

Nuevas unidades litoestratigráficas del Ordovícico Superior en el Sinclinal de Cañaverál (Monfragüe, Zona Centroibérica)

New Upper Ordovician lithostratigraphic units in the Cañaverál Syncline (Monfragüe, Central Iberian Zone)

Martín Garrido Susaño¹ y Pedro Barba Regidor²

^{1,2} Departamento de Geología. Universidad de Salamanca. Plaza de la Merced, s/n. 37008, Salamanca, (Spain).
martings@usal.es; barba@usal.es

ABSTRACT

A stratigraphic review on the Upper Ordovician beds at the Southern flank of the Cañaverál Syncline (Monfragüe National Park) led to formally defining two new units: Puente del Cardenal and Villarreal de San Carlos Formations. The limit between the two newly presented Formations was placed in a highly bioturbated thin bed, rich in iron oxides, which is interpreted as a condensed series deposited at higher sea level times. The first one divided in two members separated by a transgressive surface; we have named them Lower Member and Upper Member. Villarreal de San Carlos Formation is divided itself in two members named Organized Member and Disorganized Member separated by a scar. The latter consisting in mass-transported deposits due to the Hirnantian glaciation regression.

Key-words: lithostratigraphic units, Upper Ordovician, Hirnantian glaciation, Cañaverál Syncline, condensed series.

RESUMEN

El estudio estratigráfico del Ordovícico Superior en el flanco sur del Sinclinal de Cañaverál (Parque Nacional de Monfragüe) ha permitido definir dos nuevas formaciones: Puente del Cardenal y Villarreal de San Carlos. El límite estas nuevas formaciones se encuentra en una pequeña unidad, muy bioturbada y rica en óxidos de hierro, que se ha interpretado como una serie condensada depositada en momentos de nivel de mar más alto. La primera está dividida por una superficie transgresiva, que da lugar a dos miembros definidos como Miembro Inferior y Miembro Superior. La Formación Villarreal de San Carlos se divide en dos miembros, denominados Miembro Organizado y Miembro Desorganizado separados por una cicatriz tipo scar. Este último está constituido por depósitos de transporte en masa generados por la regresión de la Glaciación Hirnantense.

Palabras clave: unidades litoestratigráficas, Ordovícico Superior, Glaciación Hirnantense, Sinclinal de Cañaverál, serie condensada.

Geogaceta, 73 (2023), 47-50

<https://doi.org/10.55407/geogaceta95280>

ISSN (versión impresa): 0213-683X

ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 30/06/2022

Fecha de revisión: 28/10/2022

Fecha de aceptación: 02/12/2022

Introducción

La zona de estudio se sitúa dentro del Parque Nacional de Monfragüe, en el flanco sur del Sinclinal de Cañaverál, que se enmarca en la rama sur del Arco Iberoarmórico de la Zona Centroibérica (Martínez Catalán *et al.*, 2014). La sucesión del Ordovícico Superior está constituida por dos unidades litoestratigráficas, las hasta ahora denominadas como Cuarcitas del Caradoc en la base y las Pizarras de Villarreal de San Carlos a techo. Siguiendo las normas de la Guía Estratigráfica Internacional (GEI) de Reguant y Ortiz (2001), proponemos que se les denomine Formación Puente del Cardenal y Formación Villarreal de San Carlos respectivamente. El límite entre ambas formaciones lo hemos situado en un nivel limolítico-arenoso de 60 cm de potencia, de color rojo e intensamente bioturbado.

Estratigrafía del Sinclinal de Cañaverál desde el Salto del Gitano hasta Villarreal de San Carlos

Se compone de una serie Ediacárico-Paleozoica (Fig. 1), que comienza con el Grupo Domo Extremeño (Ediacárico), constituido por una potente sucesión terrígena donde dominan las alternancias de litarenitas intercaladas con niveles métricos de orto a paraconglomerados polimícticos con clastos centimétricos de areniscas, pizarras y cuarcita blanca. Estos depósitos se han interpretado como abanicos submarinos profundos (Ugidos *et al.*, 2020 y citas en el).

De forma discordante (Discordancia Toledánica) se inicia la sucesión ordovícica con la Cuarcita Armórica, que muestra en esta sección una potencia de unos 219 m, en la base con niveles métricos de ortoconglomerados con clastos centimétricos de cuarcita, y por encima se disponen cuarcitas blancas y gris claras en capas desde 1 a 1,6 m de potencia,

en las que se observan estratificaciones cruzadas de mediana escala, *ripples* y *hummockys* hacia techo. Martín Herrero, y Bascones Alvira (1987) citan la presencia de icnofósiles *Cruciana rugosa* *Dorbigny* y *Skolithos* que tendrían una edad Ordovícico Inferior (probable Arenig).

