

Invertebrados y micropaleontología en la evolución de la Cuenca del Guadalquivir (España) y la Plataforma del Algarve (Portugal)

J. Civis

Departamento de Geología (Paleontología), Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca (España)
telf. 34-923294497; e-mail: civis@gugu.usal.es

RESUMEN

Palabras clave: Neógeno; Guadalquivir; Algarve; invertebrados; micropaleontología; síntesis.

Se presenta una síntesis de las características generales de la Cuenca del Guadalquivir (España) y la plataforma del Algarve (Portugal) con los afloramientos más representativos del Mioceno y Plioceno junto con la información macro y micropaleontológica de las diferentes facies. En la Cuenca del Guadalquivir se registran diversos bioeventos de foraminíferos y nanoplancton que se enmarcan en las secuencias deposicionales definidas por Sierro *et al* (1990) y que son soporte para la interpretación paleoambiental. Se señalan los afloramientos más característicos en macrofósiles y su significado, del Tortoniense superior y del Plioceno inferior, en las diferentes áreas así como la correlación entre ellas.

ABSTRACT

Key words: Neogene; Guadalquivir basin; Algarve; invertebrates; micropaleontology; synthesis.

Based upon the depositional sequences in the Guadalquivir basin and the bio-events defined (foraminifera and nanoplancton) we present the synthesis of the paleontological results in correlation with the Neogene of Algarve (Portugal). We present the most representative outcrops for micropaleontologic results, as well as paleoenvironmental correlations between Algarve and the Guadalquivir basin.

INTRODUCCION

Los equipos de investigación de la Universidade Nova de Lisboa, Universidad de Salamanca junto con otras universidades y centros de investigación, están llevando a cabo estudios conjuntos en diferentes cuencas neógenas de la Península Ibérica mediante el análisis del registro biótico en el contexto de la evolución de las cuencas y su significado.

Una primera síntesis fue ya realizada por Antunes *et al.* en 1990 en la que se realizaban, junto a la correlación entre la Formação de Cacula en Portugal y la Formación Calcarenita de Niebla (SW de España), los análisis faunísticos comparativos entre ambos sectores y su significado paleoambiental.

En este trabajo presentamos los principales resultados obtenidos en los últimos años en las áreas de la Cuenca del Guadalquivir y la Plataforma del Algarve, básicamente

en los aspectos malacológicos y micropaleontológicos obtenidos en las mismas.

LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

La Cuenca del Guadalquivir constituye una de las cuencas neógenas de la Península Ibérica más estudiadas desde muy diferentes puntos de vista, tanto en el marco de la evolución estructural de la península, cambios paleogeográficos, relación entre los dominios Mediterráneo y Atlántico así como en el contenido paleontológico (macro y micropaleontológico) por haber representado uno de los antiguos corredores entre el Mediterráneo y el dominio Atlántico.

Los aspectos generales de las características del Orogéno Bético así como la significación paleogeográfica de la Cuenca del Guadalquivir puede obtenerse a partir de diferentes trabajos de síntesis y remitimos, entre otros, a

Sierro *et al.* (1990-1996) con la esquematización de las diferentes regiones consideradas por los geólogos.

En base a las unidades tectosedimentarias definidas por Martínez del Olmo *et al.* (1984) y las secuencias deposicionales propuestas por Sierro *et al.* (1990) podemos señalar las principales características sedimentológicas, evolución sedimentaria y los bioeventos más significativos con la interpretación de su historia deposicional correlacionada con los ciclos de cambios globales del nivel del mar, bioeventos así como la ubicación de los afloramientos más representativos en el contexto espacio-temporal y evolutivo de la Cuenca (Figs. 2-3).

