

## CAMPODEIDOS (INSECTA: DIPLURA) CAVERNÍCOLAS DE CATALUÑA Y HUESCA, II. GÉNEROS CAMPODEA WESTWOOD Y PARATACHYCAMPA WYGODZINSKY

A. Sendra \*

Rebut: maig de 1988

### RESUMÉ

**Campodéidés (Insecta, Diplura) cavernicoles de la Catalogne et de Huesca. II. Genres Campodea Westwood et Paratachycampa Wygodzinsky**

On étudie 50 spécimens de diploures campodéidés, récoltés en grottes de la Catalogne et conservés au Muséum de Zoologie de Barcelona. Des genres pris en considération, seulement deux espèces sont certainement troglobies, *Paratachycampa hispanica* Bareth & Condé et *Campodea (C.) egena* Cdé. (forme type et cf. *egena* Bareth & Condé), et une espèce endogé, volontiers troglophile, *C. (C.) zuluetai* Silvestri. On expose une hypothèse sur l'origine et la chronologie de l'arrivée en Catalogne et Huesca des campodéidés, et la colonisation des grottes.

### RESUM

**Campodèids cavernicoles de Catalunya i Osca. II. Gèneres Campodea Westwood i Paratachycampa Wygodzinsky (Insecta: Diplura)**

Hom estudia 50 exemplars de diplurs campodèids, recollectats en coves de Catalunya i servats al Museu de Zoologia de Barcelona. Dels dos gèneres considerats, només dues espècies són certament troglobies, *Paratachycampa hispanica* Bareth & Condé i *Campodea (C.) egena* Cdé. (forma tipus i cf. *egena* Bareth & Condé), i una espècie endogea, que també és troglòfila de vegades, *C. (C.) zuluetai* Silvestri. Hom exposa una hipòtesi sobre l'origen i la cronologia de l'arribada a Catalunya i Osca dels campodèids, així com de la colonització de llurs coves.

En este trabajo se estudia parte de una colección de campodeidos cavernícolas de Cataluña y Huesca, depositada en el Museo de Zoología de Barcelona, como continuación de un estudio previo (SENDRA, 1985). En esta segunda y última parte, se examinan un total de 50 ejemplares procedentes de 14 grutas de Cataluña, correspondientes a dos especies del género *Campodea* (*C. egena* y *C. zuluetai*) y una del género *Paratachycampa* (*P. hispanica*), desconocido hasta ahora para Cataluña.

El análisis global de la taxonomía y co-  
rrología de los campodeidos cavernícolas  
catalano-oscenses ha permitido la elabo-  
ración de hipótesis razonadas sobre su  
origen y colonización de los enclaves ac-  
tuales que, a modo de revisión, concluyen  
el trabajo.

### Abreviaturas usadas en el texto:

*l*, larva; *ma*, medial anterior; *sma*, sub-  
macroqueta medial anterior; *mp*, medial  
posterior.

\* Fundación Entomológica «Torres Sala». Passeig de la Petxina, 15. 46008 València.

## Campodea (Campodea) egena Condé

### MATERIAL ESTUDIADO (fig. 1)

BARCELONA: Cova del Salitre, Macizo de Montserrat, Collbató. 2 ♀♀. 16-IX-68. 1 l. 10-V-70 (I. González, leg.). 4 ♀♀. 15-XI-64 (L. Auroux, leg.). Cova Patracó, Esparreguera. 3 ♂♂, 8 ♀♀, 2 l. 9-II-69 (O. Escolà, leg.). Avenc núm. 6 de la Puda, Esparreguera. 1 ♀. 14-I-79 (O. Escolà, leg.). Avenc Montserrat de la Puda, Esparreguera. 1 ♂. 12-XII-76 (O. Escolà, leg.). Avenc Clast de Coll Cassot, Esparreguera. 4 ♀♀, 1 l. Capturados con trampas de glicerina-cerveza entre el 6-III-77 y 23-III-77. Avenc Montserrat de Coll Cassot, Esparreguera. 2 ♀♀, 1 l. 25-I-70 (O. Escolà, leg.).

### CONSIDERACIONES MORFOLÓGICAS

Longitud del cuerpo: ♂: 4,2-5 mm; ♀: 4-6,9 mm; l.: 2,5-2,8 mm.

