

LOS MATERIALES ORDOVICICOS EN EL AREA DE RETUERTA DEL BULLAQUE, SINCLINAL DE NAVAS DE ESTENA (CIUDAD REAL)

A. Montero*

RESUMEN

Se estudia la estratigrafía de los materiales del Ordovícico, fundamentalmente de los del Llanvirn-Dobrotiviense (LLandeilo), en el área de Retuerta del Bullaque (Ciudad Real), en base a los fósiles de 24 yacimientos, distribuidos en toda la unidad «Capas con Tristani», la mayoría de ellos nuevos. Asimismo se realiza una cartografía geológica (E: 1/20.000).

Palabras clave: Ordovícico, Llanvirn, Dobrotiviense, nuevos yacimientos, Macizo Hespérico, Montes de Toledo, Ciudad Real, España.

ABSTRACT

This paper deals with the stratigraphy of Ordovician sediments, mainly those of the Llanvirn-Dobrotivian (Llandeilo) in the Retuerta del Bullaque area (Ciudad Real). The study is based on that originate from twenty four outcrops distributed throughout the «Tristani beds». Most exposures are new to scientific literature. Cartography of this area is also presented.

Key words: Ordovician, Llanvirn, Dobrotivian, new localities, Hesperian Massif, Montes de Toledo, Ciudad Real, Spain.

Introducción y antecedentes

La primera mención sobre los materiales ordovícicos del área de estudio se remonta a 1880 con el descubrimiento hecho por Cortazar de dos especies de Cruziana (*Cruziana bronni* ROU y *Cruziana ximenezii* PRADO) en las crestas de cuarcita situadas al sur del pueblo de Retuerta del Bullaque. Ya en el presente siglo Gómez de Llarena (1916) menciona esta localidad, citando dos nuevos hallazgos de icnofósiles *Foralites* sp y *Cruziana goldfussi* Rouault (posiblemente esta icnoespecie coincida con la *C. ximenezii* dada por Cortazar que sería un sinónimo posterior). Mas tarde Kindelan (1955) en una recopilación del material paleontológico colectado hasta ese momento en los Montes de Toledo, cita entre otros los fósiles encontrados en Retuerta del Bullaque por Gómez de Llarena, sin aclarar si él aporta o no nuevo material de las icnoespecies ya conocidas. Posteriormente en las cartografías llevadas a cabo en los Montes de Toledo centro-orientales por San José (1969) y Aparicio Yagüe (1971) se establecieron por el primero de estos autores, en una zona cercana al área objeto de este trabajo (flanco norte del sinclinal), las principales unidades estratigráficas de la sucesión ordovícica.

Los trabajos más recientes son los de Rábano (1984, 1988) sobre trilobites, Gutiérrez Marco *et al.* (1984 a) sobre equinodermos y Gutiérrez Marco (1986) sobre graptolitos de varios yacimientos situados a pocos kilómetros al sur y al oeste del pueblo de Retuerta del Bullaque. Asimismo Brenchley (1985) describe e ilustra magníficos ejemplos de estructuras de tormenta en las «Areniscas de Retuerta». Por último Gutiérrez Marco *et al.* (1984 b) llevan a cabo un estudio bioestratigráfico general de las «Capas con Tristani» en la parte meridional de la zona centroibérica aportando criterios de correlación con las zonas patrón del Ordovícico para referir cronoestratigráficamente las asociaciones fosilíferas, mencionando su aplicación, entre otros, a algunos afloramientos situados al sur de Retuerta del Bullaque. Nuestro trabajo utiliza estos mismos criterios en las dataciones cronoestratigráficas.

Marco geográfico-geológico

La zona objeto de estudio está situada en los Montes de Toledo, en las estribaciones septentrionales de la provincia de Ciudad Real (fig. 1). Comprende un

* Departamento de Paleontología. Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.). José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

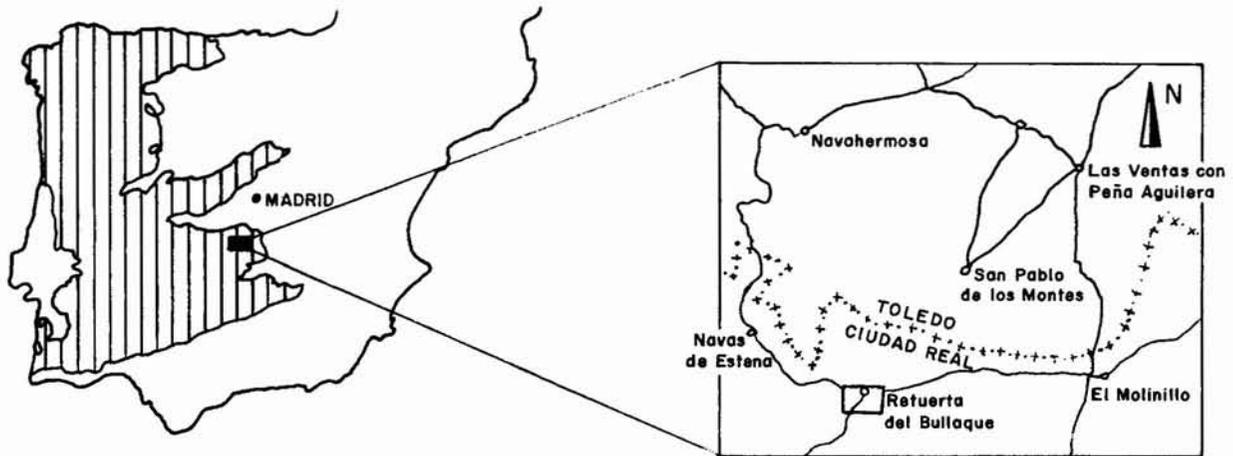


Fig. 1.—Posición del área de estudio dentro del Macizo Hespérico, y su situación geográfica en los Montes de Toledo centro-orientales.