El Tortoniense inferior y medio

En la parte más oriental de la Cuenca es donde se registran los afloramientos del Tortoniense inferior y medio, en el área geográfica de Bailén-Iznatoraf (Fig. 1) en la que afloran muy bien los depósitos correspondientes

a la Secuencia A de Sierro *et al.* (1990). En líneas generales se caracteriza por depósitos inicialmente someros, transgresivos sobre el basamento mesozoico, y con un rápido cambio a depósitos más profundos con abundancia en registro de foraminíferos planctónicos y bentónicos y otros grupos micropaleontológicos y que, en conjunto, han permitido obtener los principales datos sobre los bioeventos en esta área.

Una secuencia representativa (salvo aspectos locales y efectos geológicos puntuales) puede obtenerse en la zona de la localidad de Sabiote cuyos resultados han sido ya presentados en otros eventos científicos.

El Tortoniense medio-superior

Los depósitos correspondientes a este lapso temporal están representados en diferentes puntos desde la parte oriental a centro-oriental de la Cuenca y se encuadran en la Secuencia B de los autores antes mencionados. Una de

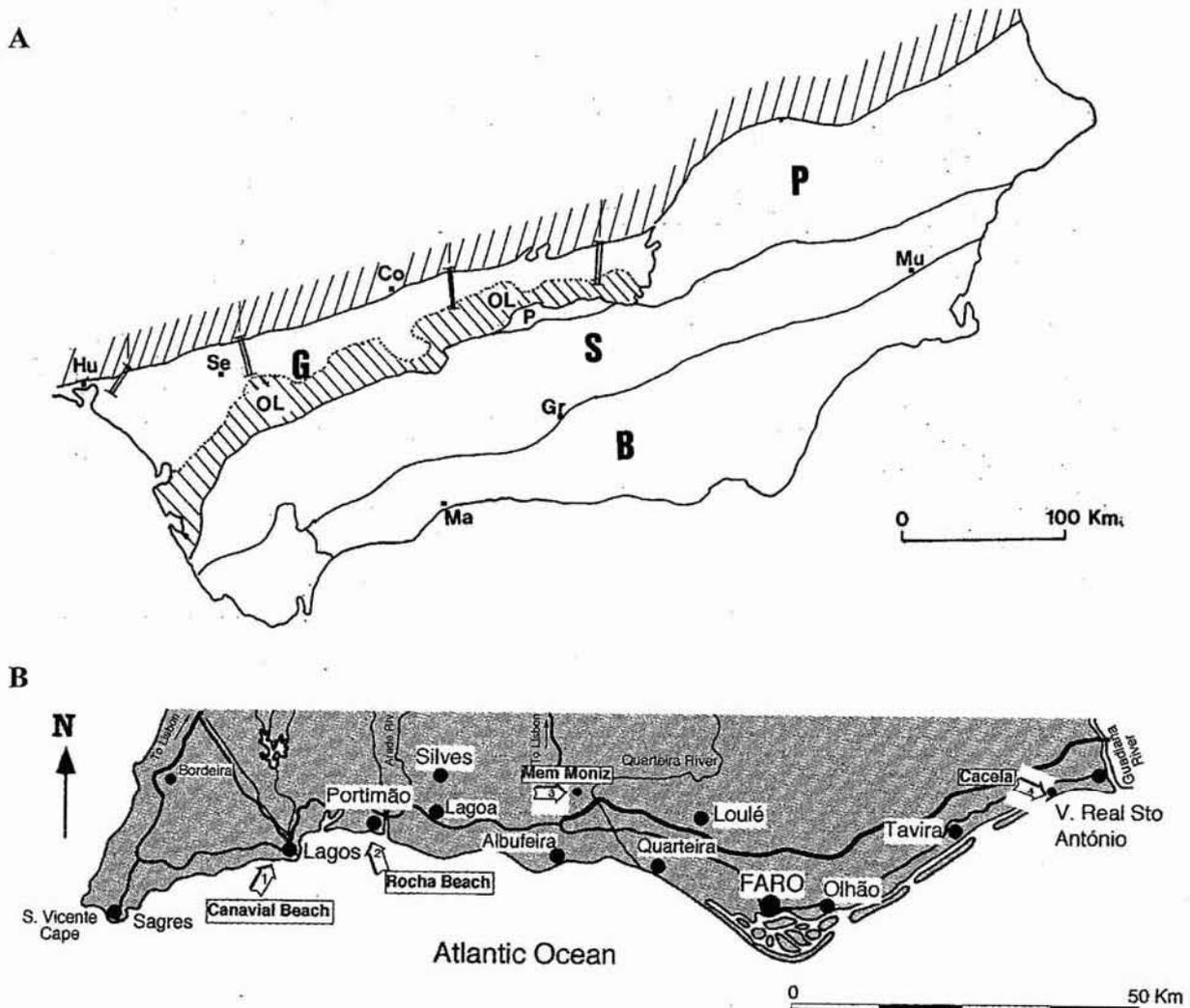


Fig. 1 - A - Características paleogeográficas del orógeno bético; (P): Prebético, (S): Subbético, (B): Bético, (G): Cuenca del Guadalquivir (Sierro *et al.*, 1990). B - Ubicación de afloramientos neógenos en el Algarve (Antunes *et al.*, 1997).

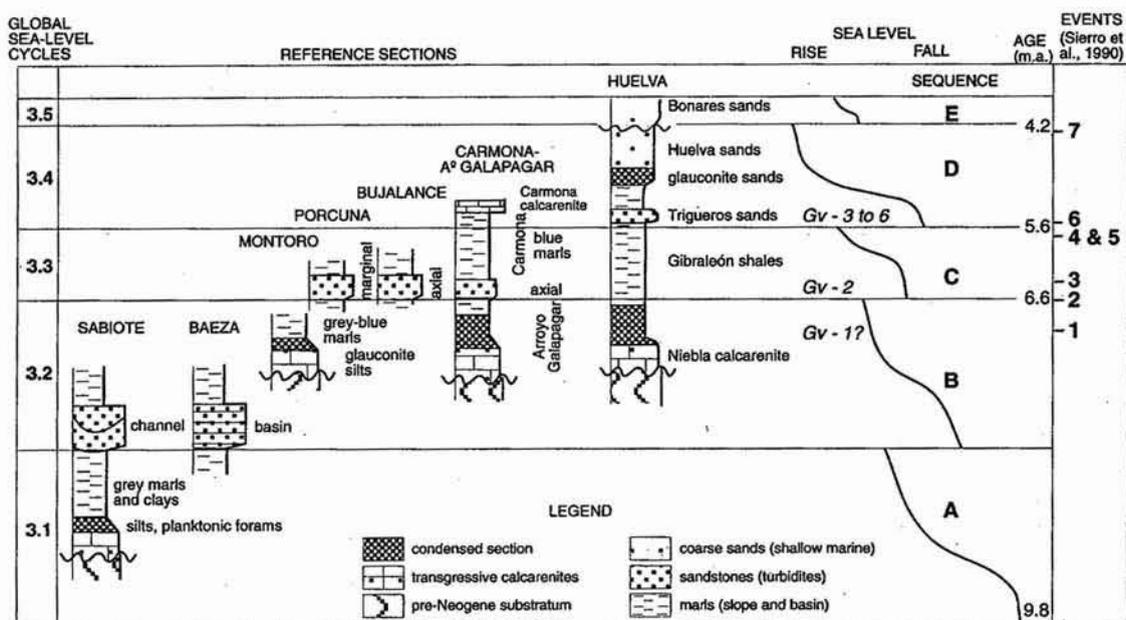


Fig. 2 -Secuencias deposicionales en la Cuenca del Guadalquivir y correlación con los ciclos de cambio global del nivel del mar (Sierro *et al.*, 1996).

la secciones más representativas se localiza en el area de Porcuna-Montoro (en parte) (Figs. 1-2) y, desde el punto de vista paleontológico es especialmente importante por los datos micropaleontológicos y los bioeventos registrados en dicha zona.

