

# Primera cita de *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999 (Echinoidea) en el Eoceno de España. Nuevos datos

## First record of *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999 (Echinoidea) in the Eocene of Spain. New data

José Francisco Carrasco  
Curator Echinoidea  
Museo Geológico del Seminario de Barcelona  
Diputación 231. 08007- Barcelona. Spain  
e-mail: carrasco@mgsb.es

**RESUMEN** – Se informa sobre la presencia de *Adelopneustes ernsti* en el Eoceno inferior de la zona Surpirenaica Central, constituyendo la primera cita de la especie en el Eoceno de España y la segunda para el género en el Eoceno europeo. Se amplía el conocimiento morfológico y se plantea una propuesta paleoambiental. Se comentan las condiciones ambientales necesarias para la supervivencia durante el evento de transición Paleoceno/Eoceno (P/E).

**ABSTRACT**–The presence of *Adelopneustes ernsti* in the Lower Eocene of the Central South Pyrenean Zone is reported, representing the first record of the species in the Eocene of Spain and the second for the genus in the Eocene of Europe. Morphological knowledge is expanded, and a proposal for the paleoenvironment is put forth. The environmental conditions necessary for survival during the Paleocene/Eocene transition (P/E) are discussed.

**PALABRAS CLAVE** – Paleontología, Echinoidea, *Adelopneustes*, Eoceno, España.

**KEY WORDS** – Palaeontology, Echinoidea, *Adelopneustes*, Eocene, Spain.

## INTRODUCCIÓN

El material examinado contribuye de manera significativa a incrementar el conocimiento de esta especie, que hasta ahora ha sido poco estudiada. Inicialmente descrita por Smith *et al.* (1999) a partir de un solo ejemplar del Paleoceno superior (Tanetiense) procedente en Navarra (N España). Aquí se ha examinado abundante material procedente el Eoceno inferior de la Zona Surpirenaica Central (prov. Huesca). Este descubrimiento marca la primera mención de la especie en el Eoceno de España, revelando su presencia en la misma región surpirenaica durante el tránsito del Paleoceno al Eoceno. Además, constituye la segunda referencia del género en el Eoceno de Europa. La comparación con especies cercanas y actuales permite proponer un paleoambiente, contribuyendo así a una comprensión más completa de las condiciones ambientales en la Zona Surpirenaica durante este período transicional.

Se discute la supervivencia de la especie en el tránsito P/E durante el evento conocido como el Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno, PETM, por sus siglas en inglés.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

Los ejemplares se hallaron en capas del Ilerdiense medio ubicadas a 2 km al NO de la localidad de La Puebla de Roda (provincia de Huesca), en la Zona Surpirenaica Central. El nivel se adscribe a la Fm. Serraduy de Cuevas-Gozalo *et al.*, 1985. Consultando a López-Olmedo *et al.* (2016) los materiales pertenecerían a la unidad de las “Calizas bioclásticas nodulosas y margas grises” caracterizada por una fauna abundante en corales, algas, equinodermos, gasterópodos, briozoos. El nivel se correspondería con la biozona SBZ 7 de *Alveolina moussoulensis* de Serra-Kiel *et al.* (1994), asignada al Ilerdiense medio 1.

## SISTEMÁTICA

Clase ECHINOIDEA Schumacher, 1817  
 Subclase Euechinoidea  
 Infraclase Irregularia  
 Subterclase Neognathostomata  
 Orden Echinoneoidea  
 Familia Conulidae

Género *Adelopneustes* Gauthier, 1889

2000 *Adelopneustes* Gauthier, 1889; Smith & Jeffery, p. 148, con la sinonimia: *Neoglobator* Endelman, 1980

2011 *Adelopneustes* Gauthier, 1889; Smith & Kroh in The Echinoid Directory, con la siguiente sinonimia: *Neoglobator* Endelman, 1980; *Mattsechinus* Collignon & Lambert, 1928