Por encima, se disponen las Capas de Pochico, con una potencia de unos 66 m, compuestas por alternancias de pizarras micáceas negras con areniscas cuarcíticas grises con abundante laminación *hummocky* y frecuentes bioturbaciones.

En tránsito gradual se superponen las Pizarras de Río, con una potencia total de 687 m, que se compone de una serie pizarrosa con intercalaciones cuarcíticas, más abundantes a techo.

Martín Herrero y Bascones Alvira (1982) no diferencian estas dos unidades litoestratigráficas y en su trabajo citan gran cantidad de fauna y proponen edades tanto Llandeilo como Llanvirniense.

Si se observa el cuadro cronoestratigráfico del Ordovícico propuesto por la

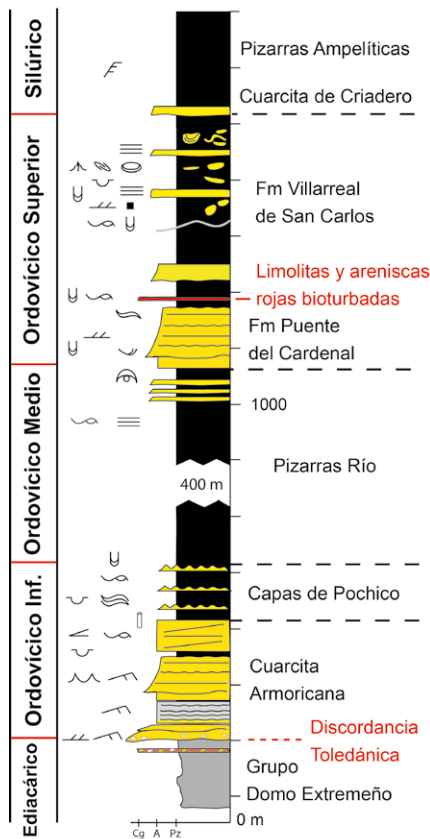


Fig. 1.- Columna sintética del Ediacárico-Paleozoico del Sinclinal de Cañaverla (leyenda en Fig. 4).

Fig. 1.- Ediacaran-Paleozoic synthetic column of the Cañaverla Syncline (legend in Fig. 4).

Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Ordovícico, la Cuarcita Armórica pudiera corresponder al piso Floiense, y las Capas de Pochico y las Pizarras de Río a los pisos Dapingiense y Darriwiliense del Ordovícico Medio.

En el Ordovícico Superior, que es el objeto de este estudio, se han diferenciado dos unidades litoestratigráficas, las aquí denominadas Formación Puente del Cardenal, eminentemente cuarcita de unos 128 m de potencia, y la Formación Villarreal de San Carlos, con pizarras dominantes de unos 336 m (Fig. 2).

La Cuarcita de Criadero, de edad Silúrico Inferior se encuentra concordante sobre los sedimentos del Ordovícico Superior, con una potencia de hasta 15 m es difícil de cartografiar debido a su escasa potencia en muchos puntos del sinclinal. La sucesión finaliza con Pizarras Ampelíticas con intercalaciones de diabasas, que se sitúan en el núcleo del sinclinal.

Nomenclatura estratigráfica

En muchas ocasiones, la creación de nuevas unidades estratigráficas, su bau-

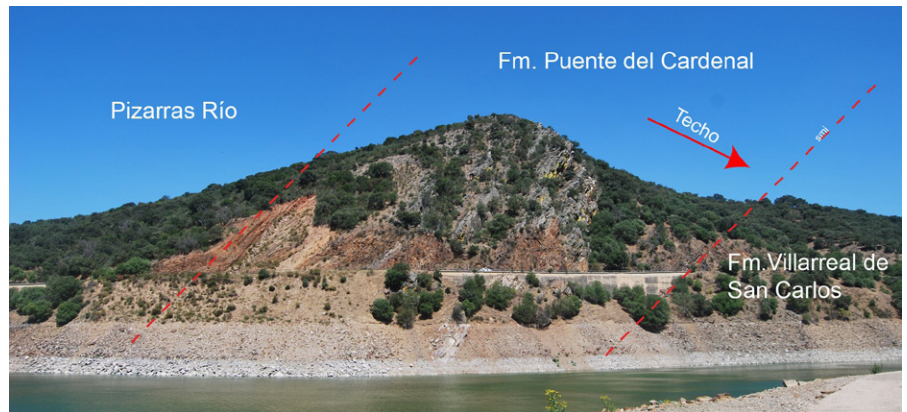


Fig. 2.- Panorámica de los estratos de las formaciones Puente del Cardenal y Villarreal de San Carlos sobre las Pizarras Río (serie invertida). Ver figura en color en la web.