El Tortoniense superior y límite Tortoniense Messiniense (Secuencia C)

Aflora en muy diferentes sitios desde la zona centro de la cuenca hasta la parte más occidental (provincia de Huelva). Son clásicos los afloramientos de Montoro y Porcuna referidos anteriormente así como los de Villanueva del Rio y Minas-Carmona (Figs 1-2), así como el Tortoniense de Niebla (localidad tipo de la Formación Calcarenita de Niebla de Civis *et al.*, 1986).

La sección, compuesta, entre Arroyo Galapagar y Carmona fue propuesta como estratotipo para el Andaluciense por Perconig (1974) y objeto de ulteriores estudios (Fig.2). Los datos, tanto macro como micropaleontológicos han sido muy exhaustivos, destacando, además de los autores referidos anteriormente, el trabajo de Berggren & Haq sobre la microfauna en los niveles de margas y su interpretación paleoecológica. Asimismo, este tránsito ha sido especialmente estudiado, desde el punto de vista paleontológico, en otras secciones como la de Arroyo Trujillo (Sevilla) (Civis *et al.*, 90; González Delgado *et al.*, 1996) así como hay estudios en realización por los equipos de investigación antes mencionados.

Entre los datos más significativos en malacología destaca la diversidad en gasterópodos y bivalvos en los niveles basales de la serie, con una asociación infralitoral-

circalitoral cálida y en general con frecuencia de palinomorfos, foraminíferos bentónicos y planctónicos así como nanoplancton calcáreo. En esta sección se ha observado el límite Tortoniense -Messiniense y detectado los bioeventos de Sierro *et al.* (1990). En los niveles de moluscos es en los que se analizan, actualmente, los datos isotópicos correlacionados con depósitos temporalmente equivalentes del Algarve portugués (Gonzalez Delgado & Civis en este volumen).

Uno de los cortes más estudiado de un modo integrado corresponde a la Formación Calcarenita de Niebla en su localidad tipo (prov. de Huelva). Los análisis sedimentológicos, malacológicos, restos algales así como micropaleontológicos han permitido un conocimiento sobre el significado y evolución de esta parte de la cuenca durante el límite Tortoniense/ Messiniense (Civis *et al.*, 1994; González Delgado *et al.*, 1997)

El Messiniense

El Messiniense, en la Cuenca del Guadalquivir, tiene una excelente exposición en su extremo más occidental donde se puede constatar un registro completo abarcado hasta el Plioceno inferior. Se caracteriza básicamente por depósitos de margas (enmarcadas en las secuencias C-D y forma parte de la Formación Arcillas de Gibraleón (Civis *et al.*, 1987).

La riqueza en microfósiles es extraordinaria; han sido objeto de gran cantidad de estudios así como, en ellas, se registra en el límite Tortoniense / Messiniense y los bioeventos de los autores antes mencionados.

Los estudios micropaleontológicos en diferentes aspectos han sido muy exhaustivos destacando los