### Diagnosis

Se reproduce la diagnosis propuesta por Smith & Kroh (2011): Caparazón de contorno ovalado, perfil de hemisférico a subcónico, con un ámbito bajo. Sistema apical central, tetrabasal con cuatro gonoporos; placas genitales casi iguales en tamaño y todas en contacto. Las placas oculares posteriores son pequeñas y ampliamente separadas en la parte posterior de las placas genitales posteriores. Periprocto longitudinal, de forma ovalada o en forma de lágrima, en posición inframarginal. Ambulacros estrechos en la parte adapicalmente, pétalos no desarrollados, pares de poros pequeños, simples, uniseriados en toda su longitud, volviéndose ligeramente desplazados en líneas de tres hacia la parte adoral. Sin poros bucales. Placas ambulacrales simples por encima del ámbito, de tipo pirinoide debajo del ámbito Interambulacros anchos. Tubérculos principales pequeños y uniformes con areolas ligeramente hundidas, dispersos sobre placas, con una granulación uniforme y densa en el espacio entre ellas. No hay diferencia entre los orales y los aborales. Peristoma subcentral, subcircular a fuertemente oblicuo, orientado con el eje mayor del ambulacro V al interambulacro 2a; la abertura oral está ligeramente hundida.

### Adenda a la diagnosis

Aunque en la diagnosis se afirma que no hay diferencia entre los tubérculos principales aborales y adorales, aquí se ha podido comprobar que los adorales son algo más grandes y están más apretados.

### Especie tipo

*Adelopnesutes lamberti* Thomas *et* Gauthier (1889). Se describe y figura en Thomas *et* Gauthier (1889; L. 3, fig. 19-24).

### Notas taxonómicas

La posición sistemática del género ha sido modificada numerosas veces. Wagner & Durham (1966, U447) in The Treatise, lo consideraron sinónimo de *Galerites* Lamarck, 1801, de la familia Galeritidae. En cambio, Smith & Wright (1999), Smith & Jeffery (2000) y Smith & Kroh (2011), conservaron el género y lo incluyeron en la familia Conulidae Lambert, 1911. En la moderna clasificación de Kroh & Mooi (2023), se adscribiría a la familia Neoglobatoridae de Endelman (1980). Sin embargo, aquí se ha optado por incluirlo en la familia Conulidae, a la espera de futuras investigaciones que consoliden su posición sistemática. Es importante destacar que esta elección no repercute en los resultados ni en las conclusiones del presente trabajo.

### Distribución

Cretácico superior (Maastrichtiense) hasta el Eoceno inferior, abarcando África del Norte y Occidental, Europa, Ucrania y Kazajstán (Smith & Kroh, 2011). Se destaca que, hasta la fecha, la única referencia conocida del Eoceno se atribuye al descubrimiento de *Adelopneustes akkajensis* (Endelman, 1980) en el Eoceno inferior de Crimea (consultar Smith & Jeffery, 2000, p. 152). Por consiguiente, este estudio constituye la segunda mención del género en el Eoceno en Europa.

***Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999**

Lámina I, Figs, 1a-h, y Fig. 1a-b, Fig. 2a-e en texto

1999 *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999 in Smith *et al.* 1999, p. 100, Pl. 2, figs. 5-8, Fig. 92000 *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999 in Smith *et al.* 1999; Smith & Jeffery, p. 151, Text-Fig. 63C,F**Tipo**

El holotipo se custodia en el British Natural History Museum (BNHM) con el número EE6134, procedente del Tanetiense de Navarra (España).

**Materiales y medidas**

El material se encuentra bastante deformado. De un total 19 ejemplares examinados se han tomado medidas en los mejor conservados. Se ha indicado con el símbolo  $\pm$  una medida aproximada (Tabla 1).

Registro	L	W	H
88969dMGSB	26,50	24,50	14,00
88969aMGSB	27,00	25,50	-
88969hMGSB	$\pm 28,00$	$\pm 25,00$	$\pm 17,00$
88969sMGSB	29,50	-	22,50
88969bMGSB	$\pm 30,00$	$\pm 28,00$	18,00
88969mMGSB	$\pm 32,50$	$\pm 30,00$	16,50
88969oMGSB	33,50	-	25,00

Tabla 1. Morfometría en *Adelopneustes ernsti***Descripción**

Caparazón de contorno subcircular, un poco más largo que ancho, muy ligeramente aguzado hacia atrás. Perfil desde hemiesférico, en cúpula, a subcónico. La altura del caparazón está comprendida entre  $2/3$  y  $3/4$  su longitud, con la cima en el sistema apical. Sistema apical subcentral, con cuatro gonoporos, tetrabasal; en algunos ejemplares los gonoporos están delimitados por un anillo o reborde (Fig. 2a, y Lámina I, Fig. g,