área de aproximadamente 5 km cuadrados en la que se incluye el pueblo de Retuerta del Bullaque, situado a 12 km de Navas de Estena, dentro del sinclinal del mismo nombre en su flanco sur, con afloramientos, fundamentalmente de pizarras y cuarcitas, de gran extensión lateral. Estas últimas son las principales formadoras del relieve en la zona, alineándose paralelamente a lo largo de kilómetros, constituyendo sierras no muy elevadas, pero sí agrestes y de difícil acceso.

En los valles afloran las pizarras, normalmente en zonas escarpadas, que es en donde el recubrimiento terciario ha sido desmantelado por la erosión. Estos últimos materiales se presentan formando extensos afloramientos de tipo «raña», con clastos fundamentalmente cuarcíticos muy mal seleccionados que han sido asignados al límite terciario/cuaternario.

Los puntos fosilíferos estudiados (fig. 2), se encuentran, excepto el denominado 24, en una unidad de pizarras, situada por encima de la unidad «Cuarcita Armoricana», equiparables a las «Pizarras con Neseuretus» (Hamman *et al.*, 1982) del Llanvirn y Dobroviense (Llandeilo). El punto 24 se localiza en las llamadas «Areniscas de Retuerta» (San José, 1970), situadas estratigráficamente por encima de la unidad «Pizarras con Neseuretus».

Estratigrafía y yacimientos

Los yacimientos estudiados se encuentran en el tramo denominado informalmente «Capas con Tristani» que estratigráficamente se sitúa por encima de otra unidad característica del Ordovícico iberarmoricano: la «Cuarcita Armoricana». Esta unidad aportó los primeros fósiles ordovícicos de la zona, que ya han sido citados en un epígrafe anterior. Por debajo de dicha unidad se encuentra una sucesión formada por cuarcitas, areniscas, pelitas y conglome-

rados (serie coloreada). En un área cercana San José *et al.* (1974) y Moreno *et al.* (1976) encuentran icnofósiles en ambas unidades, lo que ha permitido asignar la «Cuarcita Armoricana» al Arenig y la Serie coloreada al Tremadoc. Por encima de la «Cuarcita Armoricana» aparecen unos niveles que sirven de tránsito entre esta unidad y las «Capas con Tristani». Estos niveles pueden ser asimilados por posición estratigráfica, a las denominadas informalmente «Capas de Marjaliza» (Martín Escorza, 1977), caracterizadas unos 50 km al este de nuestra zona, y que son correlacionables con las «Capas Pochico» de Sierra Morena. Esta unidad, según el mismo autor, consta de cuarcitas, areniscas y areniscas apizarradas con icnofósiles en diferentes niveles. En nuestra zona dichos niveles aparecen constituidos por alternancias de cuarcitas de espesor decimétrico y centimétrico, que sólo hemos visto aflorar a muro, limolitas de espesor decimétrico, negras, muy duras, y pizarras oscuras en niveles decimétricos. No hemos encontrado icnofósiles, pero sí indicios de bioturbación.

Por encima de estas «Capas» se encuentra la unidad «Capas con Tristani», considerada como un Grupo (Grupo «O₃») por Gutiérrez Marco *et al.*, 1984. Este Grupo ha sido dividido, por estos autores, para el área centroibérica en dos Formaciones: «Pizarras con Neseuretus» (Formación «O_{3,1}») y «Areniscas y pizarras con Neseuretus» (Formación «O_{3,2}»). La primera está constituida por pizarras homogéneas, con nódulos en algunos tramos, y localmente con niveles limolíticos a techo; mientras la segunda, que dividieron en tres Miembros («O_α», «O_β», «O_γ»), se compone de areniscas y pizarras el primero, pizarras con algún nivel arenoso el segundo y gruesos paquetes de areniscas masivas con algún nivel pizarroso el tercero. Sin embargo, en nuestra zona estas divisiones no son totalmente válidas, estando la Formación «O_{3,2}» reducida exclusivamente al Miembro «O_γ».

con un primer tramo de unos 150 m de niveles de pizarras homogéneas, muy fosilíferas, con nódulos que van disminuyendo a techo y con algunos niveles ferruginosos de espesor milimétrico. Por encima tenemos un tramo de pizarras (350-375 m) donde los fósiles son muy escasos.

La sucesión continúa con unos 75 a 100 m de pizarras arcillosas masivas muy bioturbadas, en bancos de espesor decimétrico y métrico, alternado con niveles de pizarras arenosas micáceas de espesor decimétrico a centimétrico, ambos con gran cantidad de fósiles. La serie vuelve a tomar el aspecto pelítico homogéneo, con niveles de pizarras negras, durante unos 75 a 100 m.