Fig. 2.- Panoramic view of the strata of the Puente del Cardenal and Villarreal de San Carlos formations over the Rio Shales (inverted series). See color figure in the web.

tismo y descripción de sus características, no están sujetas a las normas que figuran en la GEI.

Como indican Reguant y Ortiz (2001) en la Versión Abreviada de la Guía Estratigráfica Internacional, el objetivo de la Guía, desde su origen, era buscar un acuerdo internacional sobre principios de la clasificación estratigráfica y desarrollar una terminología y unas reglas de procedimiento estratigráfico aceptables para todos.

Esta guía se plantea como un conjunto de recomendaciones sobre clasificación, terminología y procedimientos estratigráficos, en ningún momento pretende ser un código, hecho que según nuestro parecer está siendo un error como se observa en la literatura geológica.

Dentro del Ordovícico de la Zona Centroibérica, al igual que en otras zonas de la Península Ibérica, existen gran cantidad de nombres para las diferentes unidades litoestratigráficas, muchas de ellas nombradas de forma incorrecta. Los motivos fundamentales de esta incorrección son el nombre en sí, la falta de localización del litotipo, la falta de descripción de las características estratigráficas de la unidad litoestratigráfica, la falta de una cartografía que indique su extensión en la zona de estudio y la no publicación en revistas periódicas y de acceso universal.

La primera de las incorrecciones que observamos en la zona de estudio es la de utilizar el nombre de la Serie Caradoc como nombre de una unidad litoestratigráfica. Este término se aplicó para los afloramientos del Ordovícico en Reino Unido, no correspondiendo a una localidad geográfica dentro de la Península Ibérica donde se pueda situar el estrato

tipo o localidad tipo de esta unidad litoestratigráfica.

La principal incorrección en la unidad "Pizarras de Villarreal de San Carlos" es utilizar una litología como nombre de una unidad litoestratigráfica, si bien no solo se encuentran pizarras en esta unidad.

En ninguna publicación se han definido, caracterizado y descrito de forma clara y completa estas unidades, si bien aparecen perfectamente representadas en diferentes cartografías de la serie MAGNA (Martín Herrero *et al.*, 1987).

Formación Puente del Cardenal

Se ha definido formalmente la unidad litoestratigráfica Formación Puente del Cardenal siguiendo las recomendaciones de la GEI, introduciendo el término de 'formación' y proporcionando el nombre de un lugar de referencia donde se sitúa la unidad, llamado Puente del Cardenal.

Los límites de la Formación Puente del Cardenal se han delimitado realizando un estudio cartográfico y estratigráfico a lo largo de la carretera EX-208 (Fig. 3), siendo sus coordenadas en Datum ETRS89:

- Muro: 29S 754108 4413555 236
- Techo: 29S 754252 4413765 246

Esta formación cuenta con una potencia total de 128 m y comienza con un Miembro Inferior (100 m), donde dominan secuencias de areniscas cuarcíticas con bases erosivas y estratificación cruzada planar con geometría canaliforme, y finaliza con un Miembro Superior (28 m) hacia techo con alternancias de areniscas y lutitas rojas. En el límite entre ambos se localiza una superficie transgresiva (st).