*vide infra* “Notas morfológicas”). Ambulacros apetaloides, con pequeñas placas simples, al menos hasta el borde inferior del ámbito, y muy estrechas; en la zona adoral se ha llegado a observar alguna miniplaquita intercalada y adherida a la sutura adradial, propia de placas ambulacrales de tipo pirinoide (Fig. 2c). En la región aboral cercana al ámbito se ha constatado que la altura de cada placa ambulacral es  $1/8$  la longitud de ésta; en concreto, se ha medido 2 mm de altura por 5 mm de anchura (Fig. 2c). Los poros pareados son minúsculos y en posición oblicua, de tal manera que si se traza una línea imaginaria que pase por los poros pareados de dos plaquitas contiguas y opuestas, se formaría una V. En la región aboral cercana al ámbito se han contado 5 pares de plaquitas ambulacrales por cada placa interambulacral; cerca del sistema apical esta cantidad disminuye a 3 o 4. La anchura de los ambulacros en el ámbito es aproximadamente  $1/3$  la anchura de los interambulacros. Las placas interambulacrales son relativamente grandes, sobre todo en la región próxima al ámbito; en concreto se han observado placas con 8 mm de anchura por 3 mm de altura.

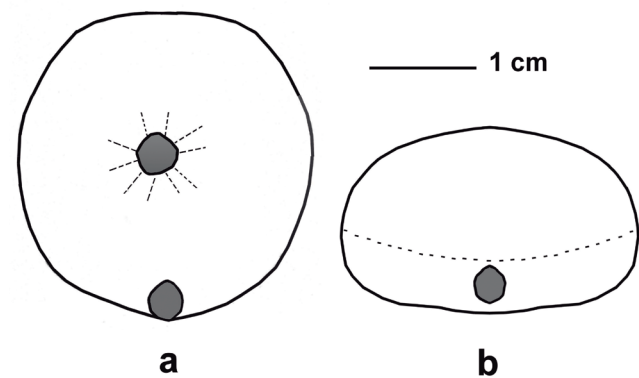


Fig. 1. Esquemas del contorno (a) en visión adoral y del perfil posterior (b) de *Adelopneustes ernsti* a partir del ejemplar 88969aMGSB. La línea de puntos indica la posición del ámbito.

Tubérculos principales aborales pequeños y distribuidos uniformemente; a medida que nos aproximamos al ámbito, y ya en la zona adoral, se vuelven más grandes, más apretados e inmersos en un tapiz de gránulos (Fig. 2e); areolas algo hundidas. En cada plaquita ambulacral se pueden contar dos o tres tubérculos principales de igual tamaño que los interambulacrales; en cada placa interambulacral hay entre 10 y 20. Los tubérculos son crenulados y con una perforación minúscula, sólo observable con grandes aumentos y en los ejemplares poco erosionados. Cada areola está circunscrita por pequeños tubérculos y gránulos (Fig. 2d). Peristoma subcircular, centrado y hundido en una depresión; relativamente pequeño: su diámetro es la décima parte de la longitud del caparazón. Burrelets o callosidades incipientes. Periprocto oval, longitudinal con un contorno algo agudo en los extremos; un poco más grande que el peristoma; su longitud está comprendida entre el 15 % y el 20 % de la longitud del caparazón; la longitud del periprocto es el doble de su anchura; inframarginal, sólo es visible adoral y posteriormente (Fig. 1a,b y Lámina I, Figs. b,d).

### Notas morfológicas

El anillo o reborde de los gonoporos, presente en algunos ejemplares, se podría interpretar como un caso de dimorfismo sexual, y en concreto la presencia del reborde indicaría un individuo hembra (Smith *et al.*, 1999, p. 100). Aquí se piensa que es una hipótesis plausible, y en consecuencia, la presencia o ausencia del carácter no se ha tenido presente como carácter discriminador de especies.

