

Segon registre d'*Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015 (Echinoidea), del Cenomanià de Valdáliga (conca Basco-cantàbrica)

Manuel Díaz Isa¹, Enric Forner i Valls² & Vicent Gual i Ortí²

¹ Calle del Ingenio, 2 2º 39012 Santander. E-mail: m.diazisa@gmail.com

² Ateneu de Natura. Carrer Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. E-mail: fornervalls@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

³ Ateneu de Natura. Av. Germans Bou, 6 8e 15a, 12003 Castelló de la Plana. E-mail: vgual65@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-3216-9826>

Rebut el 14.04.2020. Acceptat el 21.05.2020.

Es publica el segon registre mundial d'*Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, un equinid de l'ordre Salenioida Delage & Hérouard, 1903 que fins ara només es coneixia al Cenomanià superior de Port-des-Barques, a Charente-Maritime (sud-oest de França). El material estudiat s'ha recollit del Cenomanià mitjà-superior, formació Altamira, del jaciment de la Rabia, situat al barri de Ceceño, a la localitat del Tejo, que pertany al terme municipal de Valdáliga (Cantabria, Espanya). S'identifica la fauna d'equinoïdeus d'acompanyament. La intenció del treball és la de millorar el coneixement de la fauna de la classe Echinoidea a la conca Basco-cantàbrica i la seua relació amb les conques pròximes.

El jaciment és de reduïdes dimensions i només va ser temporalment accessible per unes obres públiques. Va donar només 10 exemplars, però amb notable biodiversitat: 5 espècies. El material s'ha mesurat i figurat.

S'han completat algunes mesures, i els índexs que les relacionen, d'*H. pauciperforata* que no constaven en la descripció original de l'espècie. S'ha eixamplat la distribució geogràfica de l'espècie a la península Ibèrica.

Es confirma la validesa de l'espècie i es constata, si més no, en allò que respecta al nord de la conca Basco-cantàbrica i l'inici del Cretaci Superior, la relació d'aquesta amb el sud-oest de França.

Mots clau: Echinoidea, Hyposaleniidae, *Hyposalenia pauciperforata*, Cenomanià, conca Basco-cantàbrica

Second record of *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015 (Echinoidea), from the Cenomanian of Valdáliga (Basque-Cantabrian Basin)

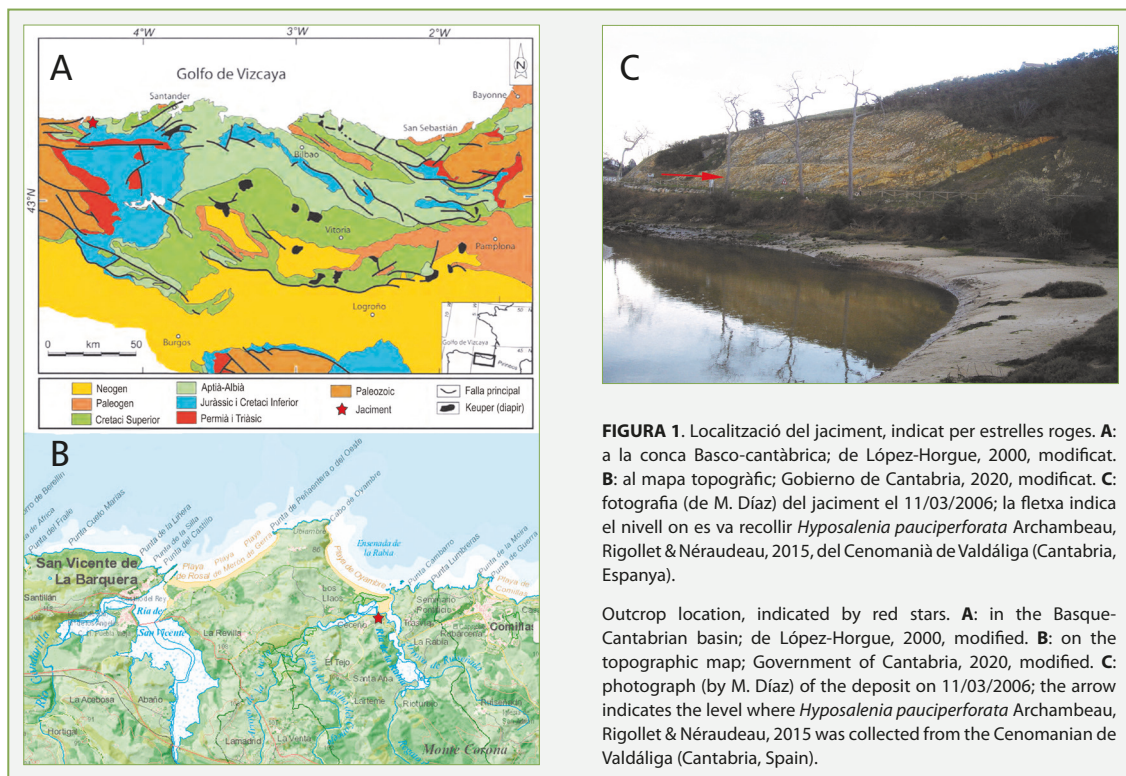
The second world record for *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, is published, an equinid of the order Salenioida Delage & Hérouard, 1903, which until now was only known from the upper Cenomanian of Port-des-Barques, in Charente-Maritime (southwest of France). The material studied was collected from the upper-middle Cenomanian, Altamira formation, from the Rabia site, located in the Ceceño district, in the town of Tejo, which belongs to the municipality of Valdáliga (Cantabria, Spain). The accompanying echinoid fauna is identified. The intention of the work is to better understand the Echinoidea class fauna in the Basque-Cantabrian basin and its relation to the nearby basins.