Todos los ejemplares presentan un sensilio baciliforme postero-esternal sobre el tercer artejo antenal. El órgano cupuliforme encierra de 7 a 9 sensilios, con 3 o 4 collaretes cada uno.

Tan sólo se han observado 18 antenas intactas, en las que el número de artejos varía de 37 a 50 (tabla I).

Todos los ejemplares presentan en los uroterguitos I a VII submacroquetas *ma* (*sma*), así como un fino saliente en las uñas de las patas, caracteres resaltados por CONDÉ (1951).

El uroesternito I de los machos no posee campo glandular en su borde posterior (2 ♂♂ de Cova Patracó del 9-II, y 1 ♂ del Avenc Montserrat del 12-XII, todos adultos). Los apéndices soportan entre 18 y 35 fáneras glandulares  $a_1$  y de 4 a 43  $a_2$ . Los apéndices de las hembras presentan sólo hasta 25 fáneras  $a_1$ .

Los fascículos de espermatozoides son similares a los examinados por BARETH (1980) para *Campodea (C.) zuluetai* (especie próxima de *C. egena*). En los dos machos, donde están presentes, éstos son visibles en número abundante. El diámetro es de 40  $\mu\text{m}$  y el espesor de una decena de  $\mu\text{m}$ ; el filamento recorre una vuelta y cuarto de espira con una longitud de 70 a 90  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 1,5  $\mu\text{m}$ .

## Campodea (Campodea) cf. egena

BARETH & CONDÉ (1981), tras el examen

de una hembra del Avenc d'En Serengue (Cabanes, Castellón), propusieron la denominación de *C. cf. egena*, en base a la ausencia en el ejemplar de submacroquetas mediales anteriores (*sma*) en los uroterguitos I a VII.

La recolección de tres ejemplares de la Cova d'En Janet (Tarragona) ha permitido dar a conocer otras diferencias con respecto a la forma tipo (CONDÉ, 1951).

### MATERIAL ESTUDIADO (fig. 1)

TARRAGONA: Cova d'En Janet, Llaveria. 1 ♀. 5-VII-70 (F. Español, leg.). 1 ♂, 1 ♀. 24-II-74 (C. Ribera, leg.).

### CONSIDERACIONES MORFOLÓGICAS

Antenas de 38 artejos en dos de las que aparecen intactas en las hembras. El sensilio del tercer artejo antenal ocupa la posición postero-esternal.

**Variantes sexuales del primer uroesternito (respecto a la forma tipo).** Los apéndices de las hembras están ligeramente dilatados en el extremo distal y presentan tanto fáneras glandulares  $a_1$  como  $a_2$  (12 y 8 respectivamente para las dos hembras). El macho posee un campo glandular ininterrumpido de 180 fáneras glandulares  $g_1$  en su borde posterior, y sus apéndices son dilatados y girados hacia el plano sagital, soportando 19 fáneras  $a_1$  y 67  $a_2$ .

TABLA I. Número de artejos antenales en *Campodea (C.) egena*.

Sexo	Localidad	Número de artejos
♀	Cova Salitre	39 / 37
♀	» »	38 / —
♀	Cova Patracó	45 / —
♀	» »	43 / —
♀	» »	46 / 46
♀	» »	41 / —
♂	» »	50 / —
♂	» »	41 / —
♀	» »	47 / —
♀	» »	50 / —
l.	» »	42 / —
♀	Avenc Montserrat	45 / 45
♀	» »	45 / 41
l.	» »	42 / —

## Campodea (Campodea) zuluetai Silvestri

*C. (C.) zuluetai* es una especie de vida edáfica, si bien CONDÉ (1951) la citó de la Cova d'Anas (Bellver de Cerdanya), y no es infrecuente en el medio subterráneo.

### MATERIAL ESTUDIADO (fig. 1)

**LLEIDA:** Cova d'Anas, Bellver de Cerdanya. 1 ♂, 2 ♀♀, 1 l. 7-VI-70 (González y Pons, leg.).

**TARRAGONA:** Avenc del Julivert, Vimbodí. 1 ♂. 6-VII-69 (G.I.E.M., leg.). Cova Assedegats, Vimbodí. 2 ♂♂. 12-VII-73 (A. Martínez, leg.). Cova Santa del Montsant, Cornudella. 2 ♀♀, 1 l. 6-II-66. 2 ♂♂, 2 ♀♀. 17-VII-67 (O. Escolà, leg.). Cova Codó, Mont-ral. 1 ♀. 18-VI-67 (O. Escolà, leg.). Cova Font Major, l'Espuga Francolí. 1 ♂. 28-III-71 (G.I.E.M., leg.).