El último tramo lo constituyen entre 250 y 300 m de pizarras arcillosas, muy fosilíferas, con gran cantidad de nódulos que pueden llegar a concentrarse en

algunos niveles (yacimientos 15, 16, 19, 22, 23). Localmente (yacimiento 16) aparecen algunos niveles limolíticos alternando con los pizarrosos en la misma posición cronoestratigráfica que los niveles arenosos de otras áreas cercanas (Areniscas de Los Rasos). La potencia estimada para el total de la unidad oscila entre 900 y 1.025 m.

La Formación «Areniscas de Retuerta» presenta paquetes de espesores decimétricos y centimétricos de areniscas masivas con abundantes estructuras sedimentarias, que alternan con pizarras oscuras micáceas y, en algún tramo, arenosas. Los fósiles que aparecen se reducen a una sola especie de braquiópodo, que apareció en un nivel centimétrico del único yacimiento descubierto dentro de esta Formación.

En la siguiente sucesión estratigráfica se detallan los cerca de 150 m últimos de la Formación «Pizarras

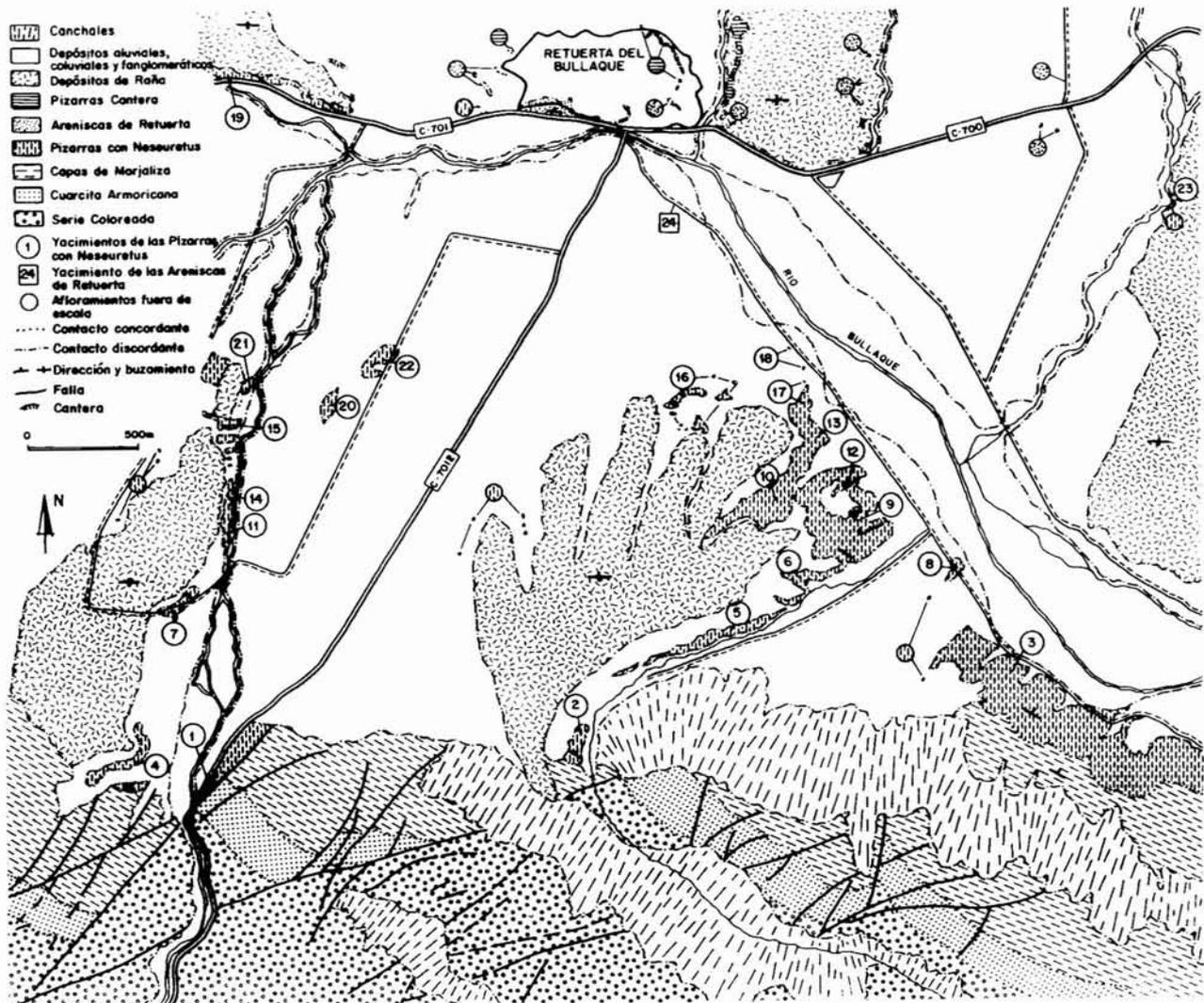


Fig. 3.—Cartografía geológica del área estudiada, con la situación de los yacimientos.

con Neseuretus» (tramos 1 a 7) y todos los términos visibles de la subunidad «Areniscas de Retuerta» (tramos 9 en adelante):

En la carretera que une los pueblos de Retuerta y Navas de Estena hemos podido obtener la siguiente sucesión estratigráfica de detalle, dados los buenos afloramientos continuos que allí aparecen.