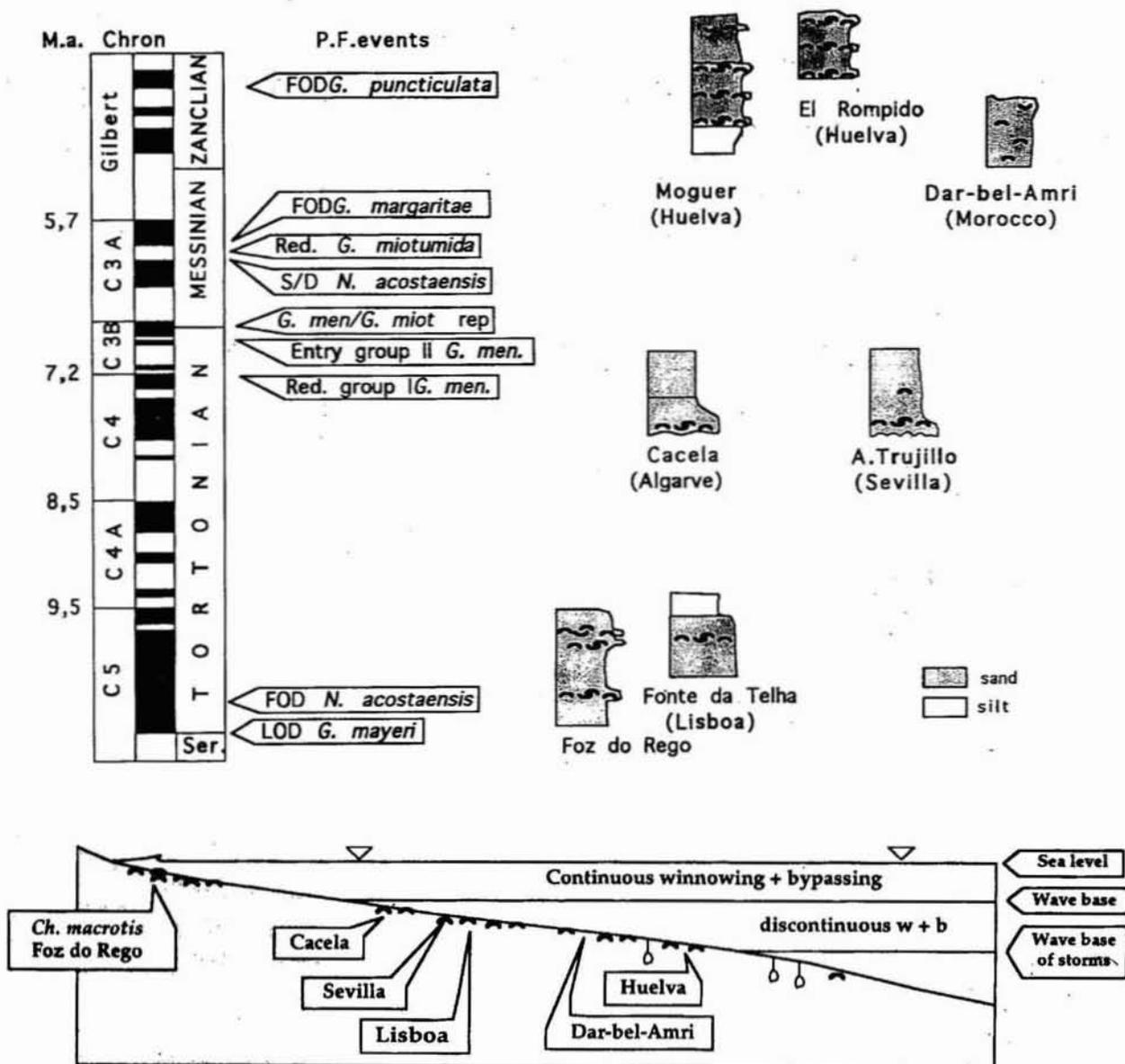


Fig. 3 - Posición de diferentes yacimientos neógenos con moluscos y bioeventos. Interpretación genética de las concentraciones de moluscos (González Delgado *et al.*, 1995).

foraminíferos bentónicos, planctónicos, nanoplancton y palinóforos. Recientemente se ha realizado un sondeo "Sondeo Huelva" que ha permitido la obtención de un registro continuo en la parte occidental de la Cuenca del Guadalquivir desde las calcarenitas de Niebla (Tortonense superior) hasta el Plioceno inferior en facies margosa y actualmente en fase de redacción con integración de datos paleomagnéticos e isotópicos junto al detallado estudio sedimentológico y paleontológico.

El Plioceno inferior

Enmarcado en la Secuencia D y E está representado, únicamente, en la parte más occidental de la Cuenca. Destacan, por sus características, las denominadas Arenas de Huelva (Formación Arenas del Huelva de Cívís *et al.*,

op.cit.). Su riqueza paleontológica es extraordinaria y especialmente en macrofósiles ("arenas fosilíferas de Huelva") con una excelente preservación de los restos y extraordinarios afloramientos. Desde el punto de vista macropaleontológico se conocen más de 300 especies de moluscos y han sido objeto de estudios desde varios puntos de vista: situación espacio-temporal, tafonomía y paleoecología (ver síntesis en Cívís *et al.*, 1994).

