de Puertollano: nos. 9318 y 9319.