

Icnofacies del Neógeno superior de la Cuenca del Guadalquivir (área de Lepe-Ayamonte, Huelva, España)

Upper Neogene Ichnofacies of the Guadalquivir Basin (Lepe-Ayamonte area, Huelva, Spain).

F. Muñoz*, E. Mayoral** y J.A. Gámez Vintaned***

*Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola, Área de paleontología, Universidad de Sevilla, 41071, Sevilla.

**Departamento de Geología, Universidad de Huelva, 21819, Palos de la Frontera, Huelva.

***Área de Paleontología, Universidad de Extremadura, 06071, Badajoz.

ABSTRACT

The marine and lacustrine Upper Neogene sediments in the Southwestern sector of the Guadalquivir Basin (Lepe-Ayamonte area, Huelva, Spain), are basically characterized by four distinct ichnofacies: *Cruziana*, *Skolithos*, mixed *Cruziana-Skolithos*, *Gnathichnus* and *Glossifungites* ichnofacies. The stages of ichnofacial evolution provides several palaeoenvironmental keys for these materials, as bathymetry, hydrodynamic energy, salinity and type of substratum.

Key words: Ichnofacies, *Cruziana*, *Skolithos*, *Gnathichnus*, *Glossifungites*, Upper Neogene, Guadalquivir Basin, Huelva, Spain

Geogaceta, 24 (1998), 235-238
ISSN: 0213683X

Se ha estudiado la distribución de las pistas fósiles (estructuras de bioturbación y bioerosión) en materiales marinos y lacustres del Neógeno superior, concretamente del Mioceno superior (Tortonense superior-Messinense) y Plioceno inferior (Zancliense superior) y quizá superior (Placenciense) presentes en el sector suroccidental de la Cuenca del Guadalquivir, área de Lepe-Ayamonte (SO de la provincia de Huelva) (Fig. 1). El estudio ha permitido identificar cuatro tipos de icnofacies (Muñoz Guinea, 1998). Éstas suministran datos muy valiosos acerca de las condiciones paleoambientales de los medios en los que se hallan, principalmente relacionados con la batimetría, energía hidrodinámica, salinidad y tipo de sustrato (Gámez Vintaned y Liñán, 1996).

Las icnofacies reconocidas son:

(1) Icnofacies relacionadas con estructuras de bioturbación:

Icnofacies de *Cruziana*: representada en la parte inferior de la serie miocena (tramos 1,2 y 3) y en la parte media-superior de la serie pliocena (tramo 8) (Fig. 2A). Incluye seis icnoasociaciones (de *Phycosiphon*, de *Ophiomorpha nodosa-Skolithos linearis*, de *Gyrolithes variabilis*, de *Spongeliomorpha-Teichichnus-Phycodes*, de *Thalassinoides* y de *Pylonichnus tubiformis*) (Fig.