The site is small and only temporarily accessible by public works, giving only 10 specimens but with significant biodiversity: 5 species. The material was measured and figured.

Some measurements and indexes of *H. pauciperforata* that were not included in the original description of the species have been completed. The geographical distribution of the species in the Iberian Peninsula has been widened.

The validity of the species is confirmed and, at least with respect to the north of the Basque-Cantabrian basin and the beginning of the Upper Cretaceous, its relationship with the southwest of France is confirmed.

Keywords: Echinoidea, Hyposaleniidae, *Hyposalenia pauciperforata*, Cenomanian, Basque-Cantabrian Basin.



Recentment, Archambeau et al. (2015), han descrit una espècie nova d'equínid de l'ordre Salenioida al Cenomanià superior del sud-oest de França: *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015. La descripció es va realitzar amb un nombre reduït d'exemplars trobats al penya-segat marí del municipi de Port-des-Barques, davant l'illa de Madame, a la comarca de Charente-Maritime (sud-oest de França). El material es va trobar en uns estrats calcaris gresosos rics en ostres, on es citen *Rhynchostreon suborbiculatum* (Lamarck, 1801) i altres ostres, braquiòpodes i cefalòpodes que no s'identifiquen, tampoc es dona notícia de cap altre equínid en companyia de l'espècie nova. Néraudeau & Moreau (1989), en un acurat treball sobre la paleoecologia dels equínids del Cenomanià de Charente-Maritime, citaven una *Hyposalenia* sense identificar. Aquest treball, atès el seu caràcter, no aportava detalls de la seua descripció, però la *Hyposalenia* s'havia recollit en uns gresos que formen lumaquel·les dedat Cenomanià superior semblants als nivells on Archambeau et al. (2015), amb posterioritat, van descriure *H. pauciperforata*. A més, citen la *Hyposalenia* sp. en sinònimia de *H. pauciperforata* en el treball de descripció

i resulta significatiu que un dels autors (Néraudeau) signa els dos articles (Néraudeau & Moreau, 1989; Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015).

Altrament, en el treball on es descriu la nova espècie no se cita, en la sinonímia ni en el text, la menció de Cotteau (1962-67:114; Pl., 1027, 9-13 i 21) en la "Paléontologie française" on la figura i s'indica com una varietat de *Peltastes acanthoides* (Des Moulins, 1837). *Peltaster* Agassiz, 1838, se'l considera sinònim d'*Hyposalenia* Desor, 1856, tot i que és anterior.

El primer autor d'aquesta nota (MD) va recollir al 2006, a Cantabria, sis exemplars d'una *Hyposalenia* que no va poder classificar. Després de la lectura del nou treball (Archambeau et al., 2015), va considerar que es podien encaixar els exemplars de Cantabria en l'espècie nova descrita. De fet, els materials litològics on es va trobar són semblants a les calcàries arenoses on es va descriure l'espècie.

Atesos els pocs exemplars que fins ara es coneixen, que la troballa eixampla la distribució geogràfica d'*H. pauciperforata* i que es pot afegir el coneixement d'un conjunt de 4 espècies d'equínids com a fauna d'acompanyament, s'ha considerat oportuna la publicació d'aquesta informació.

