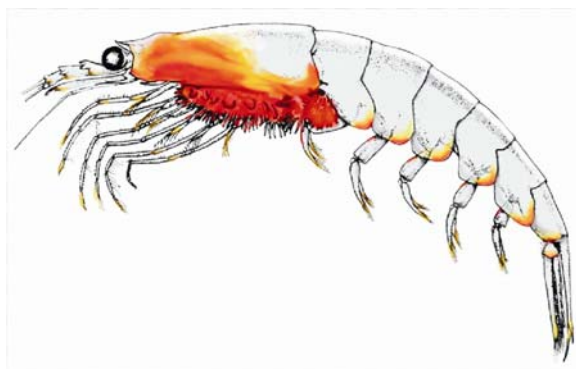


English version



CLASE MALACOSTRACA

Orden Euphausiacea

Letterio Guglielmo¹, Antonia Granata¹ & Rosanna Guglielmo²

¹ Dipartimento di Scienze Biologiche e Ambientali,
Università di Messina. Viale Guglielmo Stagno d'Alcontres, 31. 98166 Messina, Italy
² Laboratorio di Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica "Anton Dohrn",
Punta San Pietro, 80077 Ischia (NA), Italy
letterio.guglielmo@unime.it

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnóstico

Los eufásidos son pequeños crustáceos holoplanctónicos con aspectos de gambas. El término "eufásido" se utiliza habitualmente para todos los miembros del superorden Eucarida, orden Euphausiacea, distribuidos en dos familias (Euphausiidae y la mono-específica Benth euphausiidae, con el único género y especie *Bentheuphausia amblyops*). Se conocen 86 especies de Euphausiacea, distribuidas en 11 géneros (Baker *et al.*, 1990). La palabra Euphausia deriva del griego *eu* (bueno o auténtico) combinado con *phausia* (brillante, que emite luz). Existe otro término, *krill*, que se ha convertido en un sinónimo de eufásido. Krill fue utilizado en este sentido por primera vez por balleneros noruegos, que lo aplicaron a los bancos de pequeños peces (krill) que indicaban la presencia de una zona de alimentación de ballenas.

1.1. Morfología

(Fuentes del texto: Einarsson, 1945; Mauchline, 1980, 1984; Boden *et al.*, 1955; Mauchline & Fisher, 1969; Brinton, 1975; Baker *et al.*, 1990; Gibbons *et al.*, 1999; Brinton *et al.*, 2000).

En la Figura 1 se muestra un esquema de un eufásido generalizado, con detalles de algunas de las partes. Como el resto de eucaridos, los eufásidos tienen el cuerpo dividido en cinco segmentos cefálicos, ocho torácicos y seis abdominales. Las dos primeras regiones del cuerpo están fusionadas formando un cefalotórax, cubierto por un caparazón fusionado a todo el tórax y que se extiende lateralmente por los lados del cuerpo, pero sin llegar a cubrir las branquias. Así, el cuerpo está formado por dos partes principales, el **cefalotórax** y el **abdomen**. El cefalotórax incluye el **caparazón** dorsal y lateral. Características del caparazón útiles para la identificación son la longitud y forma del **rostrum** o **placa frontal** (que se sitúa entre los ojos), así como el número de **espinas laterales** y **post-oculares**. Algunas especies pueden presentar una **carena** media dorsal, acompañada de un **surco cervical**. Otros caracteres diagnósticos son los dos pares de **antenas** y los **ojos** en la parte anterior, y las **piezas bucales** y las **patas torácicas** en la parte ventral. El abdomen incluye seis segmentos articulados con **pleópodos** ventrales, y un **telson** con **urópodos** en el extremo posterior. Los eufásidos no tienen estatocistos.

El par de antenas en posición superior (Fig. 2), las **anténulas** (o primeras antenas), consisten en un **pedúnculo antenular** de tres segmentos y un par de **flagelos antenulares** formados por múltiples segmentos. El margen antero-dorsal del primer segmento está a menudo ensanchado para formar una placa que se solapa con la base del segundo segmento. Esta placa se conoce como el **lappet antenular**, y su forma y tamaño son caracteres diagnósticos de gran utilidad, particularmente para las especies de *Euphausia*. Puede ser redondeado o tener una (simple) o dos proyecciones (bífido), o muchas espinas marginales (pectinado). El segundo segmento del pedúnculo antenular puede tener **espinas** con formas diversas o **tubérculos** redondeados cerca del margen distal, mientras que el tercer segmento a menudo tiene una **carena** elevada. Estas espinas, tubérculos o carenas son también útiles para la identificación, de nuevo especialmente en las especies de *Euphausia*.

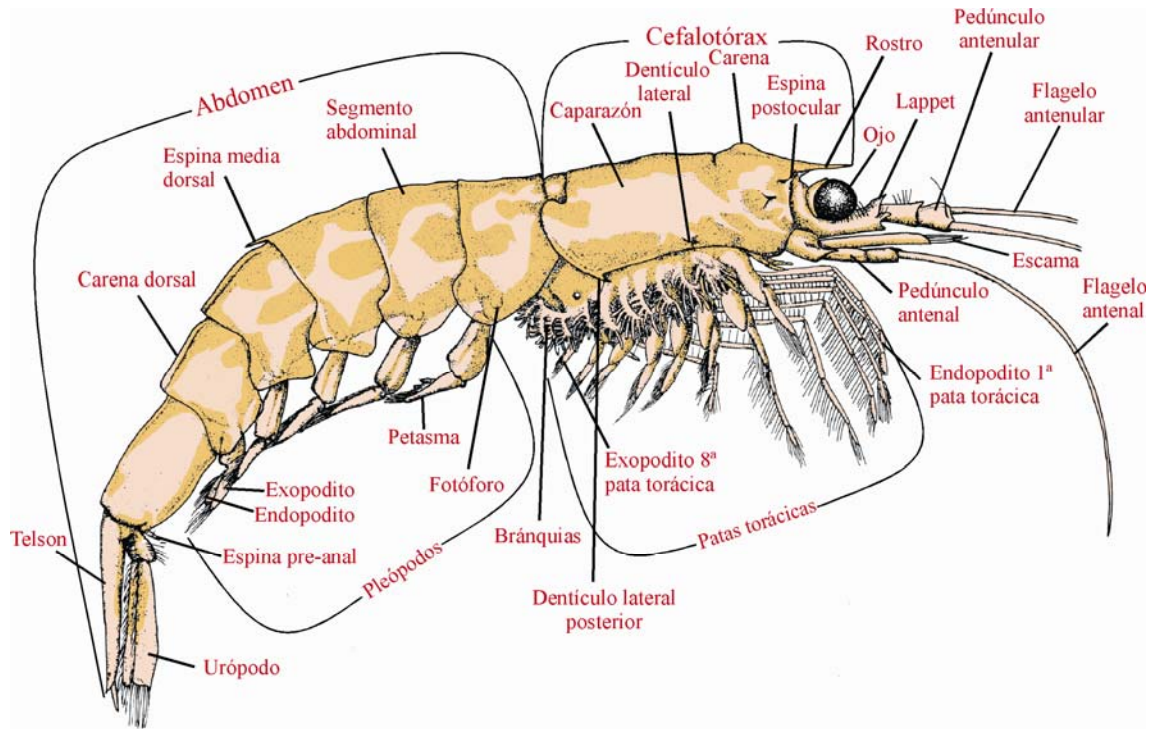


Fig. 1. Morfología general de los eupásidos (tomado de Brinton, 1975).