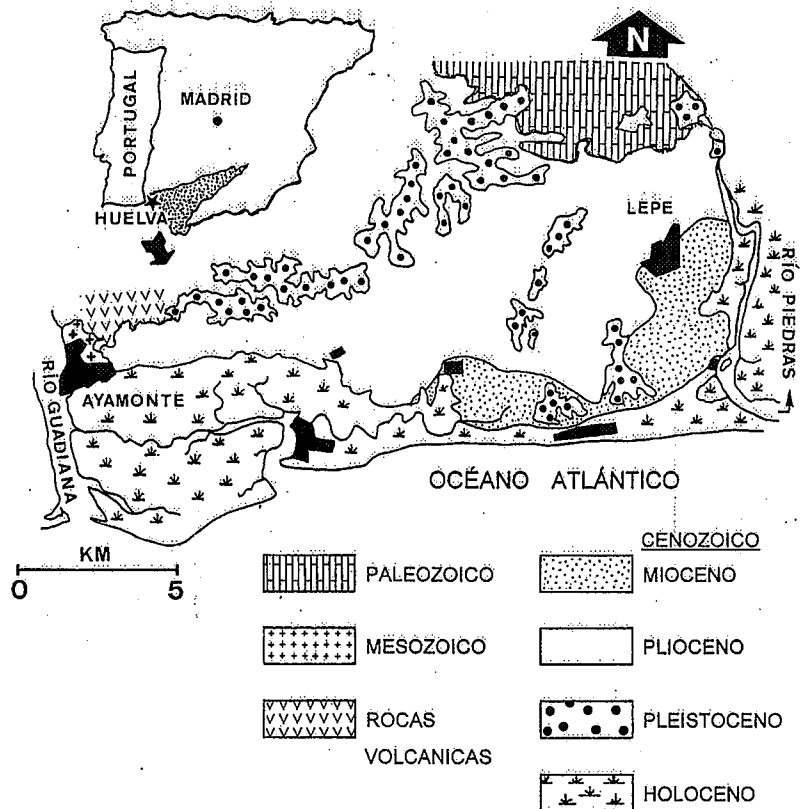


Fig. 1- Situación geográfica y contexto geológico del área estudiada. Simplificado de Muñoz Guinea (1998).

Fig.1- Geographical and geological setting of the studied area. Simplified after Muñoz Guinea (1998).

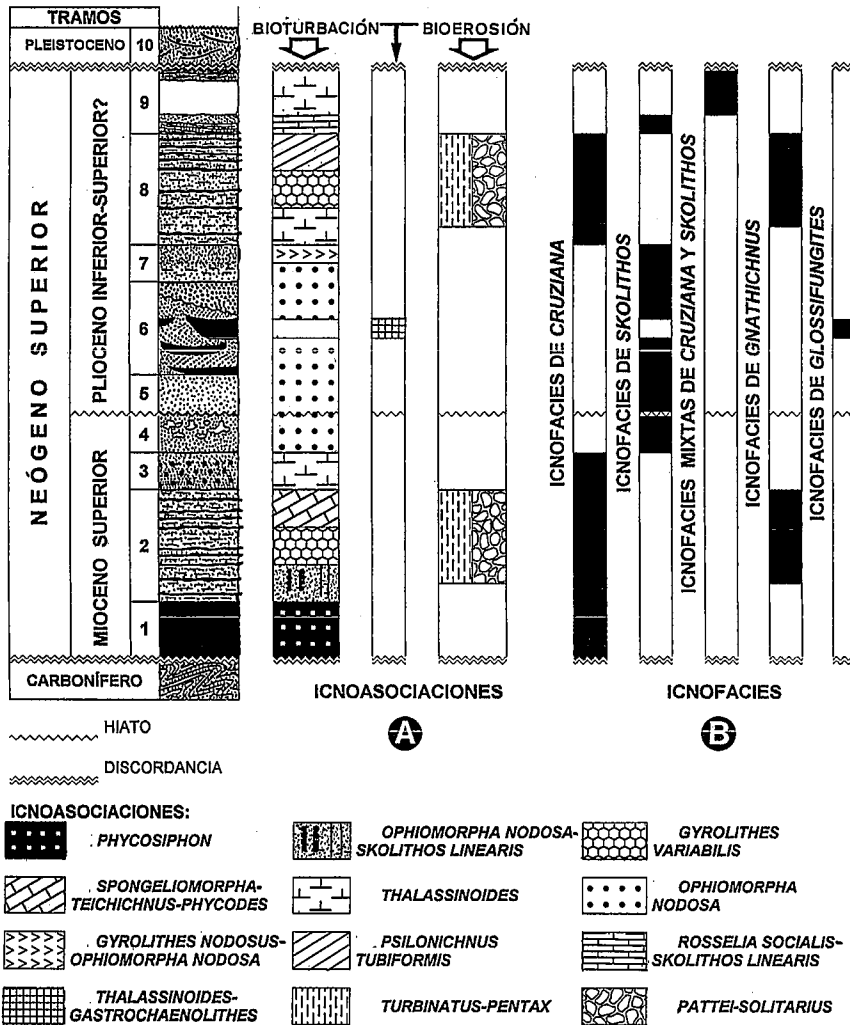


Fig. 2.- Distribución de las icnoasociaciones e icnofacies en la sección estratigráfica sintética del área Lepe-Ayamonte. Litología (Tramos): 1. Arcillas; 2. Limos arenosos; 3. Arenas glauconíticas; 4. Arenas medias-muy gruesas; 5. Arenas medias-gruesas; 6. Gravas y arcillas; 7. Arenas finas-medias y limos arenosos; 8. Limos arenosos; 9. Arenas medias-gruesas, arenas caolínicas y limos; 10. Conglomerados. Modificado de Muñiz Guinea (1998).