El jaciment de la Rabia és conegut d'antic. Villalba (1993: 101) recull les cites de Carez (1881) i Mallada (1904), del lloc, al oest de Comillas, entre els dos ponts de "Larrobia"(sic), on indica que s'ha trobat *Hyposalenia acanthoides* (Des Moulins, 1837), que és una espècie molt semblant a la que aquí es registra, especialment en els exemplars juvenils d'aquesta. I, de fet, és possible que es tractara d'*H. pauciperforata*. El comentari de Villalba (1993) sobre els dos exemplars que va veure i assignar a *H. acanthoides* ("En las placas genitales, excepto en una, no observamos las dos perforaciones descritas por Cotteau (1862)") ens ho fa pensar. És raonable suposar que es refereix a les dues fossetes afegides, respecte a les d'*H. pauciperforata*, que presenten a les plaques genitals els exemplars adults d'*H. acanthoides*. De fet, aquest caràcter, així com els notables lòbuls que presenten les plaques genitals a la part exempta, és el que permet distingir una espècie de l'altra. Justament, la raó del nom específic té el fonament en què presenta poques perforacions a les plaques genitals a comparança de les que existeixen als exemplars adults d'*H. acanthoides* (Archambeau et al. 2015). Mengaud (1920) també va citar el jaciment.

La zona on s'inclou el jaciment de la Rabia ha estat

estudiada, des del punt de vista geològic, pels treballs de Wilmsen (1997) i Wiese (1997).

Els estudis paleontològics (Lambert, 1920; 1922) que s'han fet sobre aquesta part de la conca Basco-cantàbrica (CBC) no han fet cap referència a aquesta espècie o a la similar, *H. acanthoides*, més enllà del que s'ha indicat més amunt del propi jaciment de la Rabia i de la cita de Mengaud (1920) per a altres jaciments de la zona.

Material i mètodes

Entorn geogràfic i estratigràfic

El jaciment on s'ha recollit el material estudiat es troba a un talús a la carretera entre els dos ponts de la Rabia, una ria que conforma una maresma dins del parc natural d'Oyambre (Fig. 1). Està prop del barri de Ceceño, a la localitat del Tejo, que pertany al terme municipal de Valdàliga (Cantàbria).

Els nivells d'on s'ha estret el material d'estudi estan inclosos dins la CBC (Rat, 1959, 1988). Pertanyen a la formació Altamira (García-Mondéjar & Pujalte 1982) i es tracta d'unes calcarenites amb intercalacions margoses. Segons l'IGME (1976), són d'edat Cenomanià

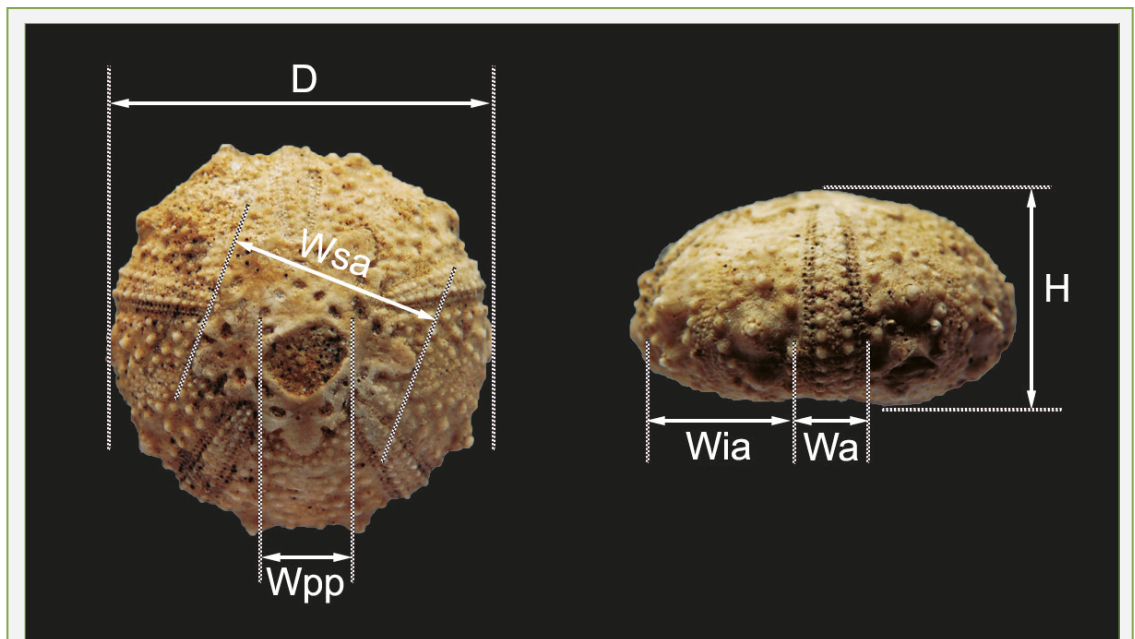


FIGURA 2. Mesures utilitzades en aquest estudi. **D:** diàmetre de la corona; **H:** alçada; **Wpp:** amplada del periprocte; **Wsa:** amplada del sistema apical; **Wia:** amplada de l'interambulacre a l'àmbit; **Wa:** amplada de l'ambulacre a l'àmbit.

