

INFORME PALEONTOLÓGICO
HOJA N° 864 (VENTA DE LOS SANTOS)
DEL MAPA GEOLÓGICO NACIONAL
ESCALA 1:50.000 (2ª SERIE)

*NO HAY MUESTRAS, TAMPOCO HAY REFERENCIA EN P.S.M. ETC.

JUAN CARLOS GUTIÉRREZ-MARCO
Madrid, 2000

HOJA 864 (VENTA DE LOS SANTOS)

Paleontología del Paleozoico:

- J.C. Gutiérrez-Marco (CSIC, Madrid): microfósiles ordovícico-silúricos.
- Graciela Sarmiento (Univ. Complutense, Madrid): microfósiles ordovícicos y devónicos (conodontos).

ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS:

Las primera referencia al hallazgo de fósiles paleozoicos en la Hoja se debe a Mallada (1884), quien cita pizarras fosilíferas "silurianas" "en el arroyo del Plomo, cerca del Pico de La Aguda". Fernández y Valdés (1933), aportan las primeras identificaciones taxonómicas de trilobites, braquiópodos, moluscos y briozoos, señalados en un total de 12 yacimientos en las unidades ordovícicas, que corresponderían a las Pizarras del Río, Pizarras Guindo y Bancos Mixtos. Hernández Sampelayo (1942) menciona otras dos localidades en Venta de los Santos y al este del vértice Engarbo, donde encuentra braquiópodos, briozoos y tabulados que interpreta como del Silúrico superior-Devónico, y que en realidad corresponden al Ordovícico Superior (Bancos Mixtos-Caliza Urbana). Kettel (1968) describe cuatro puntos fosilíferos en las Alternancias del Caño, varios más en las Pizarras Guindo, dos en las Cuarcitas Botella, uno en los Bancos Mixtos, y cita la presencia de briozoos en las Pizarras Chavera. Péran (1971) suma el hallazgo de nuevos yacimientos paleontológicos en el área de Los Engarbos-embalse del Guadalmena: tres se sitúan en las Alternancias de El Caño, 14 en las Pizarras Guindo (alguno de ellos ya mencionado por Kettel), 3 en las Cuarcitas Botella, numerosos puntos en los Bancos Mixtos, y descubre los primeros braquiópodos auténticamente devónicos. Finalmente, Hammann (1983) y Vannier (1986) estudian los trilobites calymenáceos y los ostrácodos, respectivamente, procedentes de dos de los puntos del Ordovícico Medio ya citados por Kettel (1968) en la carretera de Venta de los Santos a Villamanrique.

MUESTRAS/UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS FOSILÍFERAS:

A. Ordovícico Medio

Pizarras del Río

Los afloramientos de esta unidad han proporcionado pocos fósiles en el área estudiada, esencialmente los braquiópodos, trilobites y moluscos citados por Fernández y Valdés (1933) en el borde occidental de la Hoja (Mina del Avellanar, casa El Vaquerizo y paraje Boquerones), así como en la ladera suroriental del Cerro de la Cruz y norte de Venta de los Santos. Éstos corresponden al

Oretaniense inferior (Llanvirm temprano), al que se asigna la mayor parte del depósito de la Formación. Desde el punto de vista cronoestratigráfico, su extrema base se sitúa probablemente dentro del Arenig, tal y como ha sido constatado al norte de Huertezuelas (en la vecina Hoja de Viso del Marqués) y en otras localidades centroibéricas. Por otro lado, la parte más alta de las Pizarras del Río, en el pequeño núcleo anticlinal del Cortijo de las Cañadas, ha brindado una asociación paleontológica del límite Oretaniense/Dobrotiviense, que estimamos probablemente del Dobrotiviense basal por correlación con las "capas de *Lophospira*" de los Montes de Toledo.