El Miembro Inferior lo hemos inter-

MAPA GEOLÓGICO DEL SECTOR SUROESTE DEL SINCLINAL DE CAÑAVERAL

MARTÍN GARRIDO SUSAÑO

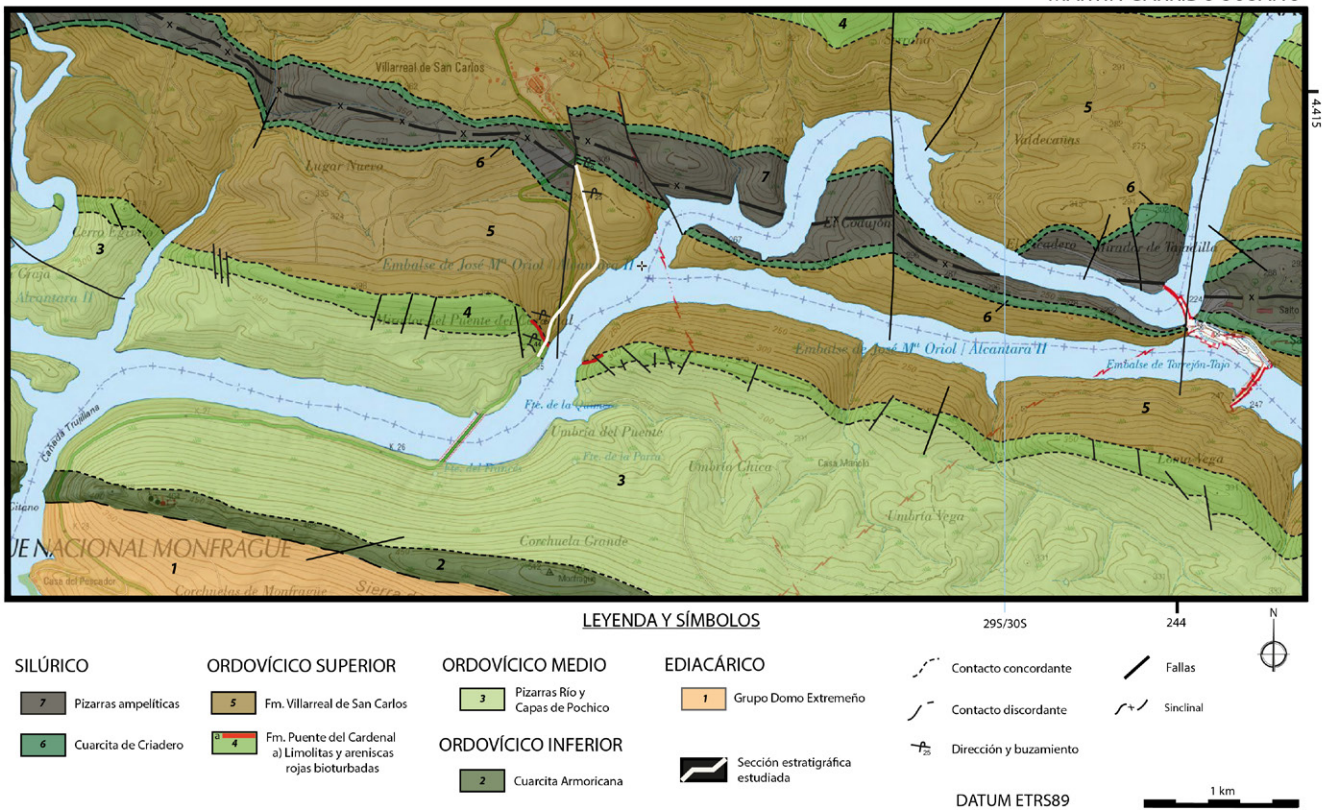


Fig. 3.- Mapa geológico Ediacárico-Paleozoico del sector suroeste del Sinclinal de Cañaverál en el PN de Monfragüe. Ver figura en color en la web.

Fig. 3.- Ediacaran-Palaeozoic geological map of the southwestern sector of the Cañaverál Syncline in Monfragüe NP. See color figure in the web.

pretado como depósitos en ambientes de deltas (*foreshore*) que, en el Miembro Superior, evoluciona a depósitos de ambiente de plataforma o *shoreface* inferior.

Limolitas y areniscas rojas bioturbadas de la Fm. Puente del Cardenal

En el Miembro Superior de la formación se encuentra un nivel de limolitas y areniscas rojas de 60 cm de potencia con intensa bioturbación (Fig. 4).

Mediante la observación en lupa binocular de muestras pulidas de este nivel se han identificado galerías de bioturbaciones con geometría cilíndrica y sección ovalada con relleno plurilaminar de carácter concéntrico, donde son visibles unos elementos esféricos de color oscuro incluidos dentro de la galería. Tienen un tamaño medio de 1 mm y se interpretan como pellets fecales producidos por los organismos que bioturbaron el sedimento.