Por otro lado, a diferencia del peristoma descrito aquí como subcircular, el peristoma del holotipo se describió como oblicuo y alargado, orientado hacia la parte anterior izquierda (Smith *et al.* 1999, p. 100). No obstante, se advierte que el ejemplar tipo está algo deformado y el peristoma podría ser menos oblicuo y más circular. Aquí se ha observado un peristoma prácticamente circular. En otro orden de cosas, se advierte que Smith & Jeffery (2000, p. 151) indicaron que el peristoma

de *A. ernsti* era oblicuo a largo del eje 3-I. Se cree aquí que es un error de interpretación, y que en realidad la orientación sería a lo largo del eje 2-V (en concordancia con la diagnosis del género), o quizás del eje 4-II. Por otra parte, se recuerda la opinión de Carrasco (2017) que en un trabajo sobre una especie de *Globator* propone una analogía entre la orientación de la oblicuidad del peristoma con el carácter “forma dextrógira” o “levógira” de la concha en los gasterópodos por el sentido del enrollamiento; estas dos formas de enrollamiento en los gasterópodos llegan incluso a presentarse en la misma especie. Sugiere Carrasco (2017) que si se confirmara dicha analogía el carácter de la dirección del eje principal del peristoma no debería ser un carácter diferenciador de especies dentro del género *Globator*. Un futuro estudio en el que se combinaran los datos moleculares con los morfológicos, y que incluyera el carácter “orientación del peristoma” podría arrojar luz sobre el asunto. Se recuerda que para posibilitar este estudio molecular existen representantes actuales del orden Echinoneoidea pertenecientes a los géneros *Micropetalon*, *Echinoneus* y *Koehleraster*, con especies que presentan el peristoma y el periprocto más o menos oblicuo.

### Distribución

Smith *et al.* (1999) la hallaron en el Paleoceno superior (Tanetiense superior) de la localidad de Larumbe (Navarra, España), localidad que se ubica a 200 km al NO del yacimiento de donde proceden los materiales estudiados aquí. Por consiguiente, se amplía su distribución paleogeográfica y estratigráfica, al adscribirse los ejemplares examinados al Eoceno inferior (Ilerdiense medio) de la Zona Surpirenaica Central.

### ASPECTOS PALEOAMBIENTALES

Se ha consultado la batimetría actual de tres especies vivientes pertenecientes al orden Echinoneoidea con el fin de inferir un paleoambiente para *Adelopneustes ernsti*. Las citas estudiadas se corresponden con hallazgos en regiones