### CONSIDERACIONES MORFOLÓGICAS

Longitud del cuerpo: ♂: 3,4-5,9 mm; ♀: 3,9-5 mm; l.: 2-2,7 mm.

Las antenas poseen de 30 a 37 artejos: tres antenas completas de 37 artejos en los machos del Avenc del Julivert y Cova Font Major, dos de 33 para una hembra y una de 36 para una larva, ambas de la Cova Santa; en la Cova d'Anas, una hembra conserva una antena de 36 artejos y, las larvas, dos de 30. El órgano cupuliforme encierra de 6 a 9 sensilios con 2 a 3 collaretes cada uno. El tercer artejo antenal presenta su sensilio baciliforme en posición postero-esternal.

En los ejemplares adultos de la gruta de Lleida las macroquetas mediales anteriores urotergales no sobrepasan los alvéolos de las sedas marginales posteriores, salvo en el uroterguito VII; sin embargo, las macroquetas *ma* de las larvas son relativamente más largas y alcanzan los alvéolos de las sedas marginales posteriores en los uroterguitos IV, V, VI y VII. Un crecimiento alométrico de la longitud de las macroquetas *ma*, respecto de la separación entre su punto de inserción y el de las sedas marginales posteriores, parece ser la causa más probable para explicar estas diferencias en las longitudes relativas de tales macroquetas, en los distintos ejemplares de *C. zuluetai* (SENDRA, 1988).

En los ejemplares de las grutas de Ta-

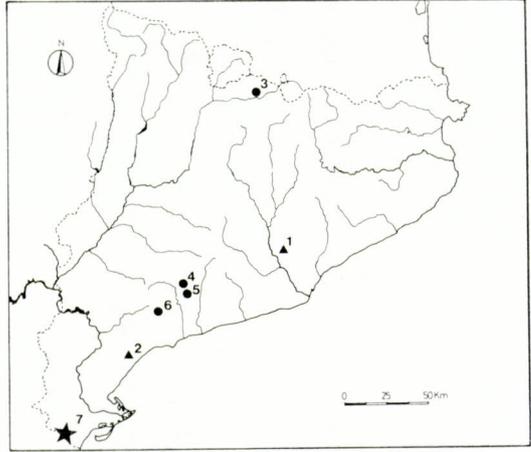


FIG. 1. Distribución en las grutas catalanas de *Campodea (C.) egena* Condé (triángulo), *Campodea (C.) zuluetai* Silvestri (círculo) y *Paratatchycampa hispanica* Bareth & Condé (estrella). 1, Cova del Salitre, Cova Patracó, Avenc núm. 6 de la Puda, Avenc Montserrat de la Puda, Avenc Clast de Coll Cassot, Avenc Montserrat de Coll Cassot; 2, Cova d'En Janet; 3, Cova d'Anas; 4, Avenc Julivert, Cova Assedegats, Cova Font Major; 5, Cova Codó; 6 Cova Santa del Montsant; 7, Cova Boixa.

rragona, estas macroquetas *ma* urotergales son cortas y bifurcadas en los tres primeros uroterguitos, no rebasando los alvéolos de las sedas marginales posteriores, salvo en la larva. Tales diferencias son sólo en parte justificadas por la alometría, comentada anteriormente, en el crecimiento de dichas macroquetas. A ello hay que añadir la variabilidad inter poblacional observada en las *ma*, y que justificarían la brevedad de las macroquetas de los tres primeros uroterguitos.

El campo glandular del margen posterior en el uroesternito I de los machos posee entre 83 y 148 fáneras  $g_1$  y, sobre los apéndices se presentan de 18 a 48 fáneras  $a_1$  y de 21 a 52  $a_2$ . Sobre cada apéndice de las hembras se observa hasta 18 fáneras glandulares  $a_1$ ; sin embargo las hembras de Cova d'Anas poseen también fáneras  $a_2$ , hasta 10.