La sucesión se ha levantado siguiendo la carretera hasta el tramo 26, situándose los siguientes dentro del casco urbano de Retuerta del Bullaque, aflorando en la base de los edificios.

Muro: afloramiento de pizarras en la orilla septentrional del arroyo que atraviesa la carretera Retuerta-Navas, bajo el puente situado a 2 km al oeste del pueblo de Retuerta del Bullaque.

1-9 m: Pizarras duras con nódulos arenosos, no fosilíferos, de hasta 60-65 m de longitud mayor y 20 cm de espesor, elípticos y aplanados, que en general aumentan en número y tamaño hacia el techo del tramo. Las pizarras contienen abundantes fósiles de trilobites y braquiópodos, entre los que predomina la especie *Aegiro-mena mariana* (yacimiento 19) (ver Tabla 1).

2-48 m: Pizarras con nódulos de hasta 5-10 cm de diámetro. Fósiles al principio de la unidad, que hacia el techo van siendo más escasos al igual que los nódulos. Hacia la mitad del tramo, aproximadamente, todavía se puede ver esporádicamente algún nódulo de gran tamaño. Esta parte del tramo presenta unas características similares al entorno del yacimiento 20 y el techo al entorno del yacimiento 21 que podrían ocupar posiciones estratigráficas equivalentes.

3-21 m: Pizarras arcillosas en lajas finas, gris-azulado a gris-verdoso con nódulos, que incluyen hacia la parte media del tramo un nivel métrico más compacto. Fósiles escasos, bioturbación y *Tomaculum* abundantes. Las características que presenta este tramo son comparables al entorno de los yacimientos 22 y 23 que podrían ocupar una posición estratigráfica equivalente.

4-20 m: Cubierto.

5-36 m: Pizarras gris-azuladas en lajas finas con nódulos muy esporádicos.

6-11 m: Cubierto.

7-3 m: Pizarras negras que afloran en el interior de un pozo.

8-52 m: Cubierto.

9-11 m: Alternancia no homogénea de pizarras arenosas micáceas con laminaciones y bancos de arenisca marrón verdoso de espesor centimétrico a decimétrico, que muestran estratificación cruzada de bajo ángulo y techo ondulado en algunos puntos. En la base predominan los niveles finos de arenisca que pasan hacia arriba a niveles más gruesos. Hacia la mitad del tramo hay un horizonte en el que predominan las pizarras sobre las areniscas.

10-4,5 m: Cubierto.

11-0,5 m: Banco de arenisca compacta seguido de un nivel de arenisca en lajas con alguna intercalación de pizarras.

12-0,5 m: Cubierto.

13-5,5 m: Alternancias de areniscas en bancos decimétricos y centimétricos de poca continuidad lateral y pizarras negras arenosas micáceas. Los bancos de arenisca, que predominan sobre las pizarras, presentan abundante bioturbación planar, de relleno idéntico a la matriz, y laminaciones paralelas y horizontales. También presentan cuerpos canalizados que varían de potencia. En el fondo de los canales aparece laminación paralela. En la mitad aproximada del tramo existe una pequeña cantera abandonada. Las características que presenta este tramo son comparables al entorno del yacimiento de braquiópodos 24, que podría ocupar una posición estratigráfica equivalente.

14-1 m: Cubierto.

15-5 m: Alternancias de areniscas en bancos centimétricos con laminaciones y pizarras oscuras arenosas. Las areniscas presentan

ripples de oscilación. El techo de este paquete es el muro de la primera gran cantera abandonada.

16-4 m: Cubierto. Fondo de la primera cantera.

17-5,5 m: Alternancias de areniscas micáceas hojosas en bancos decimétricos y centimétricos con pizarras oscuras micáceas. Las areniscas predominan sobre las pizarras y presentan laminación oblicua y estratificación cruzada de bajo ángulo. Constituyen el techo de la cantera.

18-36 m: Alternancias de areniscas en bancos gruesos, decimétricos y centimétricos, y pizarras negras micáceas sobre las que predominan. El techo del paquete es el techo de la segunda gran cantera inactiva sobre la que se asientan las casas más suroccidentales del pueblo de Retuerta; que a partir de aquí está edificado sobre lo que resta de la formación.

19-2 m: Cubierto. Fondo de la segunda cantera.

20-15 m: Alternancias de areniscas en bancos métricos, decimétricos y centimétricos, estos últimos con continuidad lateral y pizarras negras arenosas, con algún nivel más pelítico. Algunos tramos de arenisca muestran estratificación cruzada hummocky con inclinaciones de 30-35°, su laminación interna se distingue sin dificultad. La base de este tramo constituye el techo de la segunda cantera.

21-29 m: Alternancias de areniscas en bancos decimétricos y centimétricos y pizarras oscuras con claro predominio de estas últimas sobre las areniscas. Las areniscas presentan laminaciones decimétricas y centimétricas. La pizarra es predominantemente pelítica.