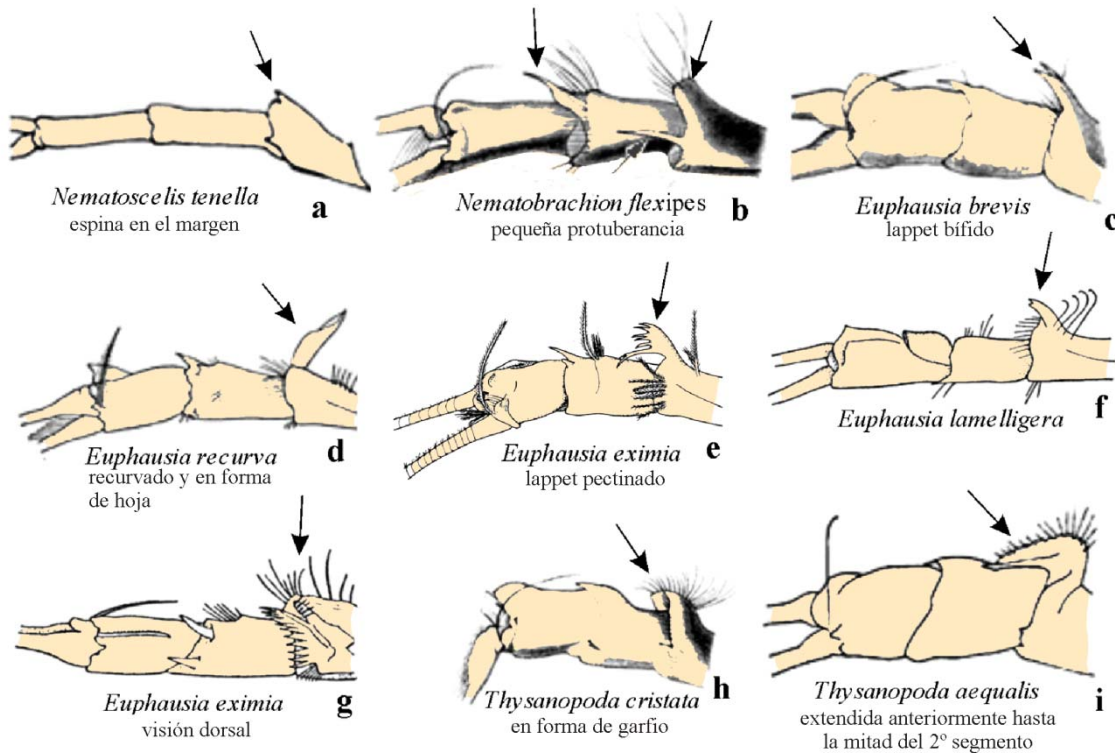


Fig. 2. Visiones dorsal y lateral del pedúnculo antenal. Fuente: Baker *et al.*, 1990: b, d, e, h; Boden *et al.*, 1955: f, g; Brinton, 1975: a, c, i.

Las **antenas** en posición inferior (segundas antenas) consisten en un segmento basal con una **escama antenal** y un **pedúnculo antenal** formado por dos segmentos, terminado en un largo **flagelo**. Normalmente no hay variación entre especies en la forma del pedúnculo o de la escama antenal excepto en *Stylocheiron*, en el que la escama puede ser útil para distinguir grupos de especies.

Los Euphausiidae se pueden separar en dos grandes grupos de acuerdo a la forma general de los **ojos** (Fig. 3). Con la excepción del género *Thysanoessa*, en el que hay diversos tipos de ojos, todas las especies de un mismo género tienen los ojos o redondos (*Thysanopoda*, *Meganyctiphanes*, *Nyctiphanes*, *Pseudeuphausia* y *Euphausia*) o bilobulados (*Stylocheiron*, *Nematoscelis*, *Nematobranchion*, *Tessarabbranchion*), esto es, divididos por una constricción en dos lóbulos claramente distinguibles (superior e inferior).

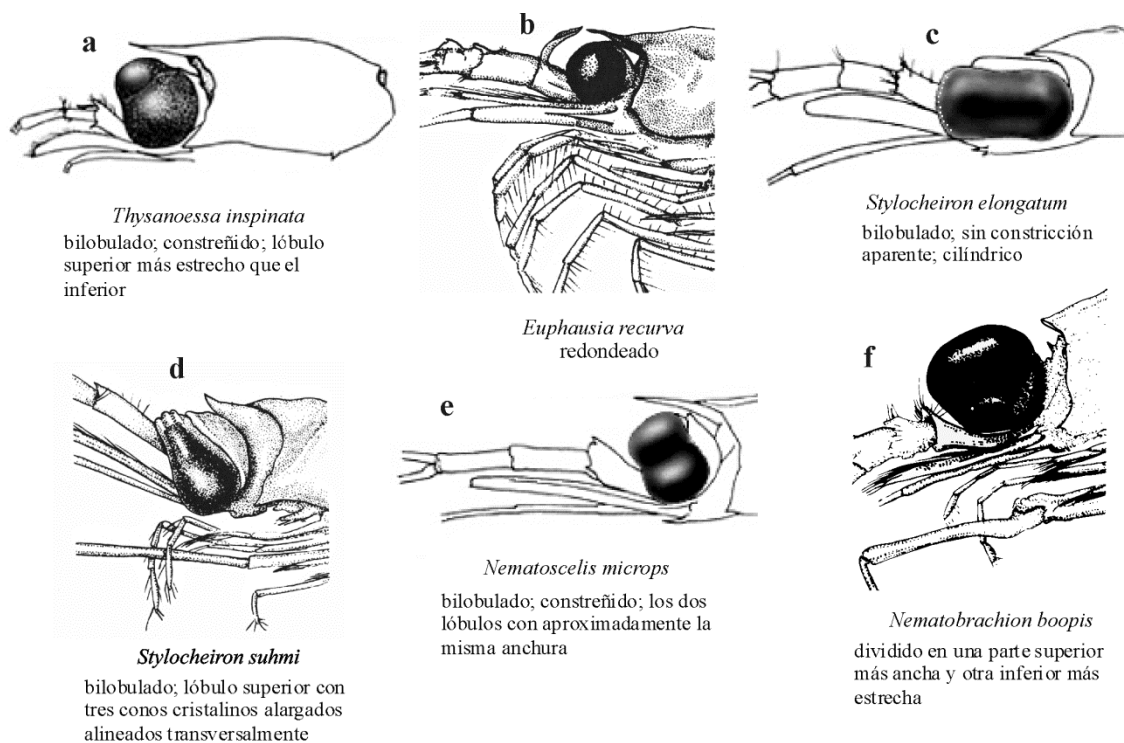


Fig. 3. Diferencias en la forma de los ojos. Fuente: Baker *et al.*, 1990: **b, d, f**; Brinton *et al.*, 2000 **a, c, e**.