Dimensions used in this work. **D:** test diameter; **H:** height; **Wpp:** width of the periproct; **Wsa:** width of apical system; **Wia:** width of the interambulacrum to the ambitus; **Wa:** width of the ambulacrum to the ambitus.

mitjà/superior, i vindrien a coincidir amb l'edat del material que va sustentar la descripció de l'espècie, o potser, serien un poc més antics, arribant al Cenomanià mitjà. La pertinència dels nivells del jaciment a la Fm. Altamira ha estat confirmada per Wilmsen (com. Per. 2020), que és l'autor d'una tesi doctoral sobre el Cenomanià de Cantàbria (Wilmsen, 1997).

Tot el material va ser recol·lectat pel primer signant l'11 de març de 2006. El jaciment va estar practicable com a conseqüència d'unes obres d'ampliació de la carretera. Després la vegetació va tornar a cobrir-ho tot. Només es van trobar 10 exemplars d'equínids que es conserven en la col·lecció de Manuel Díaz Isa. Els 6 exemplars de l'espècie estudiada porten els números CDHP01 al CDHP06, la resta s'indica en l'apartat de fauna d'acompanyament. Tots els exemplar tenen coberta, per la matriu, la part de la superfície oral, la qual cosa impedeix figurar i mesurar el peristoma. L'exemplar CDHP04 es dipositarà al Museo Marítimo del Cantábrico (MMC), a Santander, amb el número de registre MMC-CE.021514.

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010); en la nomenclatura Smith & Kroh, 2020. Les mesures s'han practicat com s'indica en la Fig. 2 i s'han pres amb un peu de rei. Totes les mides estan en mm.

Resultats

Sistemàtica

Ordre SALENIOIDA Delage & Herouard, 1903
 Família HYPOSALENIIDAE Mortensen, 1934

Gènere *Hyposalenia* Desor, 1856

Espècie tipus *Hyposalenia stellulata* L. Agassiz, 1838, per subseqüent designació de Smith & Wright, 1990, p. 174.

Hyposalenia pauciperforata Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, Fig. 3 i 4.

Sinonímia

1862-1867 *Peltastes acanthoides* (Des Moulins, 1837) varietat; Cotteau: 114, Pl. 1027 9-13 i 21.

1989 *Hyposalenia* sp; Néraudeau & Moreau: 298 i 314; fig. 2 i 11.

1993 ?*Hyposalenia acanthoides* (Des Moulins, 1837); Villalba: 101

2015 *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau: 672, Pl. 1 fig.A-F; Pl. 2 fig. A i E; Ta. 1.

Holotip: MHNL 2015.1.1 (Museum d'Histoire Naturelle de la Rochelle).

Localitat tipus: Port-des-Barques a Charente – Maritime (França): al penya-segat costaner davant l'illa Madame.

Distribució estratigràfica: Cenomanià superior.