22-2 m: Cubierto.

23-2 m: Alternancias de areniscas en bancos, que predominan sobre las pizarras a techo, y pelitas negras.

24-1 m: Cubierto.

25-3 m: Alternancias de areniscas en bancos y pelitas negras que predominan sobre las primeras.

26-2 m: Cubierto.

27-2,5 m: Alternancias de areniscas en bancos y pelitas negras que predominan sobre las primeras.

28-0,5 m: Cubierto.

29-2 m: Alternancias de areniscas en bancos y pelitas negras que predominan sobre las primeras.

30-6 m: Cubierto.

31-3,5 m: Pizarras arenosas micáceas.

Por encima de esta sucesión aparece un tramo cubierto de unos 30-40 m sobre el que se sitúa un nivel de alternancias de areniscas y pelitas de espesor centimétrico que representa el techo visible de las «Areniscas de Retuerta». Le sigue otro tramo cubierto y por encima aflorando tanto al N y NE del interior del caso urbano como al este de él se localizan unas pizarras negro-azuladas, micáceas, muy duras, con algún nivel nodulífero y sin fósiles y que por aspecto y posición estratigráfica pueden ser asimiladas a las «Pizarras Cantera» de otras áreas centroibéricas, asignables al Caradoc inferior basal.

El estudio paleontológico de los yacimientos de este área nos permite llevar a cabo las siguientes consideraciones:

Dentro de las denominadas «Capas con tristani», las dos Formaciones, «Pizarras con Neseuretus» y «Areniscas de Retuerta» se pueden datar con bastante exactitud gracias a la presencia a lo largo de toda la sucesión de numerosos y muy productivos yacimientos fosilíferos que nos han aportado una gran cantidad de material. La segunda subunidad («Areniscas de Retuerta») es prácticamente improductiva, habiéndose descu-

TABLA 1
Lista de especies encontradas en cada yacimiento.

	LLANVIRN												
	INFERIOR						SUPERIOR						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CNIDARIA. CONULATA													
Conulata indet. cf. Pseudoconularia sp.				*									
MOLLUSCA. BIVALVIA													
Babinka prima Barrande	*												
Cardiolaria beirensis (Sharpe)													*
Coxiconcha britannica (Rouault)				*	*		*	*	*				*
Glyptarca naranjoana (Verneuil & Barrande)				*	*		*	*	*				*
Praenucula costae (Sharpe)									*	*			*
Redonia deshayesi (Rouault) forma- Tancrediopsis ezquerra (Sharpe)	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Deceptrix sp.	*								*	*			*
GASTROPODA													
Sinuities (S.) hispanicus (Born)			*	*			*	*					*
Tropidodiscus (Peruniscus) sp.								*	*				*
Clathrospira ? bussacensis (Sharpe)				*						*			*
Trocholitidae indet.						*							
CEPHALOPODA													
Cameroceera alticaera (Hernandez Sampelayo)									*				
Orthocerida indet.			*	*	*			*	*	*	*	*	*
HYOLITHA													
Hyolitha indet.								*	*				
BRACHIOPODA. INARTICULATA													
Monobolina boulesi (Verneuil & Barrande)	*									*			
ARTICULATA													
Cacenia ribeiroi (Sharpe)							*	*	*	*	*	*	*
Monorthis noctilio (Sharpe)					*								
Macrocoelia sp.				*									
Orthambonites sp.	*	*	*	*									
Brachiopoda indet. cf. Nicolella	*												
Heterorthidae indet.									*				
Brachiopoda indet.				*									
ARTHROPODA. TRILOBITA													
Colpocoryphe roualti Henry							*	*				*	*
Colpocoryphe thoralis conjugens Hamann							*	*					
Meseuretus (N.) avus Hamann	*	*	*	*									
Meseuretus (N.) tristani tristani (Brongniart in Desmarest)								*	*	*			*
Salterocoryphe salteri (Rouault)								*	*				
Salterocoryphe cf. lusitanica (Thadeu)	*	*											
Meseuretus (N.) sp.	*					*				*			
Calymenacea indet.							*						
Asaphellus toledanus (Gil Cid)			*	*									
Mobiliasaphus caudiculatus (Born)	*												
Mobiliasaphus nobilis (Barrande)								*	*				*
Asaphellus ? cianus (Verneuil & Barrande)				*									
Ogygites ? glabrata (Salter)													*
Asaphida indet.													*
Ectillaenus giganteus (Burmeister)				*	*			*	*				*
Placoparia (Pl.) cambriensis (Hicks)	*	*	*										*
Eodalaanitina destombesi nava (Hamann)									*				*
Retanaspis melendezi Hamann			*										
Eodalaanitina sp.								*	*				
Phacopina indet.										*			
CRUSTACEA. OSTRACODA													
Gracquina hispanica (Born)	*	*	*										
Ostracoda indet.		*											
ECHINODERMATA. CYSTOIDEA													
Calix cf. inornatus Meléndez			*										
Calix sp.			*										
CRINDINEA													
Pentagonopentagonopa sp.			*	*									
HEMICHORDATA. GRAPTOLITINA													
Didymograptus (D.) artus Elles & Wood	*	*											
Didymograptus (D.) cf. spinulosus Perner	*												
Didymograptus sp.				*									
ICHNIOFOSILES													
Tomaculus problematicus Groos	*	*							*				

Coordenadas Lambert (x;y) (Hoja 710): 1-535,650;537,500. 2-537,550;537,650. 3-539,000;537,900. 4-537,800;538,000. 5-538,355;538,200. 6-538,750;538,500. 7-539,200;538,450. 8-538,450;538,600. 9-538,650;538,600. 10-538,450;538,850. 11-535,400;537,650. 12-535,650;538,400. 13-535,900;538,655.