Fig. 2.- Ichnoassociations and ichnofacies distribution in the synthetic stratigraphic section, Lepe-Ayamonte area. Lithology: 1. clays; 2. sandy silts; 3. glauconitic sands; 4. mean to coarse sands; 5. medium to coarse sands; 6. gravels and clays; 7. fine to medium sands and sandy silts; 8. sandy silts, mean to coarse sands, kaolinitic sands and silts; 10. conglomerate. Modified after Muñiz Guinea (1998).

| TRAMOS | ICNOASOCIACIÓN | Nº DE ICNOESPECIES | TIPO DE SUSTRATO | ENERGÍA | SALINIDAD | BATIMETRÍA | MEDIO AMBIENTE SEDIMENTARIO |
|---------------|---------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|---|
| SERIE PIOCENA | PSILONICHNUS TUBIFORMIS | 16 | LIMOSO | MODERADA ↑ BAJA | MARINA NORMAL | LITORAL INTERMAREAL | TRANSICIÓN MARINO CONFINADO (ESTUARIO) |
| | GYROLITHES VARIABILIS | 22 | | | SALOBRE | INTERMAREAL INFRALITORAL SUPERIOR | |
| | THALASSINOIDES | 13 | | | | INFRALITORAL MEDIO SUPERIOR | |
| SERIE MIOCENA | THALASSINOIDES | 4 | ARENOSO FINO | BAJA | MARINA NORMAL | INFRALITORAL INFERIOR | SEMICONFINADO (desconectado del mar abierta) |
| | SPONGELIOMORPHA-TEICHICHNUS-PHYCODES | 41 | LIMOSO | BAJA ↑ MODERADA | MARINA NORMAL SALOBRE | INTERMAREAL INFRALITORAL | MARINO CONFINADO (BAHÍA) |
| | GYROLITHES VARIABILIS | 41 | | | | | |
| | OPHIOMORPHA NODOSA-SKOLITHOS LINEARIS | 13 | | | | | |
| 1 | PHYCOSIPHON | 9 | ARCILLOSO | MODERADA ↑ BAJA | MARINA NORMAL SALOBRE | INFRALITORAL INFERIOR MEDIO | CONFINADO |

2B) que presentan las siguientes características (Tab. 1).

Las paleoicnocenosis que caracterizan cada una de las icnoasociaciones se recogen en la tabla 2.

En general, la icnofauna está relacionada con organismos tanto epibentónicos como endobentónicos (crustáceos decápodos, anélidos y anémonas, principalmente) con predominio de las pistas de sedimentívoros sobre las de suspensívoros, y comportamientos relacionados de mayor a menor importancia con los tipos: fodinichnia, domichnia, pascichnia y cubichnia.

Icnofacies de Skolithos: representada en la parte superior de la serie miocena (tramo 4) y en la parte inferior-media y algo en la superior de la serie pliocena (tramos 5,6,7 y 9) (Fig. 2A). Incluye tres icnoasociaciones (de *Ophiomorpha nodosa*, de *Gyrolithes nodosus-Ophiomorpha nodosa* y de *Rosselia socialis-Skolithos linearis*) (Fig. 2B) con las siguientes características (Tab. 3).

Las pistas fósiles se atribuyen a la actividad de crustáceos decápodos y anélidos, predominan las de sedimentívoros, excepto en el tramo 9, en el que dominan los suspensívoros. Los comportamientos dominantes son: domichnia y fodinichnia.

Icnofacies mixtas de Cruziana y Skolithos: representada en la parte superior de la serie pliocena (niveles medios y altos del tramo 9) (Fig. 2A). Incluye una icnoasociación (de *Thalassinoides*) (Fig. 2B). En general, el conjunto de paleoicnocenosis representan un medio marino transicional, litoral, muy inestable, de baja a moderada energía y salinidad marina normal. Predominan las pistas fósiles de domichnia y fodinichnia, asociadas a organismos endobentónicos sedimentívoros.

(2) Icnofacies relacionadas con estructuras de bioerosión:

Icnofacies de Gnathichnus: representada en la parte media-superior del tramo 2 de la serie miocena y en casi todo el tramo 8 de la serie pliocena (Fig. 2A). Incluye dos icnoasociaciones (de *turbinatus-pentax* y de *pattei-soli-*

Tabla 1.- Características paleoambientales determinadas para la icnofacies de Cruziana.