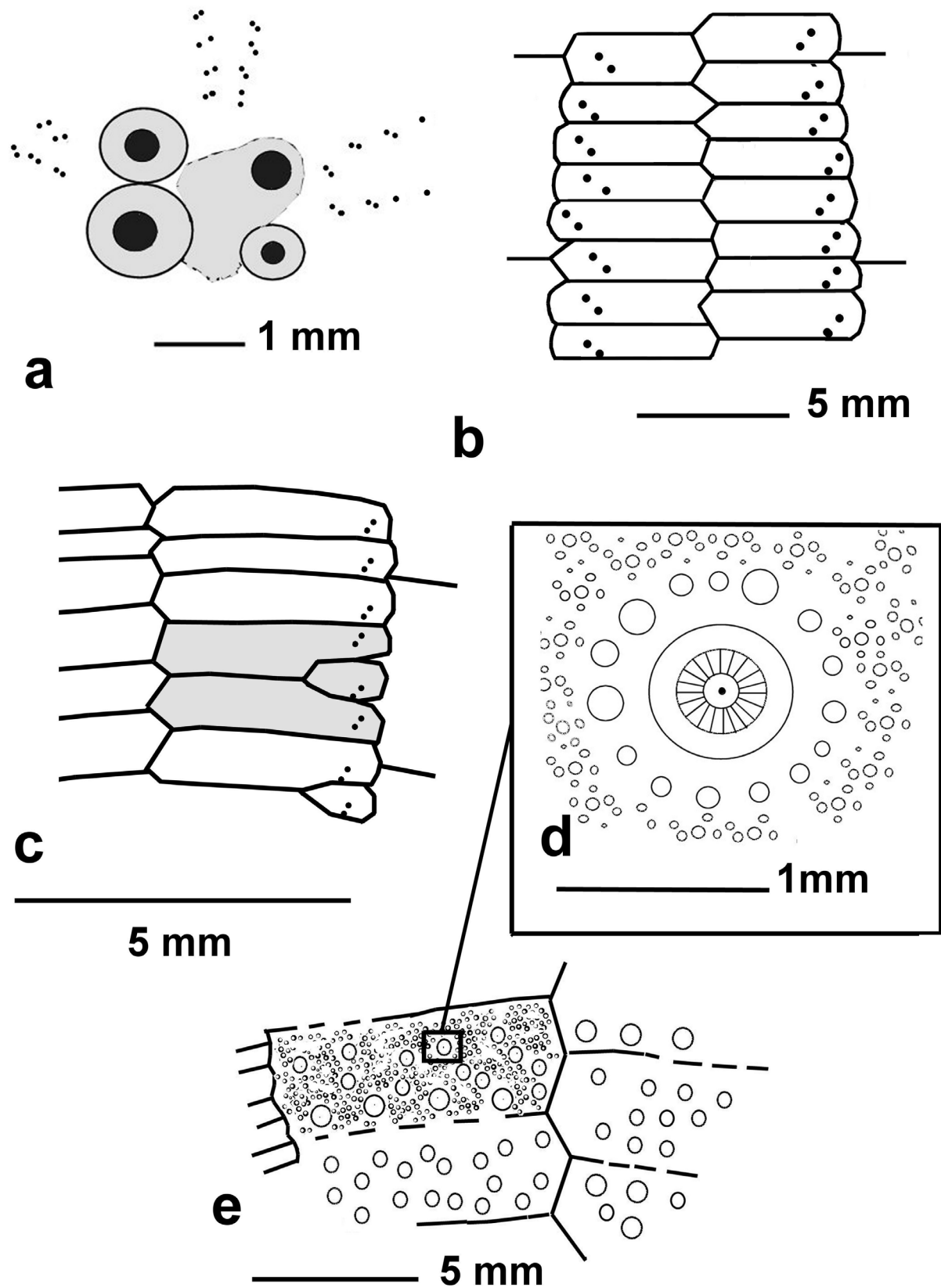


Fig. 2. Esquemas en *Adelopneustes ernsti* realizados con ayuda de la cámara clara. **a**: Sistema apical [88969uMGSB]; **b**: Placas ambulacrales de la zona supramarginal [88969hMGSB]; **c**: placas ambulacrales de la zona inframarginal [88969oMGSB]; de color gris una placa compuesta de tipo pirinoide; **d**: tubérculo principal de la zona inframarginal [88969iMGSB]; **e**: placas ambulacrales de la zona inframarginal [88969iMGSB].

tropicales de los océanos Índico y Pacífico. Los datos batimétricos de estos estudios se han reproducido de Lane *et al.* (2000) y Arachchige *et al.* (2019) y son los siguientes:

*Echinoneus cyclostomus* 0-120 m  
*Koehleraster abnormalis* 0-85 m  
*Micropetalon purpureum* 45-47 m

Se concluye que *Adelopneustes ernsti* debió habitar fondos arenosos de plataforma continental en un rango de profundidades entre 0 y 100 m. Esta hipótesis no contradice la litología de la capa de procedencia: “Calizas bioclásticas nodulosas y margas grises” caracterizada por una fauna abundante en corales, algas, equinodermos, gasterópodos, briozoos (*vide supra* el apartado Contexto geológico).

## DISCUSIÓN SOBRE EL TRÁNSITO P/E

La supervivencia de esta especie durante el tránsito Paleoceno-Eoceno (P/E) podría proporcionar datos valiosos para evaluar las repercusiones del aumento de las temperaturas en los paleoambientes marinos de esta región durante el fenómeno geológico conocido como el Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (PETM). Durante este evento, se registró un aumento global de las temperaturas de hasta 5-8 grados Celsius. Se destaca que este evento tuvo un impacto significativo en los microforaminíferos bentónicos de los medios batiales y abisales, experimentando una extinción masiva. Aunque en menor medida, los foraminíferos planctónicos también se vieron afectados, lo que es indicativo de que la influencia se extendió a lo largo de toda la columna de agua. En contraste, en las plataformas, los grandes foraminíferos bentónicos no parecen haber sufrido una extinción, sino más bien experimentaron una expansión, en línea con el desarrollo de arrecifes (Molina (1994).

Como se ha mencionado anteriormente, *Adelopneustes ernsti* se ha hallado asociada a arrecifes, con una batimetría típica de plataforma

continental. Se deduce que las mismas circunstancias ambientales que salvaron a los grandes foraminíferos de la extinción fueron las que facilitaron al equinoideo el tránsito P/E.