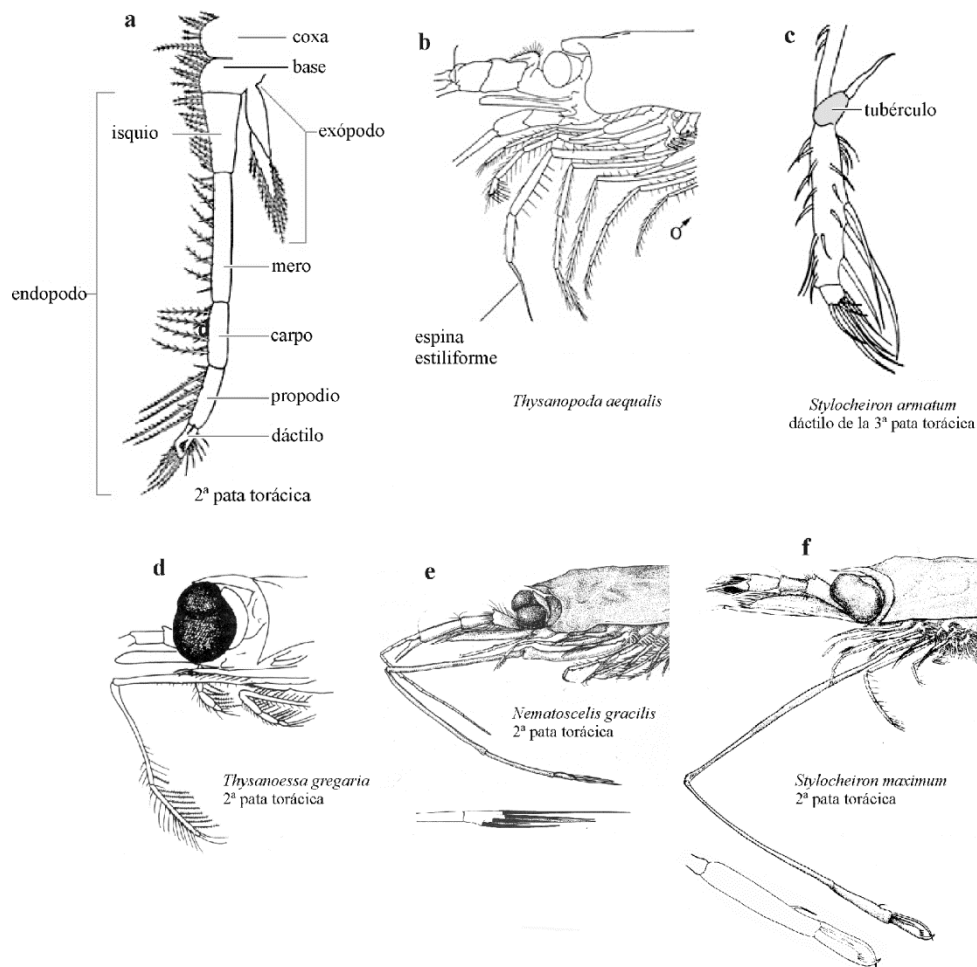
La forma y tamaño de los ojos puede ser un carácter específico importante, especialmente en las especies de *Stylocheiron* y, en menor medida, en las de *Nematoscelis*. Es interesante señalar que algunas especies que tienen ojos claramente redondos como juveniles y adultas tienen ojos marcadamente lobulados en sus estadios larvarios. Los géneros con ojos bilobulados tienden también a tener el segundo o el tercer par de patas torácicas alargadas.

Las piezas bucales consisten en el **labro**, seguido de un par de **mandíbulas**, **labia**, **maxilulas** (primeras maxilas) y las **maxilas** (segundas maxilas). Estas piezas se usan poco en la identificación rutinaria pero pueden ser de gran valor para identificar restos de euphausíidos en el contenido estomacal de los predadores. En Mauchline (1967) se da una descripción detallada de la estructura de las piezas bucales de la mayoría de especies de euphausíidos.

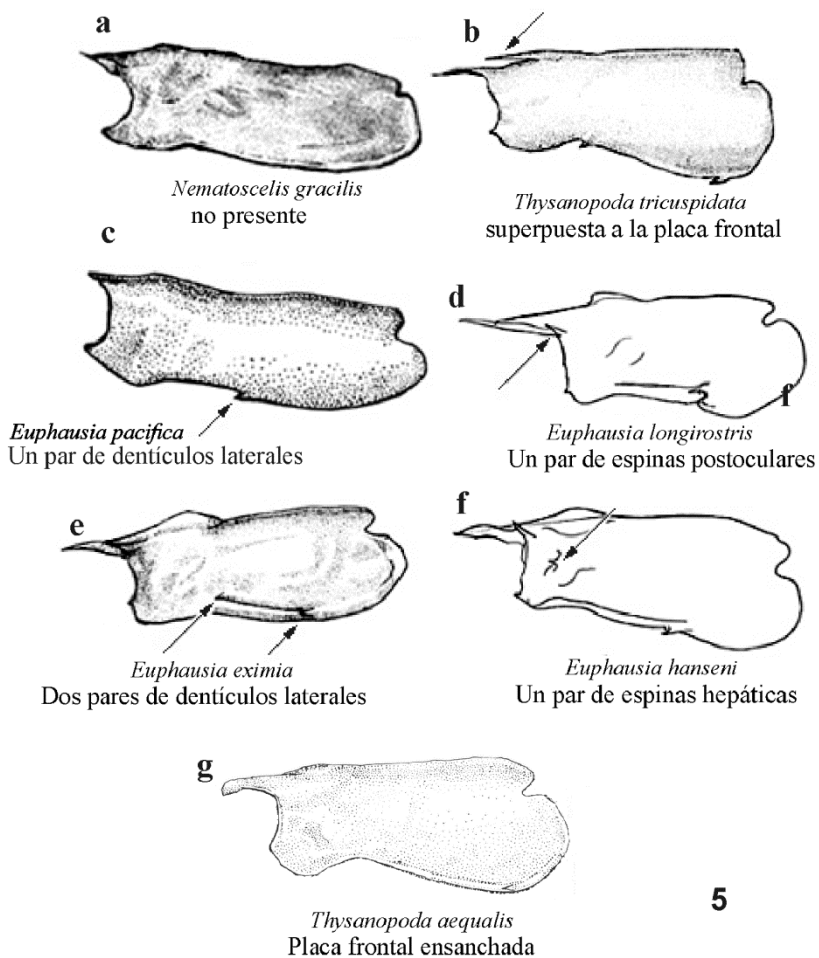
La morfología y el número de las **patas torácicas** pueden ofrecer caracteres importantes para la identificación de los géneros (Fig. 4). Hay ocho pares de patas torácicas, con el par más distal con un **exopodito** con dos segmentos y un **endopodito** de cinco segmentos. Para numerar las patas, la más anterior se considera la primera. Solo *Bentheuphausia* tiene los ocho pares de patas típicas, sin modificar; en el resto de géneros las patas están reducidas a lóbulos inconspicuos con unas pocas sedas. La longitud y el número de los segmentos presentes en el séptimo par de patas puede variar según el género, y la posición de este par de patas se puede identificar por la presencia de fotóforos en las coxas. Hay una relación consistente entre la forma del ojo y la forma de las patas torácicas. En las especies con los ojos redondos las patas torácicas que no están reducidas son todas parecidas, mientras que en las especies con ojos bilobulados hay uno o dos pares que están muy alargados. En los géneros con el segundo o tercer par de patas alargado (*Stylocheiron*, *Nematoscelis*, *Thysanoessa*, *Nematobranchion*) la disposición de las sedas en los segmentos distales puede ser diagnóstica. La **coxa** tiene **branquias** aparentes en el margen posterior, que son características de los euphausíidos y se pueden utilizar para separarlos de modo inmediato de los decápodos. Se debe señalar, sin embargo, que las patas, y en particular las patas alargadas, son delicadas y tienden a dañarse en las redes, de modo que frecuentemente se rompen, y a menudo se pierden.