Table 1.- Palaeoenvironmental characteristics determined for the Cruziana ichnofacies.

tarius) (Fig. 2B). Las paleoicnocenosis (Tab. 2) están registradas en superficies endurecidas de diversa naturaleza (costas superficiales y madrigueras) y controladas por sus características topográficas, lo que ha permitido establecer la evolución secuencial de los acontecimientos (erosión, no depósito y sedimentación) (Mayoral y Muñiz, 1996). En general, se relacionan con un medio infralitoral en gran parte confinado, afectados por episodios de descenso generalizado del nivel del mar, que originarían áreas parcialmente emergidas o cubiertas por una delgada lámina de agua, en donde tendría lugar la actividad perforante.

(3) Icnofacies relacionadas con estructuras de bioturbación y bioerosión:

Icnofacies de *Glossifungites*: representada en los niveles arcillosos del tramo 6 de la serie pliocena (Fig. 2A). Incluye una icnoasociación (de *Thalassinoides-Gastrochaenolites*) (Fig. 2B). Inicialmente, estas arcillas, relacionadas con un medio lacustre, serían colonizadas por comunidades de organismos sedimentívoros, típicos de los fondos blandos (anélidos y sobre todo, crustáceos decápodos). Posteriormente, cuando el sustrato estuviera semiconsolidado sería ocupado por bivalvos perforantes (pholadomyidos). El análisis de la macroflora existente en estos materiales lacustres aporta datos de condiciones climáticas de tipo subtropical, con temperaturas elevadas, zonas ligadas a cursos de agua o pantanosas con periodos de sequía más o menos prolongados (Muñiz Guinea, 1998).

Conclusiones

Las sucesivas paleoicnocenosis que caracterizan los sedimentos marinos y lacustres del Neógeno superior presentes en el sector suroccidental de la Cuenca del Guadalquivir, se corresponden con cuatro tipos de icnofacies: icnofacies de *Cruziana*, *Skolithos* y mixtas entre *Cruziana-Skolithos* (relacionadas con estructuras de bioturbación), icnofacies de *Gnathichnus* (relacionadas con estructuras de bioerosión) e icnofacies de *Glossifungites* (relacionadas con estructuras de bioturbación y bioerosión). Éstas han aportado datos sobre las condiciones paleoambientales:

Icnofacies de *Cruziana*: para la serie miocena reúne características de un medio marino confinado (bahía) a semicon-