## CONCLUSIONES

1. Se amplía el conocimiento de la morfología de *Adelopneustes ernsti*.
2. Se amplía su distribución paleogeográfica a la Zona Surpirenaica Central y también al rango estratigráfico Paleoceno superior-Eoceno inferior. Representa la segunda cita del género en el Eoceno europeo.
3. Se propone un paleoambiente en concordancia con las especies actuales cercanas y con el ambiente sedimentario de las capas del yacimiento.
4. Se propone una hipótesis para la supervivencia de la especie durante el evento de transición Paleoceno/Eoceno (P/E).

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Juan Manuel Delgado gran conocedor del Valle de Isábena, que me ha guiado por su orografía, y me ha corregido toponimias incorrectas, además de donar ejemplares al MGSB que han resultado valiosos para el presente trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arachchige, G.M.; Jayakody, S.; Mooi, R. Kroh, A. 2019. Taxonomy and distribution of irregular echinoids (Echinoidea: Irregularia) from Sri Lanka. *Zootaxa*. **4541**(1): 3 Jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4541.1.1>
- Carrasco, J.F. 2017. Primera cita del género *Globator* (Echinoidea, Eoceno) en España. Nueva especie. First record of the genus *Globator* (Echinoidea, Eocene) in Spain. A new species. *Batalleria* **25**: 8-12. Barcelona.
- Cuevas-Gozaló, M., Donselaar, M.E. & Nio, S.D., 1985. Eocene clastic tidal deposits in

- the Tremp-Graus Basin (Provinces of Lérida and Huesca). *6th European Regional Meeting I.A.S. Lérida. Guidebook Excursion*, **6**: 215-266.
- Endelman, L. G. 1980. [To the revision of the order Holoctypoida (Echinoidea)]. *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody, Otdel Geologicheskii*, **55**:93-103.
- Lane, D.J.W.; Marsh, L.M.; Vandenspiegel, D. and Rowe, F.W.E. 2000. Echinoderm fauna of the South China Sea: An inventory and analysis of distribution patterns. *The Raffles Bulletin of Zoology* **8**(8):459-493.
- López-Olmedo, F.; Ardévol i Oró, L.; Hernaiz-Huerta, P.P.; Cabra-Gil, P.; Solé-Pont, J.; Olivares, J. y Leyva, F. 2016. Memoria de la Hoja nº 251 (Arén). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (MAGNA), Segunda Serie (MAGNA), Primera edición. IGME, 84 pp. Depósito legal: M-10.428-2016. ISBN: 78-84-9138-001-6
- Molina, E. 1995. Extinción y registro fósil. Aspectos epistemológicos y causas de la extinción. *Cuadernos Interdisciplinarios*, **5**:11-30. SIUZ Seminario Interdisciplinar de la Universidad de Zaragoza
- Kroh, A. & Mooi, R. 2023. World Echinoidea Database. Accessed at <https://www.marinespecies.org/echinoidea> on 2023-10-29. doi:10.14284/355
- Serra-Kiel, J., Canudo, J.I., Dinares, J., Molina, E., Ortiz, N., Pascual, J.O., Samsó, J.M. y Tosquella, J., 1994. Cronoestratigrafía de los sedimentos marinos del terciario inferior de la Cuenca de Graus-Tremp (Zona Central Surpirenaica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **7**(3-4): 273-297.
- Smith, A.B. & Jeffery, C. H. 2000. Maastrichtian and Palaeocene echinoids: a key to world faunas. *Special papers in palaeontology*, no. **63**. Palaeontological Association. London.
- Smith, A. B. & Kroh, A. (editor) 2011. The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory> [accessed 2023-10-29].
- Smith, A.B.:Gallemí, J.; Jeffery, C.H.; Ernst, G. and Ward, P.D. 1999. Late Cretaceous-early Tertiary echinoids from northern Spain: implications for the Cretaceous-Tertiary extinction event. *Bulletin of the Natural History Museum of London (Geology)*. **55**(2):81-137.
- Smith, A.B. & Wright, C.W. 1999. British Cretaceous echinoids. Part 5, Holoctypoida, Echinoneoidea. *Monograph of the Palaeontographical Society London*: pp. 343- 390, pls 115-129. (Issue 612, part of Volume 153).
- Wagner, C.D. & Durham, J.W., 1966. Holoctypoids, in: Treatise on Invertebrate Paleontology. (R.C. Moore, ed.). Part U:U441-U450. *Geological Society of America & University of Kansas Press*. New York.