CONTINUACION	DOBROTIVIENSE (LLANDEILO)										
	INFERIOR					SUPERIOR					
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Cnidaria. Conulata											
Conulata indet. cf. Exorconularia sp.		*									
Conulariidae indet.			*								
Mollusca. Bivalvia											
Coxiconcha britannica (Rouault)		*									
Glyptarca naranjoana (Verneuil & Barrande)	*	*							*	*	
Praenucula costae (Sharpe)			*						*	*	*
Praenucula cf. costae (Sharpe)			*								
Redonia deshayesi (Rouault) forma α		*	*	*		*					
Redonia deshayesi (Rouault) forma β									*	*	
Deceptrix sp.	*										
Praenucula sp.	*	*									
Gastropoda											
Sineites (S.) hispanicus (Born)	*	*	*			*	*		*	*	
Clathrospira ? bussacensis (Sharpe)	*	*				*	*	*	*	*	
Tropidodiscus (Peruniscus) sp.	*										
Trocholitidae indet.					*						
Cephalopoda											
Cameroeras alticamera (Hernandez Sampedayo)		*	*						*		
Orthocera indet.		*	*				*		*	*	
Hyolitha											
Gompholites sp.		*	*					*	*		
Brachiopoda. Inarticulata											
Lingulacea indet.	*	*							*		
Articulata											
Aegiromena mariana Drot						*	*	*	*	*	*
Eorhipidomella musculosa (Mélou)						*					
Heterorthis kerfornei Mélou							*	*	*		
Heterorthis morgatensis Mélou		*	*	*	*						
Heterorthis cf. kerfornei Mélou										*	
Tafilaltia sp.											*
Dalmanellidae indet.		*	*	*	*				*		
Heterorthisidae indet.	*										
Brachiopoda indet. cf. Eorhipidomella musculosa Mélou		*									
Bryozoa											
Stenolaemata indet.		*									*
Arthropoda. Trilobita											
Colpocoryphe rouaulti Henry	*	*	*						*	*	
Meseuretus (N.) tristani tristani (Brongniart in Desmarest)	*	*	*				*	*	*	*	*
Prionocheilus mendax (Vanek)	*	*									
Salterocoryphe salteri (Rouault)									*		
Salterocoryphe sp.						*					
Mobiliasaphus nobilis (Barrande)		*	*			*		*			
Ogygites ? glabrata (Salter)		*	*						*		
Ogygites cf. glabrata (Salter)	*										
Ectillaenus giganteus (Burmeister)	*	*	*			*	*	*	*	*	
Placoparia (Copl.) borni Hamann									*	*	*
Placoparia (Copl.) tournemini (Rouault)		*	*		*	*					
Eccoptochile alsadenensis Romano		*									
Eodalaanitina macrophthalma (Brongniart)		*	*								
Eodalaanitina destombesi destombesi Henry									*	*	
Morgatia primitiva Hamann	*										
Phacopidina mickeli (Truwellin)					*						
Zelliszella (Z.) toledana (Hamann)	*										
Zelliszella (Z.) torrubiae (Verneuil & Barrande)								*			
Eodalaanitina cf. macrophthalma (Brongniart)								*			
Zelliszellinae indet.										*	
Uralichas hispanicus (Verneuil & Barrande)	*										
Echinodermata. Cystodinea											
Calix sp.		*									
Crinoida											
Crinoidea indet.	*										
Ichnofosiles											
Tomaculus problematicus Groos	*					*		*	*	*	

Coordenadas Lambert (x;y) (Hoja 710). 14-537, 950; 539, 200. 15-538, 450; 539, 000. 16-538, 500; 539, 250. 17-536, 500; 540, 550. 18-535, 900; 539, 200. 19-535, 900; 539, 255. 20-536, 450; 539, 055. 21-536, 550; 539, 250. 22-540, 250; 539, 650. 23-538, 050; 540, 000. 24-535, 900; 538, 750.

bierto un sólo yacimiento situado aproximadamente en la mitad del tramo, dentro de un paquete arenoso.

En los niveles basales de la primera Formación (yacimientos 1, 2, 3, 4, 5, 6) encontramos una asociación fosilífera formada por braquiópodos (*Monobolina bowlesi*, *Monorthis noctilio*, *Orthambonites* sp., *Macrocoelia* sp.), trilobites (*Placoparia Pl. cambriensis*, *Neseuretus avus*, *Nobiliasaphus caudiculatus*, *Salterocoryphe lusitanica*, *Retamaspis melendezi*, *Asaphellus toledanus*), ostrácodos (*Gracquina hispanica*), bivalvos (*Babinka prima*) y graptolitos (*Didymograptus artus*, *Didymograptus spinulosus*) que caracterizan la primera mitad de la subunidad, asignándole una edad Llanvirn inferior.