Alternancias de El Caño

Desde el punto de vista paleontológico, la unidad ha brindado fósiles en numerosos puntos de sus extensos afloramientos repartidos por toda la Hoja, también señalados por Kettel (1968), Péran (1971) y Hammann (1983). Por nuestra parte encontramos: *Crozonaspis* cf. *incerta* (Deslongchamps), *Morgatia primitiva*? Hammann, *Neseuretus henkei* Hammann (areniscas), *Ectillaenus* sp., *Heterorthisa morgatensis* Mélou, *Eorhipidomella musculosa* (Mélou), *Cadomia britannica* (Babin), *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Praenucula sharpei* Babin y Gutiérrez-Marco, *Praenucula costae* (Sharpe), *Quadrijugator marcoi* Vannier, *Reuentalina* cf. *ribeiriana* (Jones) y *Medianella*? sp. Hammann (1983, punto "Alba IV") añade también *Eohomalonotus szdzyi* Hammann y Henry. Esta asociación de trilobites, braquiópodos, bivalvos y ostrácodos indica una edad Dobrotiviense inferior (aprox. = "Llandeilo inferior"), correspondiente a la parte inferior y media de la Biozona de *Placoparia toumemini*.

Pizarras Guindo

Representan tal vez la unidad ordovícica más rica en fósiles de toda la región, con gran número de antecedentes paleontológicos en el área de la Hoja (Kettel, 1968; Péran, 1971; Hammann, 1983; Vannier, 1986). En la parte baja de la Formación, nuestros hallazgos señalan puntualmente una edad Dobrotiviense inferior terminal (parte alta de la Biozona de *P. toumemini*), con la presencia de: *Placoparia (Coplacoparia) toumemini* (Rouault), *Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Phacopidina* cf. *micheli* (Tromelin), *Ectillaenus* sp., *Heterorthisa morgatensis* Mélou, *Eorhipidomella musculosa* (Mélou), *Howellites hammanni* Villas, *Aegiromena mariana* Drot, *Redonia deshayesi* Rouault, *Praenucula costae* (Sharpe), *Myoplusia bilunata perdentata* (Barrande), *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Tropidodiscus pusillus* (Barrande in Perner) y *Tomaculum problematicum* Groom.

El resto de la unidad corresponde al Dobrotiviense superior (Biozona de *Placoparia borni*), y en numerosos puntos identificamos: *Placoparia (Coplacoparia) borni* Hammann, *Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Plaesiacomia oehlerti* (Kerfome), *Phacopidina micheli* (Tromelin), *Crozonaspis* cf. *struvei* Henry, *Eodalmanitina* sp., *Nobiliasaphus hammanni* Rábano, *Nobiliasaphus* cf. *nobilis* (Barrande), *Ectillaenus giganteus* (Burmeister), *Heterorthisa kerfomei* Mélou, *Howellites hammanni* Villas, *Eorhipidomella musculosa* (Mélou), *Myoplusia bilunata perdentata* (Barrande), *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Redonia deshayesi* Rouault, *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Praenucula costae* (Sharpe), *Ribeiria pholadiformis* Sharpe, *Quadrijugator marcoi* Vannier, *Conchoprimitia*? sp., *Medianella* sp. y equinodermos (Diploporita indet. y placas columnares de crinoideos).

Cuarcitas Botella

La unidad ha brindado diversos yacimientos paleontológicos en el área de la Hoja (Kettel, 1968; Péran, 1971), conteniendo el trilobites *Crozonaspis* cf. *incerta* (Deslongchamps), entre otros bivalvos y braquiópodos del Dobrotiviense. La Formación se asigna regionalmente a la parte alta del Dobrotiviense superior, que puede incluir el límite Llanvirm/Caradoc en términos cronoestratigráficos de la escala regional británica redefinida.

B. Ordovícico Superior

Pizarras Cantera

Sin fósiles conocidos dentro de la Hoja. A partir de los hallazgos efectuados en Hojas vecinas

(837, 862), su edad correspondería al Caradoc inferior y medio.

Bancos Mixtos

Desde el punto de vista paleontológico, los primeros fósiles encontrados en la Formación por Fernández y Valdés (1933) y Hernández Sampelayo (1942) fueron briozoos y braquiópodos confundidos con diversas especies del Silúrico superior y Devónico. Kettel (1968) y Péran (1971) describen hallazgos posteriores que ya atribuyen al Ordovícico Superior. Por nuestra parte, los niveles conocidos como "lumaquelas terminales" de la parte superior de los Bancos Mixtos nos proporcionaron una asociación de braquiópodos, briozoos y equinodermos de la Biozona de *Svobodaina havliceki*, representativa del intervalo Caradoc terminal-Ashgill inferior, en la que identificamos: *Svobodaina havliceki* Villas, S. aff. *feisti* Havlíček, *Portranella exomata* (Sharpe),

Aegiromena cf. *descendens* (Havlíček), *Tafilaltia brevimusculosa* Villas, *Leptaena* sp. y *Chasmatoporella* sp.