El **caparazón** (Fig. 5), que cubre la región torácica, tiene algunas características para la identificación de las especies o, con más frecuencia, grupos de especies. El **rostro**, que se encuentra en posición central entre los ojos, puede ser largo y con una punta afilada, reducido a una ligera protuberancia obtusa, o estar ausente, como en *Pseudeuphausia*, en el que la **placa frontal** se extiende hacia delante y tiene un margen anterior cóncavo. En algunas especies hay una **espina post-ocular** en posición inmediatamente posterior a los ojos.

Frecuentemente se encuentra una **carena** longitudinal en la parte media del dorso del caparazón, inmediatamente tras la placa frontal (ver Fig.1). Además de las espinas post-oculares el caparazón puede tener espinas en otras tres posiciones. En posición lateral, en la parte media y aproximadamente por encima de la base de primer par de patas torácicas se puede encontrar una **espina hepática**, y en el margen lateral o próximo a él se pueden encontrar uno o dos **denticulos laterales**. En el género *Nematoscelis* la presencia o ausencia del denticulo lateral puede depender del sexo del individuo.



4



▲ Fig. 4. Diferencias en la disposición y el número de los apéndices torácicos. Fuente: Mauchline, 1967: a; Brinton, 1975: b; Mathew, 1980b: c; Baker et al., 1990: d, e, f.

◀ Fig. 5. Diferencias en la estructura y forma del caparazón. Fuente: Brinton, 1975: a, b; Baker et al. 1990: c, d, e, f, g.

5

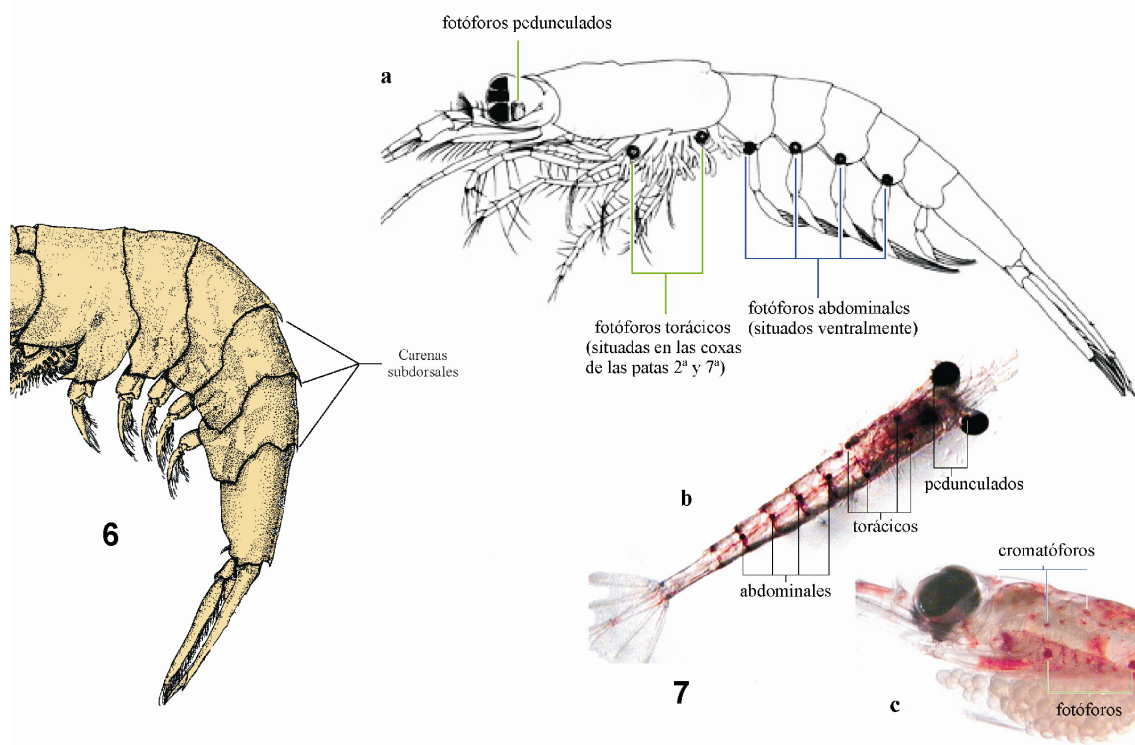


Fig. 6. Carenas subdorsales (tomado de Brinton, 1975). **Fig. 7.** Posición de los fotóforos. Fuente: Knight, 1975: a; Brinton *et al.*, 2000: b, c.

Las variaciones en la morfología del **abdomen** (Fig. 6) se utilizan para separar muchas especies de euphausiidos. Los seis segmentos abdominales se numeran desde el anterior al posterior. La superficie dorsal de los segmentos tres a cinco puede estar elevada formando una **carena longitudinal** (ver la Fig. 1), cuya parte posterior se puede extender para formar una **espina** de longitud variable. Cuando los tres segmentos tienen espinas, casi siempre la más larga es la del tercer segmento. Las placas del exoesqueleto cubriendo del primer al quinto segmento se conocen como **pleuras**, y la escultura de sus márgenes ventral y posterior varía de acuerdo a las especies. Aunque el sexto segmento es cilíndrico y no tiene pleura, sus dimensiones relativas se pueden utilizar en la identificación de algunas especies.