Se han realizado análisis de difracción de rayos X y espectroscopía de infrarrojos. El difractograma nos indica la presencia de minerales comunes como el cuarzo, micas y cloritas. Cabe destacar el pico

justo antes de la clorita, característico de la siderita, también observable en espectroscopía de infrarrojos VNIR-SWIR. Todas estas características parecen indicar que se trata de una serie condensada.

En las proximidades del Puente del Cardenal, dentro de las Pizarras Río, Gumiel *et al.*, (2000) hallaron un trilobites clasificado como *Neseuretus tristani*, de edad Dobrotiviense (Ordovícico Medio).

En cuanto a la edad del techo, la serie condensada está relacionada con una fase de nivel de mar muy alto en el ciclo eustático, siendo el techo de este nivel rojo la superficie de máxima inundación (smi). Según Garrido Susaño y Barba Regidor, (2023) se corresponde con el mínimo glacial del Katiense de 446 Ma, según Bergström *et al.*, (2009).

Formación Villarreal de San Carlos

Siguiendo las recomendaciones de la GEI, se ha introducido el término 'formación', y eliminando la litología de la anterior nomenclatura, se han renombrado las Pizarras de Villarreal de San Carlos a Formación Villarreal de San Carlos.

Los límites de esta unidad se han definido realizando un estudio cartográfico y estratigráfico a lo largo de la carretera EX – 208, siendo sus coordenadas en Datum ETRS89:

- Muro: 29S 754252 4413765 246
- Techo: 29S 754360 4414657 303

Esta unidad se divide en dos miembros por medio de una cicatriz erosiva tipo *scar*.

Miembro Organizado: con una potencia de 200 m, está formado por lutitas negras con frecuentes cubos de piritita hacia techo. A escasos metros de la base del miembro aparece intercalado un cuerpo discontinuo constituido por secuencias grano y estratodecrecientes de areniscas de grano grueso a medio de base erosiva y techo plano, internamente con estratificación cruzada muy difusa. El techo de cada secuencia es una alternancia de pizarras y cuarzoarenitas con potencias de hasta 14 cm con bases erosivas, a techo de este miembro dominan las facies de lutitas negras combinadas con finos estratos de areniscas de grano fino con estratificación cruzada y *hummocky*.