Caliza Urbana

La unidad ha proporcionado conodontos dentro de la Hoja [*Amorphognathus* cf. *ordovicicus* Branson y Mehl, *Hamarodus europaeus* (Serpagli)], pertenecientes a una asociación característica (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*) muy difundida en el Ashgill pre-Himantiense de toda Sierra Morena (Samiento, 1993; Samiento *et al.*, 2000).

Pizarras Chavera

Kettel (1968) cita dentro de la unidad la presencia de niveles con briozoos, que no hemos logrado reencontrar. De acuerdo con los datos regionales, la edad de las Pizarras Chavera corresponde al Ashgill terminal (Himantiense): San José *et al.* (1992, con referencias previas).

C. Silúrico

Pizarras negras graptolíticas

Su edad abarca desde el Telychiense basal (Llandovery "superior") al Sheinwoodiense (Wenlock "inferior") en el conjunto de la región surcentroibérica (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1998). Los graptolitos más antiguos encontrados por nosotros proceden de unas pizarras metamórficas que contienen: *Retiolites geinitzianus* (Barrande), *Stimulograptus? splendens* Storch y *Monoclimacis* cf. *griestoniensis* (Nicol). La asociación es indicativa de la Biozona de *Torquigraptus tullbergi* del Telychiense (Llandovery "superior").

Por otra parte, la parte más alta de estas pizarras negras brindó una asociación de graptolitos del Wenlock, probablemente del Sheinwoodiense superior, con *Pristiograptus* cf. *meneghini* (Gortani), *Pristiograptus dubius* (Suess), *Monoclimacis* cf. *flumendosae* (Gortani), *Cyrtograptus* sp. (cladia tecaes) y *Retiolitidae?*. El afloramiento se sitúa en la sección del río Guadalmena, en el borde septentrional de la Hoja 21-35 (Beas de Segura).

D. Devónico

La Cuarcita Basal de Kettel (1968) tiene una edad indeterminada pero indudablemente próxima al límite Silúrico-Devónico, sobre todo si la correlacionamos con la Formación "Cuarcitas del Doradillo" con las que culmina el Grupo del cerro escudero en sectores más septentrionales de la región surcentroibérica (Pardo y García-Alcalde, 1996).

La unidad denominada por Kettel (1968) "Pizarras Arcillosas Inferiores", es bastante arenosa y muy rica en icnofósiles en la sección del río Guadalmena, donde identificamos: *Cruziana* isp., *Planolites* isp. y *Phycodes* isp. Por correlación con la Formación Pelitas del Valdenmedio de sectores más septentrionales de la región surcentroibérica (Pardo Alonso y García-Alcalde, 1996), atribuimos a la unidad una edad Lochkoviense.

La Cuarcita Principal y las Pizarras Arcillosas Superiores de Kettel (1968) son de edad desconocida, pero probablemente del Lochkoviense, incluyendo el tránsito al Praguense. Pardo

Alonso y García-Alcalde (1996) y Pardo Alonso (1997) correlacionan la Cuarcita Superior de Kettel (1968) con la Formación Cuarcita de Risquillo (= "Cuarcita de Base" de Almadén), atribuyéndole una edad Praguense en virtud de los fósiles de esta edad encontrados por ese autor en la región del río Guadalmena (Kettel, 1968, pág. 61). Se trata de una asociación de braquiópodos típicamente praguense con *Hysterolites hystericus* Schlotheim, *Stropheodonta herculea* Drevermann y *S. gigas* (M'Coy), entre otros.

Los fósiles más modernos del Devónico se encuentran en la unidad 7 del perfil del río Guadalmena, que incluye algunos lentejones carbonáticos con braquiópodos (*Strophomenidae* indet., *Spiriferida* indet.) y restos de conodontos (*Icriodus* sp.). Por su posición estratigráfica y litología, esta unidad puede ser correlacionada con el tramo carbonatado del Molino de la Dehesa de sectores más septentrionales de la región surcentroibérica (Pardo Alonso y García-Alcalde, 1996), y en consecuencia la estimamos como de edad Emsiense probable.