Se han examinado los fascículos de espermatozoides del macho del Avenc del Julivert. Las dimensiones son de 70 a 80  $\mu\text{m}$  de diámetro externo y de unos 17  $\mu\text{m}$  de espesor, siendo mayores a los descritos para los *C. cf. zuluetai* V de Cerdeña (BA-

RETH, 1980). El filamento describe poco más de una vuelta y su longitud alcanza los 165  $\mu\text{m}$ , con un diámetro de 3,5  $\mu\text{m}$ .

El único cerco completo de 5 mm de longitud, en una hembra de 4 mm de la Cova del Codó, está formado por 15 artejos. Los artejos proximales llevan macroquetas bien desarrolladas y barbuladas en su mitad a tercio distal, transformándose progresivamente en glabras hacia los artejos distales.

### Paratachycampa hispanica Bareth & Condé

Especie descrita (BARETH & CONDÉ, 1981) de la gruta castellonense del Avenç d'En Serengue (Cabanes).

MATERIAL ESTUDIADO (fig. 1)

TARRAGONA: Cova Boixa, Ulledecona. 1  $\delta$ . 5-XI-78 (O. Escolà, leg.).

### ORÍGENES DE LOS CAMPODEIDOS CAVERNÍCOLAS CATALANO-OSCENSES

Podrían establecerse cuatro grupos o estirpes de carácter monofilético para los campodeidos cavernícolas catalano-oscenses, que debieron tener un origen diverso. Así se distinguirían: plusiocampoideos sin macroquetas *mp* torácicas (*Plusiocampa pouadensis leoni* Condé, *P. bonneti* Condé y *P. bonneti escolai* Sendra), podocampoideos (*Podocampa jeanneli* Condé, y dos especies de *Litocampa*, que presentan características propias de *Podocampa*, *L. coiffaiti* Condé y *L. drescoi* Condé), taquicampoideos (BARETH & CONDÉ, 1981) (*Paratachycampa hispanica* Bareth & Condé) y campodeoideos (*Campodea* (*C.*) *ege-na* Condé y *Litocampa vandeli* Condé, especie esta última que corresponde a un *Litocampa* con caracteres propios del subgénero *Campodea* s. str., si se exceptúan las uñas con crestas).

Las estirpes de taquicampoideos y podocampoideos poseen representantes al otro lado del Atlántico, al sur de América del Norte y en América Central, tanto a nivel de géneros próximos como de especies del mismo género (diversas especies de *Podocampa* pueblan algunas regiones americanas; *Paratachycampa bonneti* Wy-

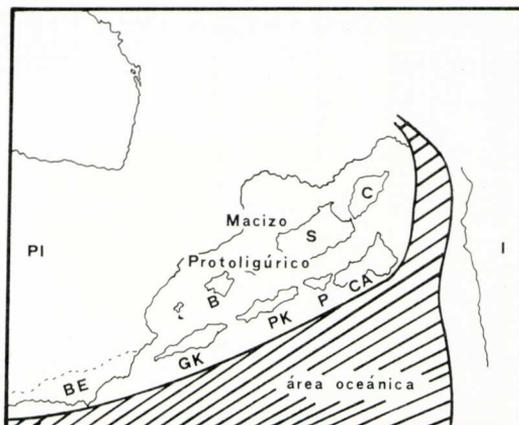


FIG. 2. Mapa paleogeográfico del Mediterráneo occidental durante el Oligoceno. PI. Placa Ibérica; C. Córcega; S. Cerdeña; B. Baleares; GK. Gran Kabilia; PK. Pequeña Kabilia; BE. Bética; P. Macizo Peloritano; CA. Calabria; I. Italia).

godzinsky, 1944, es conocida de una gruta de Nuevo León, México). Parece, pues, probable que las especies de ambas estirpes deban recibir el calificativo de reliquias laurasianas, en especial en lo referente a las taquicampoideos, por presentar rasgos morfológicos extraordinariamente modificados y hábitat relictos. La estirpe podocampoide parece conservar cierta capacidad de diversificación y dispersión, lo que le ha permitido asentarse en una mayor extensión del Mediterráneo occidental (fig. 3).

Sería una hipótesis razonable suponer que taquicampoideos y podocampoideos ocuparon la Laurasia del Mesozoico. Con la abertura del Atlántico Norte (entre 140 a 110 M.a.) debieron quedar aislados en la placa Ibérica y durante el Eoceno (54 a 38 M.a.) extendieron sus límites de distribución al antiguo macizo Protoligúrico (fig. 2), formado por la unión al área catalano-provenzal de pequeñas microplacas: Córcega, Cerdeña, Baleares, Pequeña y Gran Kabilia, Bética, Calabria y una pequeña porción de Sicilia (GIUSTI & MANGANELLI, 1984).