Este miembro lo hemos interpretado como depositado en un *shoreface*

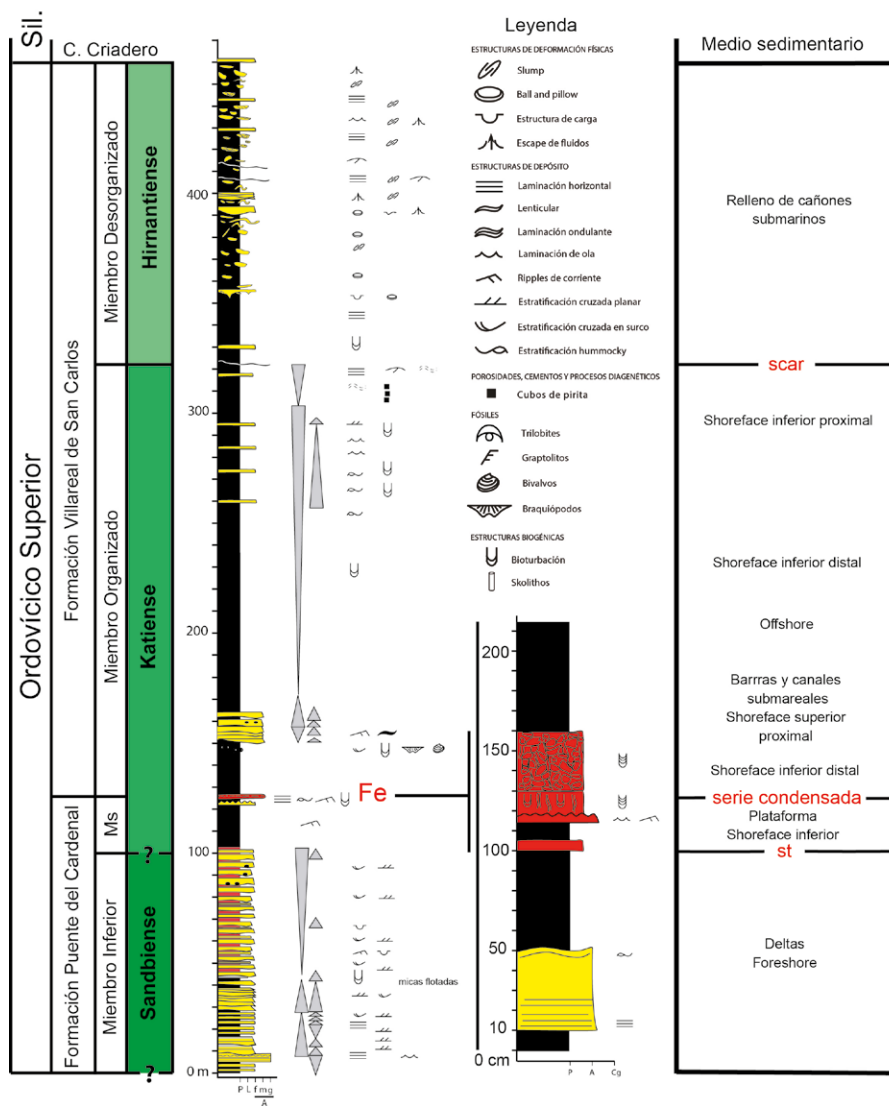


Fig. 4.- Columna estratigráfica de detalle del Ordovícico Superior.
 Fig. 4.- Detailed stratigraphic column of the Upper Ordovician.

inferior distal que evoluciona hacia un *shoreface* inferior proximal con barras y canales submareales.

Miembro Desorganizado: está constituido por niveles caóticos de bloques de areniscas deformados por estructuras de carga y *slumps* en una matriz pizarrosa, y su potencia es de unos 136 m. Se interpretan como depósitos de transporte en masa (MTD) depositados en el talud continental.

Esta cicatriz erosiva, según Garrido Susaño y Barba Regidor, (2023), es una discontinuidad de tipo 1 (SB-1) relacionada con un descenso brusco del nivel del mar en un máximo glacial. Bergström *et al.*, (2009) sitúan este máximo en el límite Hirnantense-Katiense, con una edad ab-

soluta de 445 Ma.

Las Cuarcitas de Criadero y la sucesión de pizarras negras con graptolites situadas por encima, según Martín Herrero *et al.*, (1987), tendrían una edad Llandovery Medio-Superior.

Conclusión

En este trabajo se definen formalmente las formaciones Puente del Cardenal y Villarreal de San Carlos del Ordovícico Superior, en el sector del PN de Monfragüe del flanco sur del Sinclinal de Cañaveral entre el Puente del Cardenal y la localidad de Villarreal de San Carlos.

La identificación de una serie con-

densada ha permitido diferenciar ambas unidades y otorgarles una edad y nomenclatura coherente.

En la Formación Puente del Cardenal se ha definido una superficie transgresiva entre el Miembro Inferior y el Miembro Superior.

Entre los miembros Organizado y Desorganizado de la Formación Villarreal de San Carlos se ha identificado una cicatriz erosiva de tipo *scar*, que permite diferenciar ambos miembros.

Agradecimientos

El presente estudio ha sido financiado por el proyecto ID2020-117332GB-C21. Depósitos minerales estratégicos tardivariscos: impronta estructural y geofísica, del Ministerio de Ciencia e Innovación.

Referencias

Bergström, S.M., Chen, X., Gutiérrez-Marco, J.C. y Dronov, A. (2009). *Lethaia* 42, 97-107. <https://doi.org/c8d22h>

Garrido Susaño, M. y Barba Regidor, P. (2023). *Geogaceta* 73, 51-54.

Gumiel, P. Campos, R. Manuel Segura, M. y Victorio Monteserín, V. (2000). *Guía geológica del Parque Natural de Monfragüe*. Junta de Extremadura. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Dirección General de Medio Ambiente. 94 p.

Martínez Catalán, J.R., Rubio Pascual, F.J., Díez Montes, A., Díez Fernández, R., Gómez Barreiro, J., Días da Silva, I., González Clavijo, E., Ayarza, P. y Alcock, J.E. (2014). *The Geological Society of London, Special publications* 405, 225-247.

Martín Herrero, D y Bascones Alvira, L. (1987). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 651 (Serradilla) y memoria*. IGME, Madrid, 56 p.

Martín Herrero, D; Bascones Alvira, L. y Ugidos, J.M. (1987). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 623 (Malpartida de Plasencia) y memoria*. IGME, Madrid, 60 p.

Reguant, S. y Ortiz, R. (2001). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 14, 271-293.

Ugidos, J.M., Barba, P. y Valladares, M.I. (2020). *Stratigraphy & Timescales* 5 (4), 147-268.