La **espina pre-anal** (Fig. 1) se encuentra en la parte media ventral justo antes del margen posterior del sexto segmento, aunque raramente es útil para la identificación de especies. El par de **urópodos** birrámeos están insertados a ambos lados de la espina pre-anal. Entre ellos, pero en posición dorsal, está el **telson**. Ninguna de estas estructuras se utiliza para la identificación de los adultos, aunque el número de espinas terminales en el telson es un carácter esencial para determinar el estado de desarrollo de las larvas.

El nombre *Euphausia* deriva de la luminiscencia producida por unos órganos luminiscentes de gran tamaño denominados **fotóforos** (Fig. 7). Con la excepción de *Bentheuphausia ambylops* y *Thysanopoda minyops* (Brinton, 1987), todas las especies de euphausiidos tienen fotóforos, aunque en un número reducido en *Thysanopoda spinicaudata* y las especies de *Stylocheiron*. Su distribución en el cuerpo es generalmente muy similar: uno en la base de cada ojo, un par en las coxas de los segmentos torácicos tres y siete, y uno en la parte media ventral de los segmentos abdominales uno a cuatro. En *Thysanopoda spinicaudata* los únicos fotóforos son los de los ojos, mientras que en *Stylocheiron* se encuentran en los ojos, el séptimo par de patas torácicas y en el primer segmento abdominal. Los fotóforos son de poca utilidad para la identificación de las especies, excepto para separar las especies de *Stylocheiron* del resto de géneros, lo que puede ser útil cuando se trabaja con ejemplares dañados.

Los **segmentos abdominales** uno a cinco presentan un par de **pleópodos**, utilizados para la natación. Tienen una estructura uniforme, y están compuestos de un segmento basal muy musculado más un **exopodito** en la parte exterior y un **endopodito** en la interior. Excepto en *Bentheuphausia*, los endopoditos del primer y segundo pleópodos de los machos adultos están modificados como órganos sexuales. Los lóbulos, garfios y procesos que se desarrollan en el endopodito del primer pleópodo están modificados en los machos para formar el **petasma** o órgano copulador (Fig. 8). La forma del petasma maduro tiene valor diagnóstico a nivel específico. Sin embargo, solo puede utilizarse en machos adultos, y en los géneros *Thysanoessa* y *Stylocheiron* el petasma es particularmente pequeño y difícil de preparar para su examen. El segundo pleópodo modificado del macho no se utiliza para la identificación de especies (por ejemplo, Bargmann, 1937). El petasma se compone de cuatro lóbulos principales (setíferos, auxiliares, mediano e interior), algunos de los cuales puede estar más desarrollado o haberse perdido. El tamaño relativo, la forma y la disposición de los diferentes procesos en los lóbulos del petasma son variables, y es esta variación la que permite la separación de las especies. El sexo de los ejemplares adultos se puede por tanto identificar fácilmente de acuerdo a la presencia o ausencia de petasma.

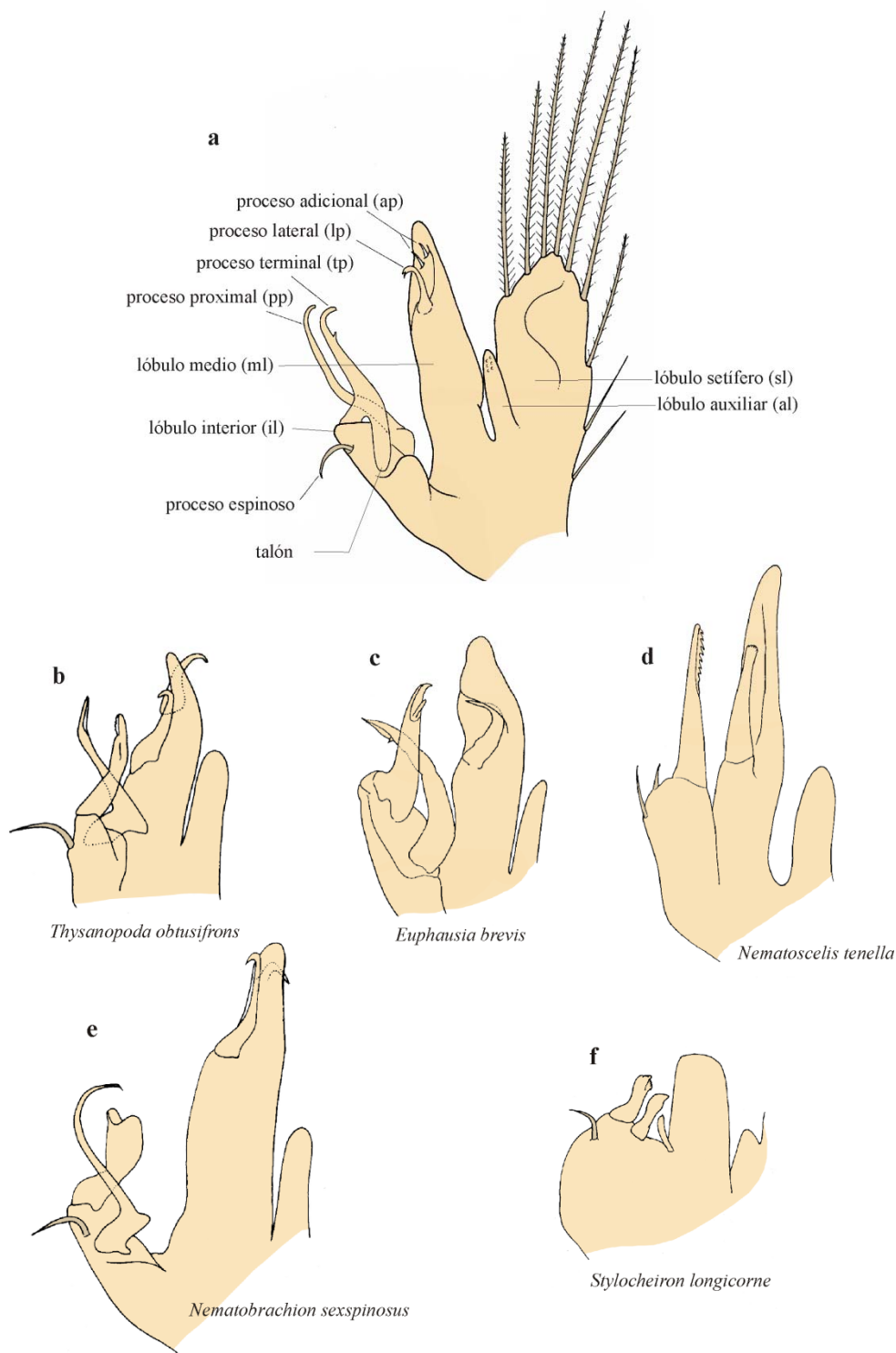


Fig. 8. Estructura del petasma en algunas especies de eufásidos. Fuente: Baker et al., 1990: a; Brinton, 1975: b, c, d, e, f.