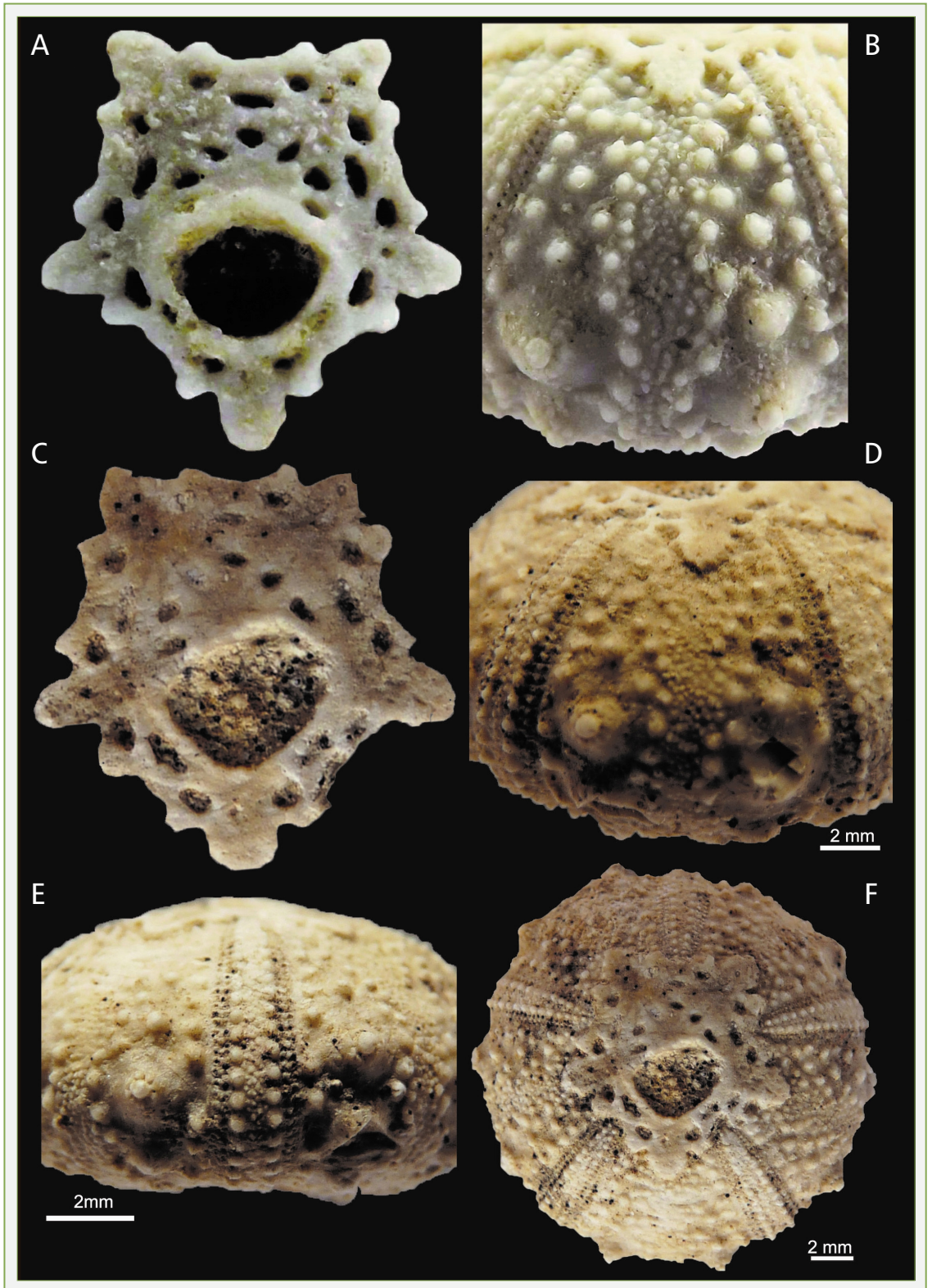
Diagnosi (original): *Hyposalenia* distingible per la talla petita del sistema apical i l'aspecte subpentagonal i poc perforat d'aquest, amb les plaques oculars poc entallades, amb una granulació ben desenvolupada a la part superior de les àrees interambulacrals (Archambeau et al., 2015).

S'afegeix a la descripció que els ambulacres són amples per a l'ordre i que, en la zona perradial, hi ha

	CDHP 01	CDHP 02	CDHP 03	CDHP 04	CDHP 05	CDHP 06	Holo-type	Mean ST
							Holotip	Mitjana ST
D	16,3	9,3	14,5	13,1	12,3	12,6	16,3	14,86
H	8,7	5,1	7,4		5,7		8,3	7,52
Wa	2	1,2	1,6	1,4	1,3	1,7		
Wia	7,3	4,3	5,2	5,6	4,8	5,6		
Wpp	4	2,2	3,7	3,4	3	2,8		
Wsa	9	5,8	7,9	8	7,4	8	7,8	7,56
H/D	0,533	0,548	0,510		0,463		0,509	0,507
Wa/Wia	0,274	0,279	0,308	0,250	0,271	0,304		
Wpp/D	0,245	0,237	0,256	0,260	0,244	0,222	0,180	
Wsa/D	0,552	0,624	0,545	0,611	0,602	0,635	0,479	0,510

TAULA 1. Mesures en mm d'*Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, del Cenomanià mitjà/superior de la conca Basco-cantàbrica. Veure Fig. 2 per entendre les mesures. **D:** diàmetre de la corona; **H:** alçada; **Wpp:** amplada del periprocte; **Wsa:** amplada del sistema apical; **Wia:** amplada de l'interambulacre a l'àmbit; **Wa:** amplada de l'ambulacre a l'àmbit; **ST:** sèrie tipus. Dades de l'holotip i la sèrie tipus d'Archambeau et al., 2015.

Dimensions in mm of *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, from the middle / upper Cenomanian of the Basque-Cantabrian basin. See Fig. 2 to understand the measurements. **D:** diameter of the test; **H:** height; **Wpp:** width of the periprocte; **Wsa:** width of apical system; **Wia:** width of the interambulacrum to the ambitus; **Wa:** width of ambulacrum to the ambitus; **ST:** Type series. Data of the holotype and series type from Archambeau et al., 2015