RESULTADOS PALEONTOLÓGICOS:

RESULTADOS PALEONTOLÓGICOS:

* Muestra 21-34 IN-GM M1

Litología/posición: pizarras y areniscas (Altemancias de El Caño, km. 53,08 carretera CM-3129)

Fósiles identificados:

Neseuretus cf. *henkei* Hammann (areniscas)

Neseuretus sp. (pizarras)

Ectillaenus sp.

Heterorthina morgatensis Mélou

Eorhipidomella musculosa (Mélou)

Cadomia britannica (Babin)

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Cardiolaria beirensis (Sharpe)

Praenucula sharpei Babin y Gutiérrez-Marco

Praenucula costae (Sharpe)

Quadrijugator marcoi Vannier

Ostracoda indet.

Edad: Dobrotiviense inferior (aprox. = "Llandeilo inferior"), Biozona de *Placoparia tournemini*.

* Muestra 21-34 IN-GM M2

Litología/posición: limolitas y pizarras, Altemancias de El Caño, carretera CM-3129)

Fósiles identificados:

Crozonaspis cf. *incerta* (Deslongchamps)

Morgatia primitiva? Hammann

Neseuretus sp.

Heterorthina morgatensis Mélou

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Praenucula sp.

Reuentalina cf. *ribeiriana* (Jones)

Medianella? sp.

Ostracoda indet.

Edad: Dobrotiviense inferior (aprox. = "Llandeilo inferior"), Biozona de *Placoparia tournemini*.

* Muestra 21-34 IN-GM M3

Litología/posición: pizarras arcillosas masivas, parte alta de las Pizarras del Río.

Fósiles identificados:

Lophospira sp.

Calymenacea indet.

Diploporita indet.

Edad: Límite Oretaniense/Dobrotiviense, probable Dobrotiviense basal (por correlación con las "capas de *Lophospira*" de los Montes de Toledo).

* Muestra 21-34 IN-GM M4

Litología/posición: pizarras (mitad inferior de las Pizarras Guindo), "altos de Padilla".

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)

Colpocoryphe rouaulti Henry

Ectillaenus sp.

Apollonorthis bussacensis Mélou

Eorhipidomella musculosa (Mélou)

Howellites hammanni Villas

Aegiromena mariana Drot

Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Redonia deshayesi Rouault

Tropidodiscus pusillus (Barrande in Perner)

Edad: Dobrotiviense inferior, parte alta (aprox.= "Llandeilo inferior alto"), Biozona de *Placoparia toumemini*, sub-biozona de *Morgatia hupei*.

* Muestra 21-34 IN-GM M5

Litología/posición: pizarras con horizontes de concentración de fósiles (mitad superior de las Pizarras Guindo), km. 16,500 CM-3129.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart) morfotipo "tardus"

Colpocoryphe rouaulti Henry

Ectillaenus giganteus (Burmeister)

Heterorthis kerformei Mélou

Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)

Redonia deshayesi Rouault

Praenucula costae (Sharpe)

Diploporita indet.

Edad: Dobrotiviense superior, parte baja (aprox.= "Llandeilo superior"), Biozona de *Placoparia bomi*.

* Muestra 21-34 IN-GM M6

Litología/posición: pizarras (parte media-alta de las Pizarras Guindo), km. 16,500 CM-3129.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)

Phacopidina micheli (Tromelin)

Eodalmanitina sp.
Nobiliasaphus hammani Rábano
Ectillaenus sp.
Heterorthis kerformei Mélou
Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Redonia sp.
Praenucula sp.
Conchoprimitia? sp.
Medianella sp.

Edad: Dobrotiviense superior, parte baja (aprox.= "Llandeilo superior"), Biozona de *Placoparia borni*.

* Muestra 21-34 IN-GM M7

Litología/posición: pizarras fosilíferas, con intercalaciones lenticulares de lumaquelas descalcificadas. Mitad superior de las Pizarras Guindo, en el puente sobre el río Dañador.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)
Plaesiacomia oehlerti (Kerfome)
Phacopidina micheli (Tromelin)
Heterorthis sp.
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Ribeiria pholadiformis Sharpe
Pelmatozoa indet. (placas columnares)

Observaciones: Punto fosilífero citado por Kettel (1968), Péran (1971), Hammann (1983, localidad "Alba V") y Vannier (1986, idem. "Alba V"). Los dos últimos trabajos suman a la lista de fósiles el hallazgo de *Colpocoryphe rouaulti* Henry y *Quadrijugator marcoi* Vannier, respectivamente.