El órgano reproductivo externo de las hembras se llama **thelycum** (o **télico**), y se sitúa en la superficie ventral del sexto y séptimo segmentos torácicos (Fig. 9a). Es la apertura externa del tracto reproductivo femenino, y consiste en varias proyecciones de la pared ventral del cuerpo y de las placas coxales (Fig. 9b). Posibles diferencias entre las thelycas de diferentes especies incluyen la forma y el tamaño relativo de las placas coxales y esternales. Las hembras apareadas se pueden distinguir fácilmente por la presencia de uno o más espermátóforos pegados al thelycum (Fig. 9c). El espermátóforo se sitúa en una depresión central del thelycum, en donde se mantiene en su posición por una sustancia cementante. En la Figura 9d se muestran imágenes de SEM de la morfología de algunas thelycas de diferentes especies. Hasta hace relativamente poco se disponía de las descripciones de thelycas de pocas especies. Esta situación ha cambiado a partir de las publicaciones detalladas de Sebastian (1966), James (1977), Costanzo & Guglielmo (1976a, b, 1977,

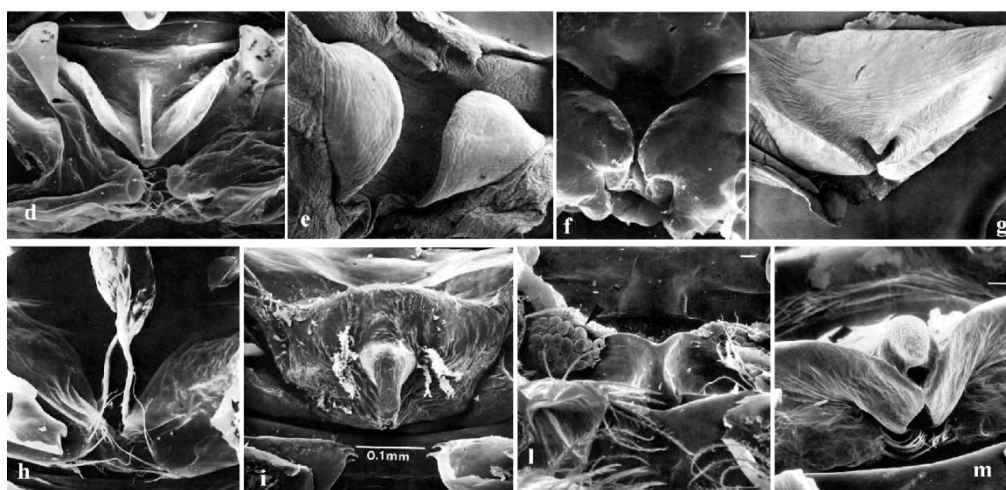
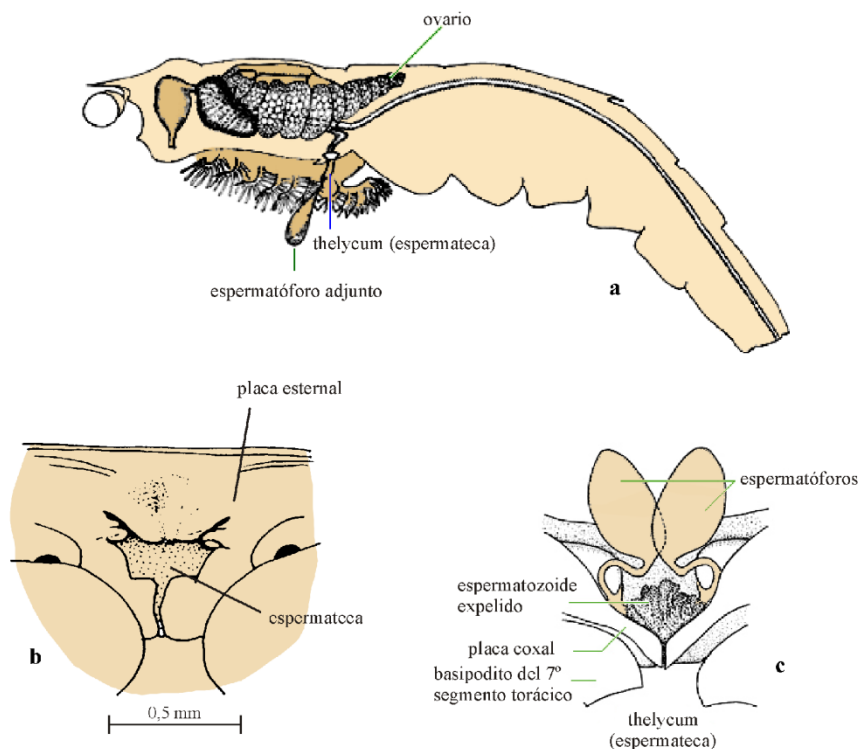


Fig. 9. Thelycum (hembras). Fuentes: **a)** visión lateral esquemática del thelycum, Brinton, 1975; **b)** figura esquemática, Einarsson, 1942; **c)** *Thyanopoda longicaudata*, Einarsson, 1945; **d-m)** Fotografías de microscopio electrónico de barrido (SEM) de diferentes especies de eupásidos (Costanzo & Guglielmo, 1976a,b; 1980; Guglielmo & Costanzo, 1983): **d)** *Thysanopoda aequalis*, Hansen 1905, 18,5 mm, SEM (X 120); **e)** *Meganyctiphanes norvegica*, M. Sars, 1857, 9,35 mm, SEM (X 175); **f)** *Euphausia krohnii*, Brandt 1851,16 mm, SEM (X 150); **g)** *Nematoscelis megalops*, G.O. Sars, 1883, 22 mm, SEM (X 210); **h)** *Stylocheiron longicorne* G.O. Sars, 1883, 9,5 mm, SEM (X 280); **i)** *Nematoscelis tenella*, 18,5 mm; **l)** *Bentheuphausia amblyops*, G.O. Sars, 1885, microfotografía de SEM, la flecha señala una masa espermática. Escala = 0,1 mm; **m)** *Nematobranchion sexpinosum*, Hansen 1911, microfotografía de SEM. Escala = 0,1 mm.

1980, 1981, 1991) y Guglielmo & Costanzo (1977, 1978, 1983). Aunque se ha demostrado que poseen un gran valor diagnóstico, el examen del thelycum no es fácil, y normalmente se requiere hacer una tinción y una disección parcial, de modo que habitualmente no se utiliza como un método rutinario. Sin embargo, sí se usa para diferenciar algunas especies (particularmente el grupo "gibba" del género *Euphausia* y el grupo "atlantica/microps" de *Nematoscelis*), en los que las hembras pueden ser muy difíciles de identificar, especialmente si están dañadas. En estos casos el thelycum puede ser un carácter diagnóstico de gran ayuda. Sin embargo, este carácter solo se debe usar para identificar hembras maduras, ya que las hembras inmaduras de algunas especies pueden tener thelycas similares al estado maduro de otras especies.