| ICNOASOCIACIONES→ | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ICNOESPECIES ▼ | TRAMOS▶ | 1 | 2 | 2 | 8 | 2 | 3 | 8 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 6 | 2 | 8 | 2 | 8 |
| ESTRUCTURAS DE BIOTURBACIÓN | <i>Arenicolites</i> ichnosp. indet. | | r | c | r | c | | | | | r | | | | | | | | |
| | <i>Bichordites</i> ichnosp. indet. | | | | | r | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Cardioichnus planus</i> | | | r | | c | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Cardioichnus</i> ichnosp. indet. | | | | | r | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Conichnus conicus</i> | | | | | c | c | c | | | | r | | | | | | | |
| | <i>Cylindrichnus concentricus</i> | | | | | c | r | c | | | | r | | | | | | | |
| | <i>Dactyloidites ottoi</i> | | | | | r | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Diplocraterion parallelum</i> | c | | | | | | | | | | a | | | | | | | |
| | <i>Gyrolithes nodosus</i> | | | | | | | | | | | a | | | | | | | |
| | <i>Gyrolithes variabilis</i> | | | | a | a | c | | r | | | | | | | | | | |
| | <i>Lithoplaision</i> ichnosp. indet. | | r | r | | r | | | | | | r | | | | | | | |
| | <i>Macanopsis</i> ichnosp. indet. | | | r | | a | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Ophiomorpha</i> aff. <i>borneensis</i> | | r | r | | r | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Ophiomorpha</i> aff. <i>irregularis</i> | | r | r | | r | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Ophiomorpha nodosa</i> | r | a | c | r | r | r | r | a | a | a | a | c | | | | | | |
| | <i>Palaeophycus</i> aff. <i>alternatus</i> | | | | r | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Palaeophycus heberti</i> | | | | c | r | c | | r | | | r | | | | | | | |
| | <i>Palaeophycus tubularis</i> | r | c | c | r | c | | r | | | | r | | | | | | | |
| | <i>Palaeophycus striatus</i> | | | | r | r | r | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Palaeophycus</i> ichnosp. indet. | r | r | c | r | c | | r | r | | | r | c | c | | | | | |
| | <i>Phycodes circhinatus</i> | | | | c | r | a | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Phycodes nodosus</i> | | | | c | a | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Phycodes palmatus</i> | | | | c | a | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Phycodes unguulatus</i> | | | | r | a | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Phycodes</i> ichnosp. indet. | | | | a | r | a | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Phycosiphon</i> ichnosp. indet. | a | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Planolites?</i> ichnosp. indet. | | | r | r | r | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Psilonichnus tubiformis</i> | | r | c | c | r | | | | | | a | c | | | | | | |
| | <i>Rosselia socialis</i> | | | a | | r | | | | | | c | a | | | | | | |
| | <i>Scalantuba biserialis</i> | | | r | | r | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Scalantuba missouriensis</i> | | | r | | r | | r | | | | | | | | | | | |
| | <i>Scolicia prisca</i> | | | | r | c | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Scolicia</i> ichnosp. indet. | | | | r | c | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Skolithos linearis</i> | | a | r | r | r | | | | | | c | a | | | | | | |
| | <i>Skolithos</i> ichnosp. indet. | | c | r | r | r | | | | | | r | r | c | | | | | |
| <i>Spongiomorpha</i> ichnosp. indet. | | | | c | r | a | | r | | | | | | | | | | | |
| <i>Taenidium</i> aff. <i>cameroonensis</i> | | | | | | r | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Taenidium</i> aff. <i>serpentinum</i> | | | | | | r | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Taenidium</i> ichnosp. indet. | c | | r | | r | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Teichichnus nodosus</i> | | | | | | a | | | r | c | c | | | | | | | | |
| <i>Teichichnus rectus</i> | r | | c | r | a | | | r | | | | | | | | | | | |
| <i>Teichichnus zigzag</i> | | | | r | c | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Teichichnus</i> ichnosp. indet. | c | | c | r | a | c | r | | | | r | r | | | | | | | |
| <i>Thalassinoides paradoxicus</i> | | r | c | c | c | | c | | | | r | r | | | | | | | |
| <i>Thalassinoides suevicus</i> | | r | c | c | c | | c | | | | r | r | | | | | | | |
| <i>Thalassinoides</i> ichnosp. indet. | r | | c | r | c | c | | c | | | r | r | | | | | | | |
| <i>Estructuras de Cubichnia</i> | | r | a | r | r | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURAS DE BIOEROSIÓN | <i>Caulostrepis taeniola</i> | | | | | | | | | | | | | | | a | a | a | a |
| | <i>Caulostrepis</i> ichnosp. indet. | | | | | | | | | | | | | | | a | a | c | c |
| | <i>Gastrochaenolites turbinatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Gastrochaenolites</i> ichnosp. indet. | | | | | | | | | | | | | | | a | | | |
| | <i>Gnathichnus pentax</i> | | | | | | | | | | | | | | | r | r | a | a |
| | <i>Gnathichnus</i> ichnosp. indet. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Meeandropolydora sulcans</i> | | | | | | | | | | | | | | | a | a | | |
| | <i>Meeandropolydora</i> ichnosp. indet. | | | | | | | | | | | | | | | a | a | | |
| | <i>Radulichnus inopinatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Rogerella pattei</i> | | | | | | | | | | | | | | | a | a | c | c |
| <i>Trypanites solitarius</i> | | | | | | | | | | | | | | | a | a | | | |
| <i>Trypanites</i> ichnosp. indet. | | | | | | | | | | | | | | | c | c | | | |

Tabla 2.- Paleoicnocenosis características de las icnoasociaciones diferenciadas: A: *Phycosiphon*, B: *Ophiomorpha nodosa-Skolithos linearis*, C: *Gyrolithes variabilis*, D: *Spongiomorpha-Teichichnus-Phycodes*, E: *Thalassinoides*, F: *Ophiomorpha nodosa*, G: *Gyrolithes nodosus-Ophiomorpha nodosa*, H: *Psilonichnus tubiformis*, I: *Rosselia socialis-Skolithos linearis*, J: *Thalassinoides-Gastrochaenolites*, K: *pattei-solitarius*, L: *turbinatus-pentax*. a: abundante, c: común, r: raro. Modificado de Muñiz Guinea (1998).