La mayoría de los yacimientos han sido interpretados como comunidades fósiles residuales que han sufrido procesos de removilización y redepósito de conchas, con lavado de sedimento o no-sedimentación (bypassing). Los yacimientos se han originado básicamente por la acción de tormentas en plataformas siliciclásticas someras (Dabrio *et al.*, 1988; Cívís *et al.*, 1994; González Delgado *et al.*, 1995).

EL ALGARVE

En esta zona, el Neógeno está representado por diferentes facies si bien no existe, en líneas generales, una continuidad lateral a lo que hay que añadir la existencia de actividad tectónica. En conjunto, los afloramientos que han suministrado información paleontológica están datados desde el Mioceno inferior al Mioceno terminal (algunos probablemente de edad pliocena).

Una detallada síntesis, junto a nuevas aportaciones, se ha realizado por Antunes *et al.* (1997) con un análisis de los afloramientos, esencialmente miocénicos, de esta región así como la precisión cronoestratigráfica de las Formaciones definidas que, en conjunto, cubren desde el Burdigaliense hasta el Pleistoceno.

La unidad más antigua, Formación Lagos-Portimão, ha suministrado un buen registro paleontológico, tanto macro como micropaleontológico, y ha permitido datar desde el Burdigaliense al Serravaliense.

Al igual como sucede en la Cuenca del Guadalquivir, uno de los afloramientos más estudiados en su contenido paleontológico corresponde al de Cacela, de edad Tortoniense y similar, en sus características paleontológicas, a los equivalentes en edad de Arroyo Galapagar o Arroyo Trujillo citados anteriormente en la Cuenca del Guadalquivir. Este último ha sido objeto de

estudios comparativos con el afloramiento de Cacela por Antunes *et al.* (1990), ubicado genéticamente por González Delgado *et al.* (1995) así como objeto de análisis comparativos en parámetros ambientales por González Delgado & Civis (presente volumen).

Uno de los aspectos más significativos, en el contexto paleoceanográfico y tectónico del Algarve, durante el Mioceno, lo constituyen los afloramientos de espongiolitas de Mem Moniz, muy ricas en espículas de esponjas, foraminíferos, nanoplancton calcáreo, diatomeas y restos de peces.

Por otra parte, destaca paleontológicamente, los exhaustivos estudios de vertebrados que se ha realizado en el Algarve, como en la sección de Olhos de Agua (Antunes, 1979, Antunes *et al.*, 1981; 1990; 1992).

Los últimos resultados, en ambas zonas (Guadalquivir y Algarve) han sido obtenidos en el marco de diferentes Proyectos de Investigación y Acciones integradas de cooperación científica, concedidos por los gobiernos portugués y español y otras instituciones y organismos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto Praxis XXI (2/2/1/CTA/106/94) y Proyecto DGES PB96-1319.