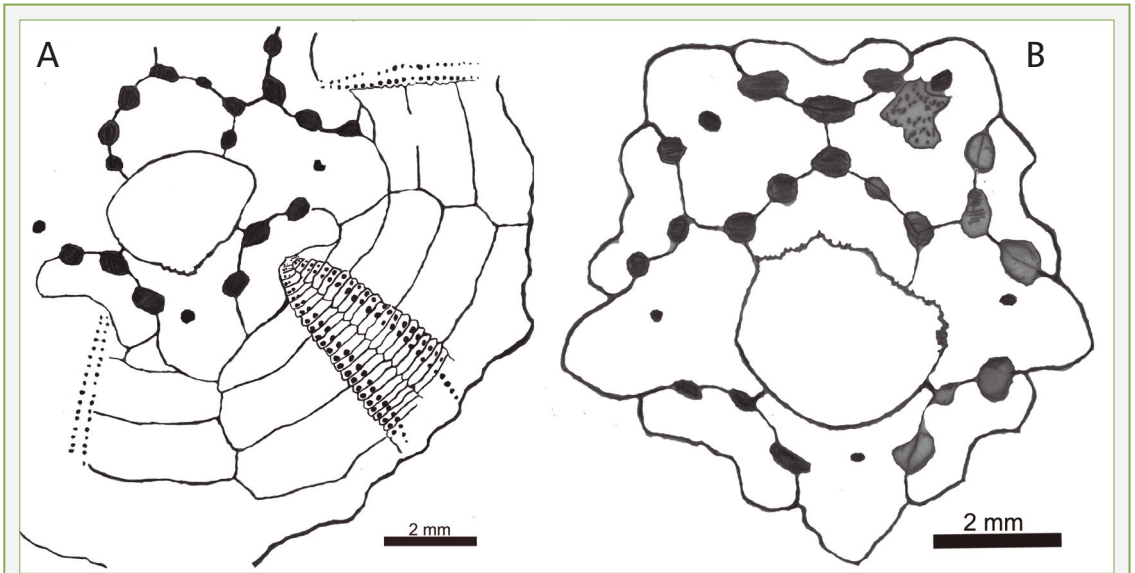


FIGURA 4. *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, del Cenomanià mitjà/superior de Valdàliga (conca Basco-cantàbrica, Espanya). **A:** exemplar CDHP04, dibuix de les plaques de l'ambulacrum I i dels interambulacres 1 i 5. **B:** exemplar CDHP05, dibuix del sistema apical.

Hyposalenia pauciperforata Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, from middle/upper Cenomanian of Valdàliga (Basque-Cantabrian basin, Spain). **A:** specimen CDHP04, drawing of the plates of ambulacrum I and interambulacra 1 and 5. **B:** specimen CDHP05, drawing of the apical system.

una abundant granulació entre els tubercles principals (Fig. 3E). Aquestes característiques la separa del gènere *Leptosalenia* Smith & Wright, 1990 juntament amb la situació del periprocte en l'eix de simetria.

En la Taula 1 figuren les mesures dels sis exemplars de la Rabia i les dades que constaven en l'article on es va descriure l'espècie (Archambeau et al., 2015), tant de l'holotip com la mitjana que s'ha calculat de la sèrie tipus ($n = 5$). Les dades dels exemplars de Cantàbria són concordants amb les que van ser utilitzats per a la descripció. Són, però, lleugerament més alts (H/D) i l'exemplar juvenil presenta una notable diferència en l'índex que valora el diàmetre del sistema apical respecte de la corona. És el més menut de tots els exemplars coneguts. S'han incorporat les mesures de l'ample del periprocte, de l'interambulacre i de l'ambulacre en

l'àmbit, les quals no s'havien indicat en la descripció original.

Fauna d'acompanyament: *Glyphocyphus radiatus* (Goldfuss, 1829), espècie de l'Albià superior i el Cenomanià, d'Europa i el nord d'Àfrica (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDGR01. Aquesta espècie s'ha registrat també al Cenomanià del Sardinero (Santander) i a Suances al nord de Tagle per Lambert, (1920); al paratge denominat "pas du chat" al nord de Tagle per Mengaud, (1920) i a Santander per Saura & Garcia (2015: 78, fig. 2a-c).

Cottaldia benettiae (Koenig, 1820), del Cenomanià de l'oest d'Europa (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDCB01. Espècie que ja va ser trobada per Lambert (1920) al Sardinero.

Anorthopygus orbicularis (Grateloup, 1836) de

FIGURA 3. *Hyposalenia pauciperforata* Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, A-B Holotip MHNL 2015.1.1, del Cenomanià superior de Port-des-Barques (sud-oest França), pres d'Archambeau et al., 2015. **A:** sistema apical; **B:** vista adapical de l'interambulacre; **C-F:** exemplar CDHP01 del Cenomanià mitjà/superior de Valdàliga (conca Basco-cantàbrica, Espanya); **C:** sistema apical; **D:** vista adapical de l'interambulacre; **E:** vista lateral ambulacral; **F:** vista apical.