Edad: Dobrotiviense superior, Biozona de *Placoparia borni*, probablemente parte baja.

* Muestra 21-34 IN-GM M8

Litología/posición: Caliza Urbana, finca la Alameda, pico 861 m (La Borrucosa).

Microfósiles identificados:

Amorphognathus cf. *ordovicianus* Branson y Mehl

Observaciones: Índice de Alteración del Color (CAI)= 6,5.

Edad: Ashgill pre-Himantiense (Biozona de *Amorphognathus ordovicianus*).

* Muestra 21-34 IN-GM M9

Litología/posición: caliza (Caliza Urbana), sección arroyo N-S, 20 m por encima de la base (de 200 m de potencia).

Fósiles identificados:

Muestra negativa para conodontos.

Edad: Ashgill pre-Himantiense, por posición estratigráfica y correlación regional.

* Muestra 21-34 IN-GM M10

Litología/posición: Pizarras Guindo, ONO de Alcornocadilla (finca La Alameda).

Fósiles identificados:

Placoparia (Coplacoparia) borni Hammann

Neseuretus tristani (Brongniart)

Colpocoryphe rouaulti Henry

Phacopidina micheli (Tromelin)

Crozonaspis cf. struvei Henry

Nobiliasaphus cf. nobilis (Barrande)

Ectillaenus sp.

Howellites hammanni Villas

Eorhipidomella musculosa (Mélou)

Redonia deshayesi Rouault

Edad: Dobrotiviense superior temprano. Biozona de *Placoparia borni*, probablemente parte baja.

* Muestra 21-34 IN-GM M11

Litología/posición: pizarra (Pizarras Guindo) con planos fosilíferos fuertemente deformados.

Fósiles identificados:

Neseuretus sp.

Ectillaenus sp.

Heterorthis sp.

Hemiprionodonta sp.

Redonia sp.

Praenucula costae (Sharpe)

Edad: Dobrotiviense.

* Muestra 21-34 IN-GM M12

Litología/posición: pizarra (parte baja de las Pizarras Guindo), heliopuerto de Los Engarbos.

Fósiles identificados:

Placoparia (Coplacoparia) toumemini (Rouault)

Neseuretus tristani (Brongniart)

Colpocoryphe rouaulti Henry

Phacopidina cf. micheli (Tromelin)

Asaphina indet.

Heterorthis morgatensis Mélou

Eorhipidomella musculosa (Mélou)

Aegiromena mariana Drot

Redonia deshayesi Rouault

Praenucula costae (Sharpe)

Tomaculum problematicum Groom

Pelmatozoa indet. (placas columnares)

Observaciones: Este punto fosilífero fue señalado por Pérán (1971).

Edad: Dobrotiviense inferior tardío (parte alta de la Biozona de *Placoparia toumemini*).

* Muestra 21-34 IN-GM M13

Litología/posición: caliza recristalizada y tectonizada. Caliza Urbana, afloramiento 1400 m al

NO del muro del embalse del Guadalmena.

Microfósiles identificados:

Hamarodus europaeus (Serpagli)

Fragmentos indeterminables de otros conodontos.

Observaciones: Índice de Alteración del Color (CAI)= 4.5 y 6. Edad: Ashgill pre-Himantiense (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*), por posición estratigráfica y correlación regional.

* Muestra 21-34 IN-GM M14

Litología/posición: pizarras negras graptolíticas, metamórficas y alteradas a tonos claros, con fósiles ferruginizados (Las Hazadillas).

Fósiles identificados:

Retiolites geinitzianus (Barrande)

Stimulograptus? splendens Storch

Monoclimacis cf. griestoniensis (Nicol)

Edad: Telychiense (Llandoverly "superior"), Biozona de *Torquigraptus tullbergi*.

* Muestra 21-34 IN-GM M15

Litología/posición: pizarra (parte baja de las Pizarras Guindo), norte del Dehesón de Quiles.

Fósiles identificados:

Neseuretus sp.

Salterocoryphe sp.

Phacopidina micheli (Tromelin)

Heterorthis sp.

Hemiprionodonta sp.

Myoplusia bilunata perdentata (Sharpe)

Praenucula costae (Sharpe)

Medianella sp.

Conchoprimitia? sp.