1.2. Ciclo de vida

(Fuentes del texto: Guglielmo, 2006, Mauchline, 1984)

En los eufásidos los sexos son separados, y el apareamiento se cree que implica la transferencia de uno o dos espermátóforos con el petasma de un macho al thelycum de la hembra. La cópula de los eufásidos no se ha observado nunca, pero probablemente ocurre durante la noche y se completa en unos pocos segundos. Las especies de los géneros *Thysanopoda*, *Euphausia* y *Meganyctiphanes* dejan sus **huevos** en aguas abiertas, mientras que las especies de los géneros *Nyctiphanes*, *Nematoscelis* y *Stylocheiron* acarrear los huevos en una bolsa incubadora junto a las patas torácicas. Las especies que liberan sus huevos en el agua producen de 40-500 huevos por puesta, dependiendo de la especie y del tamaño de la hembra. A pesar de acarrear los huevos en la bolsa incubadora, *Nematoscelis megalops* produce 220-250 huevos pequeños. *Nyctiphanes couchii* produce 20-100 huevos, mientras que las especies de *Stylocheiron* 2-50 huevos grandes.

De los huevos emerge una larva **nauplio** (Fig. 10) que se desarrolla y se transforma en una larva **metanauplio**, que a su vez muda a una **calyptopis 1**. Hay tres estadios sucesivos de calyptopis que difieren en la segmentación del abdomen, eventualmente produciendo uno con seis segmentos acabado en un telson con urópodos. El desarrollo de los ojos, sin embargo, todavía se produce debajo del caparazón. A los estadios calyptopis siguen los estadios de **furcilia**, que son parecidos a adultos en miniatura. La tercera larva calyptosis muda a la furcilia 1. En este estadio, los ojos ya están fuera del caparazón y son pedunculados. Los estadios de furcilia se caracterizan por la emergencia y desarrollo de los pies, o pleópodos abdominales. La diferenciación de los pleópodos ocurre en los primeros tres o cuatro estadios de furcilia. Los apéndices torácicos (thoracópodos) se desarrollan en los primeros estadios de furcilia, aunque su desarrollo no se completa hasta que pasen por muchos estadios. El número mínimo de furcilia que se requiere para que un eufásido llegue a la fase adolescente es de seis, como en el krill antártico *Euphausia superba*. La especie *Meganyctiphanes norvegica* presenta siete estadios furcilia, *Euphausia krohni* seis, mientras que hay especies de *Thysanopoda* que pueden llegar hasta 11 estadios.

El número de mudas durante el desarrollo varía no solo entre especies sino también dentro de una misma especie, tanto en diferentes épocas dentro de una misma zona como entre zonas distintas a un mismo tiempo. Para completar el desarrollo larvario se precisan de dos a tres meses. Los huevos normalmente se ponen en primavera, de modo que la larva se desarrolla en el plancton al final de la primavera y durante el verano. El desarrollo larvario habitualmente se completa en julio-agosto, y los adolescentes crecen en otoño, mientras que la madurez sexual se alcanza en la primavera siguiente. Las larvas de eufásidos de 4 o 5 mm se consideran parte del zooplancton, dispersándose fundamentalmente mediante la circulación del agua. Se sabe que los eufásidos forman agregados estacionales a fines del invierno para reproducirse, facilitando el apareamiento. Los órganos luminosos, los fotóforos, probablemente juegan un papel en la comunicación para formar estos agregados. Los eufásidos maduros son progresivamente más capaces de migraciones direccionales, y a veces se denominan micro-necton. Sin embargo, esta distinción frecuentemente es ignorada en los análisis de las muestras del zooplancton obtenidas con redes, que suelen retener una considerable proporción de adultos, sobre todo si se recolectan durante la noche.

1.3. Alimentación

(Fuente del texto: Guglielmo, 1985)

Los organismos marinos están interrelacionados mediante complejas redes tróficas, el conocimiento de las cuales es fundamental para entender los flujos de energía en el ecosistema pelágico. Se puede obtener información detallada mediante el estudio de la distribución vertical, las migraciones diarias y la trofodinámica de "especies clave". En este sentido, los eufásidos que se alimentan directamente de fitoplancton y que son a su vez presa de muchos peces, como los peces mesopelágicos, son un factor fundamental en los diferentes modelos de la dinámica de los ecosistemas oceánicos. Los eufásidos son auténticamente omnívoros, aunque hay géneros que tienden hacia el herbivorismo o a ser estrictamente predadores (*Nematoscelis*, *Nematobrachion*, *Thysanoessa*, *Stylocheiron*, Roger 1975). Su dieta va desde el fitoplancton (diatomeas y dinoflagelados) y tintínidos hasta los huevos y larvas de peces, copépodos o detrito (Mauchline & Fisher, 1969). Algunas especies herbívoras muestran un comportamiento social, formando bancos muy densos que son una fuente importante de alimento para algunos mamíferos marinos (Nemoto, 1959) y peces con un alto valor comercial (Frogliola, 1973, 1976).

Es posible obtener información de los hábitos alimenticios de los eufásidos mediante el estudio de sus contenidos estomacales. Sin embargo, es difícil obtener datos cuantitativos fiables, ya que frecuentemente en el estómago solo se encuentran restos no reconocibles de los organismos, destruidos por los apéndices bucales y la armadura de las paredes del estómago (Nemoto, 1977). A menudo se trata de material orgánico mezclado con otros restos que los eufásidos toman del fondo marino tras removerlo con el movimiento de los pleiópodos. Se puede obtener información de la alimentación en este grupo en Mauchline & Fisher (1969), Mauchline (1980), Casanova (1974) y Artiges *et al.* (1978). El comportamiento predador probablemente ocurre, según Berkes (1975), por el encuentro casual con la presa, como también señala Fowler (1971) en *M. norvegica*. Esta especie tras tocar la presa la atrapa con los apéndices bucales. Parece que los eufásidos, como los copépodos, no tienen un único tipo de alimentación, sino que se acomodan de forma natural a la comida que les es accesible en cada momento, pudiendo cambiar en periodos de tiempo corto (del orden de horas o días) de una dieta estrictamente herbívora a una omnívora o carnívora. Se ha demostrado también en *M. norvegica* que durante el día pueden preda sobre copépodos mesopelágicos y durante la noche filtrar fitoplancton en las capas superficiales (Mauchline & Fisher, 1969).