La posterior fragmentación y migración de las microplacas del macizo Protoligúrico a lo largo del Cenozoico, postulada por algunos autores (ÁLVAREZ, 1976), facilitó la dispersión y especiación (vicarian-

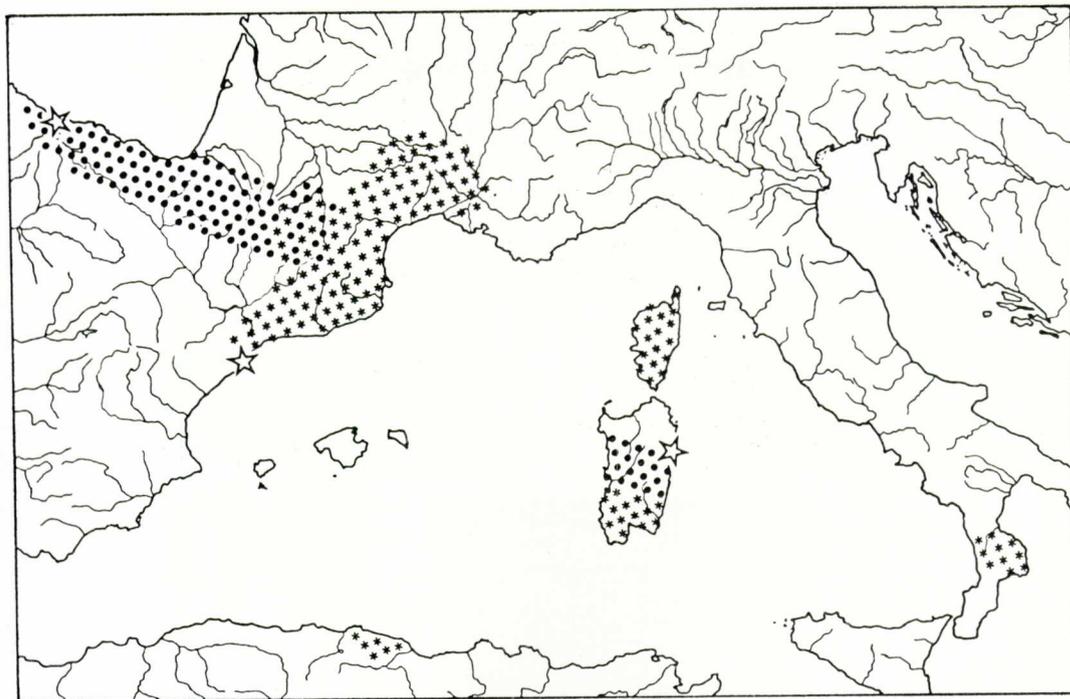


FIG. 3. Distribución en el Mediterráneo occidental de los elementos cavernícolas de las estirpes monofiléticas: Plusiocampoideos sin macroquetas *mp* torácicas (asteriscos), Podocampoideos (puntos negros) y Taquicampoideos (estrellas).

cia) de las estirpes. Ésta parece ser la explicación más probable de la distribución de podocampoideos y taquicampoideos (fig. 3).

El asentamiento en Cataluña de los plusiocampoideos sin macroquetas *mp* torácicas pudo haberse llevado a cabo en el Oligoceno (37 a 22 M.a.). Llegarían del este, de Angaria, siguiendo una vía septentrional, o bien, a través de las tierras emergidas que durante esta época atravesaban Europa desde la península balcánica a la ibérica. Esta hipotética distribución paleomediterránea debió ser ampliamente recortada por las transgresiones postmiocénicas, quedando tal y como se muestra hoy día reducida a determinadas regiones aisladas (Catalano-Languedociana Adriática y península balcánica). También para esta estirpe, la migración de los fragmentos del macizo Protoligúrico permite explicar la actual distribución en el Mediterráneo occidental (fig. 3).

En lo referente a los campodeoideos, que incluye el gran género *Campodea* de origen filético remoto, sus representantes parecen haber llegado a Cataluña con posterioridad a las estirpes anteriormente comentadas. Además, sus elementos cavernícolas están poco especializados, siendo sus especies mucho más frecuentes en el medio edáfico.