Podemos considerar que la segunda mitad (yacimientos 7, 8, 9, 10, 11) comienza con las intercalaciones de pizarras y pizarras areniscosas, que nos han aportado una gran cantidad de ejemplares del braquiópodo *Cacemia ribeiroi* (Biozona de *Cacemia*), así como del trilobite *Eodalmanitina destombesi nava*; ambos nos van a caracterizar estos niveles asignándoles una edad Llanvirn superior. La subespecie *Neseuretus (N) tristani tristani* que da nombre al Grupo «O» comienza a aparecer de forma masiva en estos niveles sustituyendo a otro representante del género (*Neseuretus avus*) que queda restringido al Llanvirn inferior. *Neseuretus (N) tristani tristani* continuará apareciendo hasta el techo de la Formación.

Por otra parte los representantes del género *Placoparia* que se encuentran desde el principio de la sucesión (*Placoparia cambriensis*), dejan de aparecer en estos niveles más fangosos, volviendo a ser frecuentes cuando la sucesión retoma el carácter pelítico más homogéneo. No hay ningún molusco que caracterice estos niveles y sólo tendrá cierta relevancia la aparición del bivalvo *Tancrediopsis ezquerra*, que continuará encontrándose en niveles más altos de la sucesión.

Por encima de la Biozona de *Cacemia* (yacimiento 12, 13) comienza a aparecer el bivalvo *Cardiolaria beirensis* y sigue apareciendo *Eodalmanitina destombesi nava*, que nos van a indicar una posición estratigráfica más alta dentro del Llanvirn superior. Continuando la sucesión, y ya dentro del último tercio de la Formación (yacimientos 14, 15, 16, 17), comienzan a aparecer nuevas especies entre las que destacan como más características el braquiópodo *Heterorthina morgatensis*, así como los trilobites *Prionocheilus mendax*, *Eodalmanitina macrophtalma*, *Zeliskella toledana*, *Morgatia primitiva*, *Placoparia (Copl.) tournemini* y *Eccoptochile almadenensis* y la repetitiva aparición de un Dalmanellido indeterminado, actualmente en estudio. Esta asociación nos va a asignar una edad Dobrotiviense (Llandeilo) inferior basal para estos niveles. Hay que destacar también la ausencia del cefalópodo *Curtoceras intermedium*, que suele ser

ampliamente recogido en áreas cercanas, en yacimientos de la misma edad.

Por encima (yacimientos 18, 19, 20) encontramos un tramo que viene definido por la brusca desaparición de algunos taxa característicos de los tramos anteriores (*Coxiconcha britannica*, *Tancrediopsis ezquerra*, *Deceptrix* sp) y la gradual desaparición de *Heterorthina morgatensis*, así como la aparición de los braquiópodos *Eorhipidomella muscolosa* y *Aegiromena mariana*, este último muy abundante en varios yacimientos, presentando ejemplares de gran tamaño. Estas dos especies, así como la continuidad de aparición de *Placoparia (Copl.) tournemini* nos van a permitir datar, estos niveles como Dobrotiviense (Llandeilo) inferior e inferior alto. Los últimos metros de la Formación (yacimientos 21, 22, 23) vienen caracterizados por la aparición de *Heterorthina kerfornei* sustituyendo a *H. morgatensis*, *Redonia deshayesi* forma β sustituyendo a *R. deshayesi* forma α y los trilobites *Eodalmanitina destombesi destombesi*, *Zeliskella torrubiæ* y *Placoparia (Copl.) borni*, esta última sustituyendo a *P. (Copl.) tournemini*. Estas especies nos van a caracterizar la base del Dobrotiviense (Llandeilo) superior y serán los últimos horizontes fosilíferos de la Formación pelítica.

La segunda Formación (Areniscas de Retuerta) sólo ha proporcionado en un nivel arenoso (yacimiento 24) moldes externos de ambas valvas de una especie de braquiópodo que podría ser asimilado al género *Tafilaltia* del Dobrotiviense (Llandeilo)-Caradoc de Marruecos (Havlíček, 1970, 1971) y Dobrotiviense (Llandeilo) de Checoslovaquia (Havlíček, 1977), no siendo los niveles pizarrosos productivos, desde el punto de vista paleontológico. Aunque la sola presencia de este género en las «Areniscas de Retuerta» no es suficiente para asignarles una edad, su presencia y la posición estratigráfica que ocupa la «Unidad» en relación con las adyacentes nos permite datarla como Dobrotiviense (Llandeilo) superior.

Conclusiones

La zona estudiada nos pone de manifiesto la presencia en un área muy restringida de casi toda la secuencia ordovícica presente en el Sinclinal de Navas de Estena, hecho de singular importancia dado que los afloramientos de materiales ordovícicos suelen presentarse muy dispersos a lo largo de grandes extensiones.