REFERENCIAS

- Antunes, M.T. (1979) - Vertebrados miocénicos de Olhos de Água (Algarve), interesse estratigráfico. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa*, 16 (1): 343-352.
- Antunes, M.T., Bizon, G., Nascimento, A. & Pais, J. (1981) - Nouvelles données sur la datation des dépôts miocènes de l'Algarve (Portugal) et l'évolution géologique régionale. *Ciências da Terra (UNL), Lisboa*, 6:163-168.
- Antunes, M.T., Civis, J., Dabrio, C.J., Sierro, F.J., González Delgado, J.A., Flores, J.A., Pais, J. & Valle, M. (1990) - El Neógeno del Algarve (Portugal) y de la Cuenca del Guadalquivir (España). *Actas de Paleontología Univ. Salamanca*, 68: 65-73.
- Antunes, M.T., Elderfield, H., Legoinha, P. & Pais, J. (1997) - The Neogene of Algarve. In: *The Guadalquivir basin and Algarve (Spain, Portugal)*: González Delgado, J.A., Sierro, F.J. & Pais, J. (coord). Second Congress R.C.A.N.S. Salamanca (Spain): 37-55.
- Berggren, W.A. & Haq, B.U. (1996) - The Andalusian stage (Late Miocene): Biostratigraphy, Biochronology and Paleocology. *Palaeogeog., Palaeoclimatol., Paleocol.*, 20: 67-129.
- Civis, J., Sierro, F.J., González Delgado, J.A., Flores, J.A., Andrés, I., Porta, J. de & Valle, M.F. (1987) - El Neógeno marino de la Provincia de Huelva: antecedentes y definición de las unidades litoestratigráficas. In: Civis, J. (ed.) *Paleontología del Neógeno de Huelva*. Ed. Univ. Salamanca: 9-21.
- Civis, J., Alonso Gavilán, G., González Delgado, J.A., & Braga, J.C. (1994) - Sédimentation carbonatée transgressive sur la bordure occidentale du couloir nord-bétique pendant le Tortonien supérieur (Fm. Calcarenita de Niebla, SW de l'Espagne) *Géologie Méditerranéenne*, 21: 9-18.
- Dabrio, C.J., González Delgado, J.A., Civis, J. & Sierro, F.J. (1990) - Influencia de las tempestades en la generación de los niveles e interniveles fosilíferos en las Arenas de Huelva (Plioceno). *IV Jornadas de Paleontología*, Salamanca: 34-36.
- González Delgado, J.A., Andrés, J., & Sierro, F.J. (1995) - Late Neogene Molluscan faunas from NE Atlantic (Portugal, Spain, Morocco). *Geobios*, 28:459-471.

- González Delgado, J.A. & Civis, J. (2000) - Ciclicidad estacional en perfiles estables de C y O del bivalvo *Megacardita jouanneti* del Tortonense superior de Cacela (Algarve, Portugal) y Arroyo Trujillo (Sevilla, España), 1º Congreso sobre el Cenozoico de Portugal: 249-254.
- Martínez del Olmo, W., García Mallo, J., Leret, J., Serrano Oñate, A. & Suarez Alba, J. (1984) - Modelo tectosedimentario del Bajo Guadalquivir. *I Congreso Español de Geología*. Tomo I: 199-213.
- Perconig, E. (1974) - Mise au point du stratotype de l'Andalousien. V Congr. Neog. Med. Lyon, 1971. *Mem. B.R.G.M.*, 78(2): 663-673.
- Sierro, F.J., González Delgado, J.A., Flores, J.A., Dabrio, C.J. & Civis, J. (1990) - Global Sea Level Changes and deposition in the Atlantic - Mediterranean North Betic Strait (Guadalquivir Basin). *IX R.C.M.N.S. Congress*, Barcelona 1990: 321-322.
- Sierro, F.J., Flores, J.A., Civis, J., González Delgado, J.A. & Francés, G. (1993) - Late Miocene globorotaliid event. Stratigraphy and biogeography in the Northeast Atlantic and Mediterranean. *Marine Micropaleontology*, 21: 143-168.
- Sierro, F. J., González Delgado, J.A., Dabrio, C.J., Flores, J.A. & Civis, J. (1996) - Late Neogene depositional sequences in the foreland basin of Guadalquivir (SW Spain). In: P.F. Friend & C.J. Dabrio (eds.) - *Tertiary basins of Spain.*, Cambridge Univ. Press: 339-345.
- Sierro, F.J., González Delgado, J.A., Dabrio, C.J., Flores, J.A. & Civis, J. (1997) - The Neogene of Huelva (Western Guadalquivir Basin, SW Spain) In: *The Guadalquivir basin and Algarve (Spain, Portugal)*: González Delgado, J.A., Sierro, F.J. & Pais, J. (coord.). Second Congress R.C.A.N.S. Salamanca (Spain):11-34.
- Viguié, C. (1974) - Le Néogène en Andalousie Nordoccidentale (Espagne). Thèse Doct. Univ. Bordeaux: 1-449.