#### COLONIZACIÓN DE LAS GRUTAS CATALANO-OSCENSES

Como muestra BELLÉS (1986, 1987) para la fauna cavernícola ibérica y balear, la actual distribución de la misma, así como la colonización de las grutas, está sumamente influida por las glaciaciones del Pleistoceno.

Las zonas cársticas de los Pirineos quedaron cubiertas, en parte, en la última glaciación (Würm), mientras que regiones próximas se hallaban sometidas a un ré-

gimen de tundra, con los suelos helados, inhabitables. Tan sólo las franjas costeras y regiones meridionales más bajas, conservaron áreas forestales (HUETZ, 1970) que sirvieron de refugios para la fauna.

En el transcurso de las oscilaciones climáticas del Pleistoceno, la fauna de campodeidos, que ocupaba las capas superficiales del suelo, pudo verse empujada hacia las áreas refugio. En estas condiciones extremas, las estirpes con una menor capacidad de competencia, y/o quizá «preadaptadas», se adentraron en el medio subterráneo, colonizando las grutas. Posteriormente estas áreas actuaron de centros de dispersión, a partir de los cuales la fauna reinvasió las zonas que habían estado afectadas por los hielos, como ocurría con grandes áreas de los Pirineos.

Es así como los plusiocampoideos sin macroquetas *mp* torácicas, partiendo de la franja costera y meridional catalana, que se prolongaba hacia el norte por el Languedoc francés, pudieron dispersarse hacia el oeste llegando a alcanzar diversas grutas de los Pirineos Centrales, siendo conocida su localidad más occidental en el Macizo San Juan de la Peña, de Huesca (*Plusiocampa bonneti escolai*) (SENDRA, 1985; fig. 1).

Un patrón de migración oeste-este pueden haber seguido los podocampoideos. Al parecer, desde la región cántabro-vasca pudieron llegar al carst leridano, con el límite más oriental conocido en la Sierra de Oden (*Podocampa jeanneli*) (SENDRA, 1985; fig. 1).

La estirpe taquicampoide es un caso excepcional. La colonización de las grutas pudo tener lugar durante el enfriamiento que sufrió Europa en el Mioceno. La única especie catalana conocida de la estirpe, *Paratachycampa hispanica*, lo es de la Cova Boixa de Ulldecona (Tarragona), que representa el límite septentrional del área de distribución de la especie.

Con respecto a las especies cavernícolas de campodeoideos, poco se puede decir; su colonización de las grutas es bastante puntual y parece tratarse de casos aislados, algunos de los cuales son sin duda recientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, W. 1976. A former continuation of the Alps. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 87: 891-896.
- BARETH, C. 1980. Campodéidés endogés de Sardaigne récoltés par R. Dallai (Insecta Diplura). *Redia*, 63: 121-133.
- BARETH, C. & CONDÉ, B. 1981. Nouveaux Campodéidés de grottes d'Espagne. *Revue suisse Zool.*, 88 (3): 775-786.
- BELLÉS, X. 1986. Distribution of the Iberian Bathysciinae (Coleoptera: Catopidae). An explanation. *Com. IX Congr. Int. Espeleol.*, 2: 134-137.
- BELLÉS, X. 1987. *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i Illes Balears*. Moll. Mallorca.
- CONDÉ, B. 1951. Campodéidés cavernicoles de Catalogne. *Speleon*, II (1): 51-62.
- GIUSTI, F. & MANGANELLI, G. 1984. Relationships between geological land evolution and present distribution of terrestrial gastropods in the western Mediterranean area. In: *World-wide snails. Biogeographical studies on non-marine Mollusca* A. SOLEN & C. VAN BRUGGEN, eds.): 70-92.
- HUETZ DE LEMPS, A. 1970. *La végétation de la Terre*. Masson Paris.
- SENDRA, A. 1985. Campodeidos (Insecta: Diplura) cavernícolas de Cataluña y Huesca. I. Géneros *Plusiocampa* Silv., *Litocampa* Silv. y *Podocampa* Silv. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 52 (Sec. zool., 6): 119-128.
- SENDRA, A. 1988. *Taxonomia, Filogenia y Biogeografía de la Fauna de Campodeidos Ibèrica, Balear y Canaria (Hexapoda, Diplura, Campodeidae)*. Tesis Doctoral. Universitat de València.