Table 2.- Characteristics paleoicnocenosis of the ichnoassociations suites: A: *Phycosiphon*, B: *Ophiomorpha nodosa-Skolithos linearis*, C: *Gyrolithes variabilis*, D: *Spongiomorpha-Teichichnus-Phycodes*, E: *Thalassinoides*, F: *Ophiomorpha nodosa*, G: *Gyrolithes nodosus-Ophiomorpha nodosa*, H: *Psilonichnus tubiformis*, I: *Rosselia socialis-Skolithos linearis*, J: *Thalassinoides-Gastrochaenolites*, K: *pattei-solitarius*, L: *turbinatus-pentax*. a: abundant, c: common, r: rare. Modified after Muñiz Guinea (1998).

finado (desconectado del mar abierto), infralitoral-intermareal, de energía baja-moderada, con fondos detríticos finos, salinidad entre marina normal a salobre; condiciones que se mantienen para la serie pliocena dentro de un medio marino confinado (estuario) infralitoral a transicional litoral.

Icnofacies de *Skolithos*: representa tanto para la serie miocena como pliocena, características de un medio marino confinado

(estuario) infralitoral a transicional (litoral), de energía moderada a muy alta, con fondos mayoritariamente detrítico grueso, salinidad marina normal a salobre.

Icnofacies mixtas entre *Cruziana-Skolithos*: presentan características de un medio de transición (litoral) de baja a moderada energía.

Icnofacies de *Gnathichnus*: viene a indicar alteraciones del sustrato por descensos del nivel del mar, que ocasionan áreas

| TRAMOS | ICNOASOCIACIÓN | Nº DE ICNOESPECIES | TIPO DE SUSTRATO | ENERGÍA | SALINIDAD | BATIMETRÍA | MEDIO AMBIENTE SEDIMENTARIO | | |
|----------------|---------------------------|--|------------------|----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| SERIE PLIOCENA | 9 | <i>THALASSINOIDES</i> | 2 | ARENOSO FINO | BAJA A MODERADA | MARINA NORMAL | LITORAL | TRANSICIÓN | |
| | | <i>ROSSELIA SOCIALIS-SKOLITHOS LINEARIS</i> | 9 | ARENOSO GRUESO | | MARINA NORMAL | LITORAL INTERMAREAL | TRANSICIÓN | |
| | 7 | <i>GYROLITHES NODOSUS-OPHIOMORPHA NODOSA</i> | 4 | ARENOSO FINO | | MUY ALTA A MODERADA | MARINA NORMAL | INFRALITORAL INFERIOR SUPERIOR | MARINO |
| | | | | LIMOSO | | | | | |
| | 6 | <i>OPHIOMORPHA NODOSA</i> | 2 | ARENOSO GRUESO | | SALOBRE | INFRALITORAL INTERMAREAL | MARINO CONFINADO (ESTUARIO) | |
| 5 | <i>OPHIOMORPHA NODOSA</i> | 2 | ARENOSO GRUESO | MARINA NORMAL | INTERMAREAL INFRALITORAL | MARINO CONFINADO | | | |
| SERIE MIOCENA | 4 | <i>OPHIOMORPHA NODOSA</i> | 1 | ARENOSO GRUESO | ALTA | MARINA NORMAL | INFRALITORAL | MARINO SEMICONFINADO | |

Tabla 3.- Características Paleoambientales determinadas para la icnofacies de *Skolithos*.Table 3.- Palaeoenvironmental characteristics determined for the *Skolithos* ichnofacies.

parcialmente emergidas o cubiertas por una lámina de agua, cuya evolución paleoambiental está definida por varias fases: de erosión, no depósito y sedimentación.

Ichnofacies de *Glossifungites*: representan la actividad de comunidades excavadoras y perforantes en un medio lacustre, somero, inicialmente de sustrato poco consolidado, a semiconsolidado.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro del marco del Grupo de Investigación n1 RNM 0219 «G.I. NATURALLAND» de la Junta de Andalucía, del proyecto de la DGICYT PB-94-0946 y de la Acción Integrada Hispano-Portuguesa HP-9546.

Referencias

- Gámez Vintaned, J.A. y Liñán, E. (1996): *Revista Española de Paleontología*, 11 (2): 155-176.
- Mayoral, E. y Muñiz, F. (1996): *Coloquios de Paleontología*, 48: 87-102.
- Muñiz Guinea, F. (1998): *Tesis Doct.* Univ. de Huelva, 272 pp.