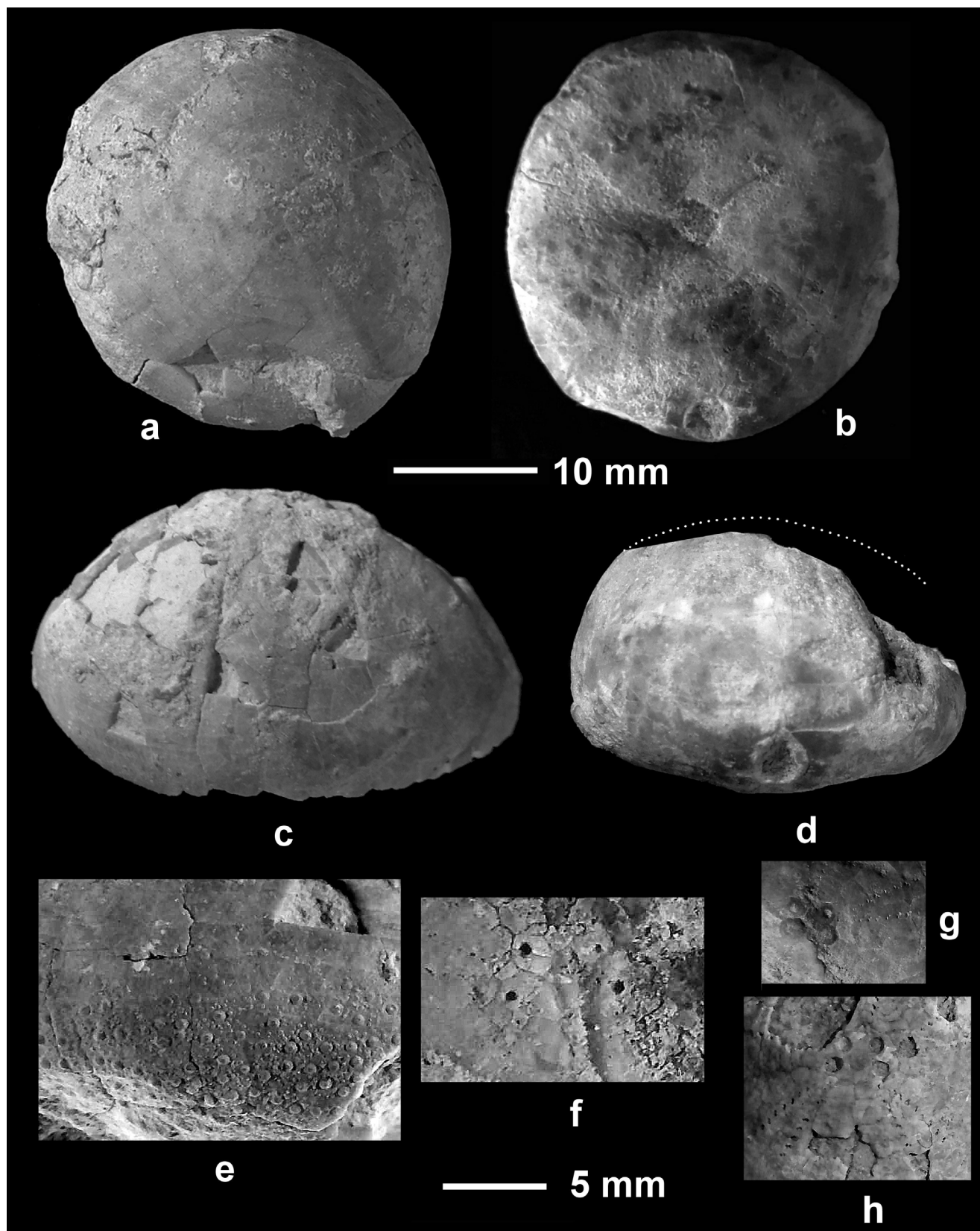


Lámina I. *Adelopneustes ernsti* Smith & Gallemí, 1999. **a**: vista aboral [88969bMGSB]; **b**: vista adoral [88969aMGSBb]; **c**: vista lateral [88969lMGSB]; **d**: vista posterior. La línea punteada reconstruye parte del perfil posterior [88969aMGSBb]; **e**: detalle zona interambulacral en el ámbito [88969lMGSBb]; **f**: sistema apical [88969tMGSBb]; **g**: sistema apical [88969uMGSBb]; **h**: sistema apical [88969pMGSBb];