Edad: Dobrotiviense.

* Muestra 21-34 IN-GM 05-01 M1

Litología/posición: pizarra negra graptolítica, bastante tectonizada, en la sección del río Guadalmena.

Fósiles identificados:

Pristiograptus cf. meneghini (Gortani)

Pristiograptus dubius (Suess)

Monoclimacis cf. flumendosae (Gortani)

Cyrtograptus sp. (cladia tecales)

Retiolitidae?

Observaciones: El punto fosilífero se localiza en el borde septentrional de la Hoja 21-35 (Beas de Segura)

Edad: Wenlock, probablemente Sheinwoodiense superior o base Homeriense? (Biozonas *Cyrtograptus rigidus* a *Cyrtograptus lundgreni*).

* Muestra 21-34 IN-GM 05-04 M1

Litología/posición: arenisca en placas cuajadas de icnofósiles, serie invertida devónica en el río Guadalmena.

Fósiles identificados:

Cruziana isp.

Planolites isp.

Phycodes isp.

Observaciones: El punto fosilífero se localiza en el borde septentrional de la Hoja 21-35 (Beas de Segura).

Edad: Devónico Inferior probable.

* Muestra 21-34 IN-GM 05-04 M1

Litología/posición: lentejones carbonáticos del Devónico, al SO del Cerro del Castellón del Moro.

Fósiles identificados:

Strophomenidae indet.

Spiriferida indet.

Icriodus sp.

Observaciones: procesada para microfósiles (conodontos).

Edad: Devónico Inferior, probablemente Emsiense por correlación con los horizontes carbonáticos que aparecen en una posición estratigráfica comparable, en otras secciones de la región surcentroibérica.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Fernández, A. y Valdés, M. 1933. *Mapa y memoria Explicativa de la Hoja nº 864 (Montizón) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000 (Primera Serie)*.

Gutiérrez-Marco, J.C., Robardet, M. y Piçarra, J.M. 1998. Silurian Stratigraphy and Paleogeography of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 23, 13-44.

Hamman, W. 1983. Calymenacea (Trilobita) aus dem Ordovizium von spanien; ihre Biostratigraphie, Ökologie und Systematik. *Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*, 542, 1-177.

Hernández Sampelayo, P. 1942. Explicación del nuevo Mapa Geológico de España. Tomo II. El Sistema Siluriano. *Memoria del Instituto Geológico y Minero de España*, vol. 1, 1-848.

Kettel, D. 1968. Zur Geologie der östlichen Sierra Morena im Grenzbereich der Provinzen Jaén, Ciudad Real und Albacete (Spanien). *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie*, 8, 1-35.

Mallada, L. 1884. Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 11, 1-55.

Pardo Alonso, M.V. 1997. *Geología del Devónico meridional de la Zona Centroibérica*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 472 pág. (inéd.).

Pardo Alonso, M.V. y García-Alcalde, J.L. 1996. El Devónico de la Zona Centroibérica. *Revista*

Española de Paleontología, nº extraord. 1996, 72-81.

Péran, M. 1971. *Contribution à l'étude de la géologie de la région de Venta de los Santos (Jaén), Espagne*. Thèse 3e cycle, Université de Paris-Sud (Orsay), 160 pág. (inéd.)

San José, M.A., Rábano, I., Herranz, P. y Gutiérrez-Marco, J.C. 1992. Capítulo 28. El Paleozoico inferior de la Zona Centroibérica meridional. *In* Gutiérrez-Marco, J.C., Saavedra, J. y Rábano, I. (Eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-América*. Univ. de Extremadura, 505-521.

Sarmiento, G.N. 1993. *Conodontos ordovícicos de Sierra Morena (Macizo Hespérico meridional)*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 468 pág. (inéd.).

Sarmiento, G.N., Leyva, F., Gutiérrez-Marco, J.C. y del Moral, B. 2000. Conodontos de la Caliza Urbana (Ashgill) de Sierra Morena oriental (Zona Centroibérica). *Resúmenes I Congreso Ibérico de Paleontología y VIII Reunión Internacional del Proyecto 421 del PICG*, Évora (Portugal),

Vannier, J. 1986. Ostracodes Binodicopa de l'Ordovicien (Arenig-Caradoc) Ibéro-armoricain. *Palaeontographica Abt. A*, 193, 77-143.