Hemos dividido, para nuestra zona, el Grupo «Capas con Tristani» en dos Formaciones que presentan ciertas variaciones con respecto a las establecidas para otras áreas centroibéricas: la primera: «Pizarras con *Neseuretus*» tiene un desarrollo lito— y cronoestratigráfico muy superior al establecido en estas áreas, formada por pizarras homogéneas con algunas interca-

laciones limolíticas y gran cantidad de fósiles distribuidos a lo largo de toda la serie que nos dan un rango de edad: Llanvirn inferior basal-Dobrotiviense (Llandeilo) superior. La segunda: «Areniscas de Retuerta» formada por niveles de areniscas masivas con intercalaciones de pizarras y con un sólo nivel fosilífero, presenta muy poco desarrollo en la vertical quedando restringida a los términos más altos del Dobrotiviense (Llandeilo) superior. No aparecen, por tanto, en esta zona los niveles de areniscas que se dan en áreas cercanas, en una posición estratigráfica más baja.

Por otro lado el estudio en profundidad de todos los afloramientos y yacimientos de la zona, muchos de los cuales son nuevos descubrimientos, permiten obtener una visión general de las asociaciones de fósiles características del Ordovícico medio de la Zona Centroibérica. Al mismo tiempo el estudio de éstos nos ha permitido reconstruir la sucesión estratigráfica al margen de la litología, ya que estos materiales presentan las mismas características durante cientos de metros de sucesión, sin otros niveles de referencia aparte de los paleontológicos.

Los datos obtenidos mediante el estudio bioestratigráfico nos permiten relacionar este área, en términos generales, con las regiones mediterránea y centroeuropea.

Referencias

- Aparicio Yagüe, A. (1971). Estudio geológico del macizo cristalino de Toledo. *Estudios Geol.*, 27, 369-414.
- Brenchley, P. J. (1985). Storm influenced sandstone beds. *Modern Geology*, 9, 369-396.
- Cortazar, D. (1980). Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 7, 289-330.
- De San José, M. A. (1969). Memoria del Mapa Geológico de España a Escala: 1/200.000. Toledo. *Inst. Geol. Min. España*.
- De San José, M. A.; Peláez Pruneda, J. R.; Vilas Minondo, L.; Herráez Araujo, R. P. (1974). Las series ordovícicas y preordovícicas del sector central de los Montes de Toledo. *Bol. Geol. Min.*, 85, 21-31.
- Gómez de Larena, J. (1916). Bosquejo geográfico-geológico de los Montes de Toledo. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Ser. Geol.*, 15, 74 págs.
- Gutiérrez Marco, J. C. (1986). *Graptolitos del Ordovícico español*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 701 pág. (iné.).
- Gutiérrez Marco, J. C.; Chauvel, J.; Meléndez, B.; Smith, A. B. (1984 a). Los equinodermos (Cystoidea, Homalozoa, Stelleroidea, Crinoidea) del Paleozoico inferior de los Montes de Toledo y Sierra Morena (España). *Estudios Geol.*, 40, 421-453.
- Gutiérrez Marco, J. C.; Rabano, I.; Prieto, M.; Martín, J. (1984 b). Estudio bioestratigráfico del Llanvirn y Llandeilo (Dobrotiviense) en la parte meridional de la Zona Centroibérica (España). *Cuad. Geol. Iberica*, 9, 289-321.
- Hammann, W.; Robardet, M. y Romano, M. (1982). The Ordovician System in Southwestern Europe (France, Spain and Portugal). *Publ. inter. Un. geol. Sci.*, 11, 47 págs.
- Havlicek, V. (1970). Heterorthidae (Brachiopoda) in the Mediterranean Province. *Sbor. geol. Ved. Paleontol.*, 12, 7-39.
- Havlicek, V. (1971). Brachiopodes de l'Ordovicien du Maroc: *Not. Mem. Serv. Geol. Maroc.*, 230, 1-132.
- Havlicek, V. (1977 c). Brachiopods of the order Orthida in Czechoslovakia. *Rozpr. Ustr. Ust. geol.*, 44, 1-327.
- Kindelan, J. (1955). Nota sobre la diferenciación del Ordoviciense en los Montes de Toledo. *Not. Comun. Inst. Geol. Min. España*, 37, 93-110.
- Martín Escorza, C. (1977). Nuevos datos sobre el Ordovícico inferior; el límite Cámbrico-Ordovícico y las fases sárdicas en los Montes de Toledo; consecuencias geotectónicas. *Estudios Geol.*, 33, 57-80.
- Moreno, F.; Vegas, R. y Marcos, A. (1976). Sobre la edad de las series ordovícicas y cámbricas relacionadas con la discordancia «sárdica» en el anticlinal de Valdelacasa (Montes de Toledo, España). *Brev. Geol. Ast.*, 20, 8-16.
- Rábano, I. (1984). Nuevas observaciones sobre *Placoparia (Placoparia) cambriensis* HICKS, 1875 (Trilobita, Cheirurina) en el Llanvirn centroibérico. *Col-Pa*, 39, 7-16.
- Rábano, I. (1989). El género *Uralichas* Delgado, 1982 (Trilobita, Lichaida) en el Ordovícico de la Península Ibérica. *Bol. Geol. Min.*, 101, 21-47.

Recibido el 3 de abril de 1989.

Aceptado el 6 de noviembre de 1989.