Hyposalenia pauciperforata Archambeau, Rigollet & Néraudeau, 2015, Holotype MHNL 2015.1.1, from upper Cenomanian of Port-des-Barques (southwest France), from Archambeau et al., 2015. **A:** apical system; **B:** adapical view of the interambulacrum; **C-F:** specimen CDHP01 of the middle / upper Cenomanian of Valdàliga (Basque-Cantabrian basin, Spain); **C:** apical system; **D:** adapical view of the interambulacrum; **E:** lateral view of the ambulacrum; **F:** apical view.

l'Albià-Cenomanià d'Europa, nord d'Àfrica i Àsia menor (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDAO01. Lambert (1920) va informar de la seua presència al Cenomanià del Sardinero (Santander) i a Caviña (nord de la Florida), que pertany al mateix municipi de Valdàliga; Mengaud (1920) repeteix la citació del Sardinero. Wilmsen (1997) l'esmenta a Liencres, Suances i al mateix jaciment de la Rabia. Saura & Garcia (2017) figuren un exemplar del Cenomanià de Cantàbria.

Periaster elatus (Desmoulins, 1837) del Cenomanià de França (Smith & Kroh, 2020); 1 exemplar: CDPE01. Saura & García (2012) van indicar la presència en el Cenomanià de Cantàbria.

Discussió

L'espècie està ben descrita i figurada i s'han pogut identificar els exemplars de la Rabia, de forma inequívoca, com *H. pauciperforata*. Les dades quantitatives també són concordants amb l'holotip i les petites diferències caben dins de les variacions interespecífiques. És, però, considerable la diferència de la raó Wsa/D de l'exemplar CDHP02, respecte dels altres exemplars de la Rabia, com de tot el material de la sèrie tipus. Com que aquest és un caràcter diagnòstic per diferenciar-la d'espècies pròximes que tenen el sistema apical més gran, convé reflexionar sobre la qüestió. De fet, amb aquest índex de Wsa/D de 0,624 estaríem dins del ventall de la mostra que els propis descriptors donen d'*H. Acanthoides*: mínim, 0,617; màxim, 0,750; mitjana, 0,661, per a $n = 9$ (Archambeau et al., 2015). Tanmateix, cal indicar que el disseny de les plaques genitals s'adequa a les de la nova espècie i no té les fossetes suplementàries ni les marcades lobulacions que presenta *H. acanthoides*. Un altre raonament que es pot fer, a nivell merament especulatiu, és que es tracta d'un individu juvenil (fa només 9,3 mm de diàmetre); de fet, és, de forma notable, el menor que s'ha trobat fins ara, i convé recordar que, al llarg del creixement, sovint s'alteren les proporcions entre algunes mesures. A manera d'exemple, es poden citar alguns treballs d'estudis ontogènics on s'ha constatat la variació relativa en algunes mides dels equinoïdeus (David, et al., 1987; Forner & Castany, 2010; Forner, 2019). En tot cas, a més de l'amplada inferior del sistema apical, la forma del contorn i les fossetes de les plaques genitals serveixen per diferenciar, de forma fàcil, *H. pauciperforata* d'*H. acanthoides*.

Aquest nou enregistrament ve a confirmar l'estreta relació entre les faunes del Cenomanià de la regió de

Charente-Maritime i Cantàbria. Correlació que, com a mostra indicativa, es pot assenyalar que, 14 de les 22 espècies d'equinids que va senyalar Rigollet (1986) per als jaciments francesos de Charente-Maritime, s'han trobat també en el Cenomanià cantàbric.

Bibliografia

- Archambeau, J. P., Rigollet, L. & Néraudeau, D. 2015.** Une nouvelle espèce d'oursin fossile dans le Cénomaniens supérieur de Port-Des-Barques: *Hyposalenia pauciperforata* nov. sp. Annales de la Société des Sciences Naturelles. Charente-Maritime, 2015, 10 (6) : 669-677.
- Carex, L. 1881.** Breves indicaciones del sistema cretáceo del N de España. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, t. 8: 343-348.
- Cotteau, G. 1862-67.** Description des animaux invertébrés. Echinides réguliers. Terrain Crétace. Paléontologie Française. T. VII. Victor Masson et fils. Paris.
- David, B., Fournier, D. & Godet, H. 1987.** Variations morphologiques chez *Heteraster oblongus* (Brongniart): exemple de l'Aptien inférieur de Chartreuse (Isère, France): Géoligien Méditerranéenne, t. XIV, núm. 4: 255-260.
- Delage, Y. & Herouard, E. 1903.** Les Echinodermes. Traité de Zoologie Concrète Tome III. 495 pp. 53 pls. Schleicher Frères.
- Des Moulins, C. 1835-1837.** Etudes sur les Echinides. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, VII & IX, 520 pp.; 3 pl. Lafargue. Bordeaux.
- Desor, E. 1855-1858.** Synopsis des échinides fossiles, lxviii + 490 pp., 44 pls. Reinwald. Paris.
- Forner, E. 2019.** *Pliotoxaster buitronae* especie nueva (Echinoidea) del Aptiense inferior de la Cuenca del Maestrat (Península Ibérica). Paleontología Mexicana, 8 (2): 1-18.
- Forner, E. & Castany J. 2010.** Dinàmica poblacional d'*Heteraster oblongus* (Echinoidea, Spatangoida, Toxasteridae) de l'Aptià de la conca del Maestrat (Mediterrània occidental, País Valencià, Mediterrània occidental). Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 53: 71-84.
- García-Mondéjar, J. & Pujalte, V., 1982.** El Cretácico superior de la franja costera de Cantàbria. El Cretácico de España. Grupo Español de Trabajo MCE, Universidad Complutense de Madrid: 84-88; Madrid.
- Gobierno de Cantàbria 2020.** Mapas Cantàbria, Visualizador de Información Geográfica. <http://mapas.cantabria.es/> (consultada 02/04/2020).
- Kroh, A. & Smith, A.B. 2010.** The filogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. Journal of Systematic Palaeontology, Vol. 8 (2): 147-122.
- IGME (Instituto Geológico y Minero de España) 1976.** Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja Comillas (33).Memòria 46 pp. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid.
- Lambert, J. 1920.** Echinides fossiles des environs de Santander recueillis par M. L. Mengaud". Annales de la Société Linnéenne de Lyon, tome 67: 1-32; 3Pl.
- Lambert, J. 1922.** Echinides fossiles de la province de Santander. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie geológica, número 28. Madrid.
- López-Horgue M. A. 2000.** El Aptiense-Albiense de Karrantza-Lanestosa (Bizkaia y Cantàbria). 264 pp. Tesis doctoral. Universidad

- del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Mallada, L. 1904.** Explicación del Mapa Geológico de España, t. V Sistema infracretáceo y cretáceo. Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Madrid.
- Mengaud L. 1920.** Recherches géologiques dans la région cantabrique. Boletín de la Sociedad de Historia Natural. 343 pp. Tesis doctoral. Univesitat de Toulouse.
- Mortensen, T. 1934.** New Echinoidea (Preliminary Notice). Videnskabelige Meddelelser fra Danks naturhistorisk Forening i København, 98: 161-167.
- Néraudeau, D. & Moreau, P. 1989.** Paléocéologie et paléobiogéographie des faunes d'échinides du Cénomaniens nord-aquitain (Charente-Maritime. France). Géobios, 22 (3): 293-324.
- Rat, P. 1959.** Les Pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Thèse. 525 pp. Université de Dijon, XVIII. Dijon.
- Rat, P. 1988.** The Basque-Cantabrian Basin between the Iberian and European plates: some facts but still many problems. Revista de la Sociedad Geológica de España, 1 (3-4): 327-348.
- Rigollet, L. C. 1986.** Decouverte d'une population de Claviaster en Saintonge. Annales de la Société Naturelle Charente Maritime 1986 7 (4) : 555-558.
- Saura, M. & García, J. A. 2012.** Atelostomata II - Spatangoida. Nomochirus, 3 340 pp. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Saura, M. & García, J. A. 2015.** Carinacea II Echinacea II – Calycina, Nomochirus, 6. 330 pp. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Saura, M. & García, J. A. 2017.** Irregularia Holecypoida – Echinoneoidea. Nomochirus, 8. 322 pp. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Smith A.B. & Kroh, A. 2020.** The Echinoid Directory. Natural History Museum. <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/> (consultada el 03/04/2020).
- Smith, A. B. & Wright, C. W. 1990.** British Cretaceous Echinoids Part 2. Palaeontographical Society Monograph, number 583, part of volume 143: 101-198, pls 33-72.
- Villalba Currás, M. P. 1993.** Revisión de los equínidos del Cretácico inferior y medio español. 568 pp; 33 lám. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Wiese, F. 1997.** Das Turon und Unter-Coniac im Nordkantabrischen Becken (Provinz Kantabrien, Nordspanien): Faziesentwicklung, Bio-, Event- und Sequenzstratigraphie. 117 pp. Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen. Berlin.
- Wilmsen M. 1997.** Das Oberalb und Cenoman im Nordkantabrischen Becken (Provinz Kantabrien, Nordspanien): Faziesentwicklung, Bio- Event und Sequenzstratigraphie. 149 pp.. Selbstverlag Fachbereich Geowissenschaften. Berlin.