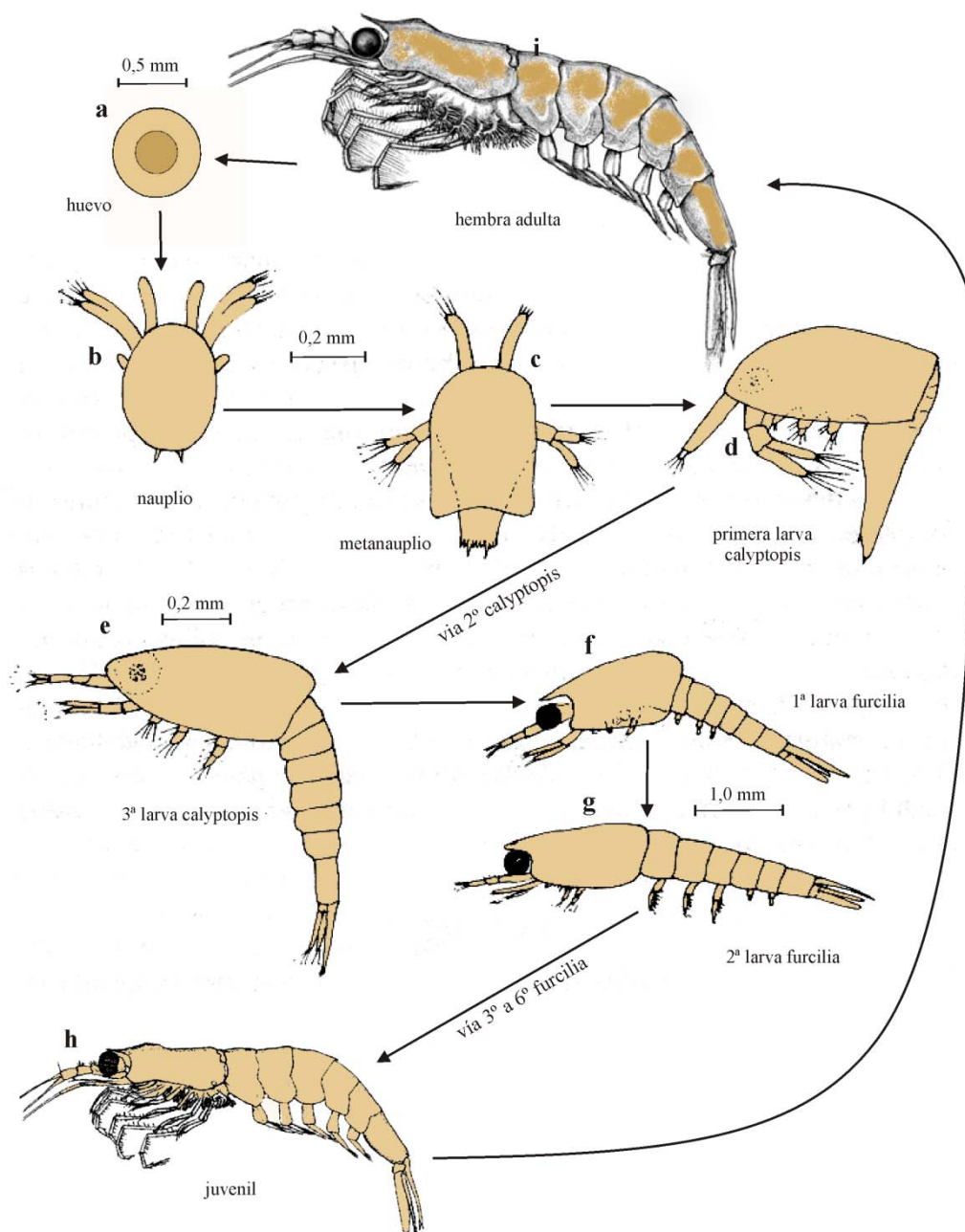


Fig. 10. Ciclo de vida. Tomado de Mauchline, 1984; Brinton, 2000.

1.4. Distribución

(Fuente del texto: Brinton *et al.*, 2000)

Los eupásidos son exclusivamente marinos, distribuidos en las zonas costeras de los mares y océanos del mundo, desde las zonas epi- a la batipelágica. Su distribución se asocia frecuentemente a las características térmicas horizontales o verticales, como la termoclina o la oxiclina; o a masas de agua con características particulares, como zonas de afloramiento o frentes caracterizados por una alta productividad (Dadon & Boltovskoy, 1982; Sameoto *et al.* 1987; Gibbons *et al.*, 1995; Tarling *et al.*, 1995). Los eupásidos son a menudo un elemento dominante del zooplankton capturado mediante redes, particularmente a latitudes altas como las cuencas antártica y subártica de los océanos Pacífico y Atlántico. Las agregaciones tridimensionales de eupásidos, normalmente un fenómeno que se produce durante el día, se han observado para muchas especies. En algunas agregaciones forman esferas o capas compactas, mientras que en otras forman bancos (como *Euphausia superba* bajo el hielo marino). Dada su naturaleza pelágica y su gran capacidad para desplazarse grandes distancias verticales, los eupásidos suponen un flujo de energía activo desde las capas superficiales a las capas profundas (Casanova, 1970). De hecho, y fundamentalmente para su alimentación, muchas especies presentan pronunciadas migraciones verticales diarias, desplazándose a menudo más de 200 m durante la noche (Mauchline, 1980; Sameoto, 1980a; Sameoto *et al.*, 1987). La información detallada de sus desplazamientos verticales diarios puede proporcionar datos para entender mejor su papel en los ciclos biológicos (Longhurst & Harrison, 1988) y el flujo vertical de sustancia orgánica particulada (POM, Minutoli & Guglielmo, 2009, 2012).

1.5. Recolección y preservación

(Fuentes del texto: Mauchline, 1984; Gibbons *et al.*, 1999)

El equipo necesario para recolectar eufásidos es necesariamente complejo, debido a su hábitat en mar abierto. Los animales son nadadores activos. Dado su gran tamaño y ojos bien desarrollados, la mayor parte de los eufásidos adultos son capaces de detectar y evitar las redes, especialmente durante el día (Pillar, 1984). Si se usan redes para estimar la abundancia o la biomasa de eufásidos, deben tener una boca ancha y una luz de malla grande (> 0,5 mm), y ser arrastradas oblicuamente durante la noche. Para evitar infravalorar su abundancia las redes deben ser arrastradas desde tan próximo al fondo como sea posible. Es preferible utilizar redes con múltiples bocas, como la RMT8 (Baker *et al.*, 1973), MOCNESS (Wiebe *et al.*, 1976) y BIONESS (Sameoto *et al.*, 1980b), ya que estas dan información no solo de la biomasa sino también de la distribución vertical (Fig. 11). Para recolectar grandes cantidades de krill se utilizan redes pelágicas como la PHN ("*Plankton Hamburg Net*", red de plancton de Hamburgo) o IKMT ("*Isaacs-Kidd Midwater Trawl*", red de arrastre Isaacs-Kidd para aguas intermedias). Los estadios juveniles se pueden recolectar mediante el uso de redes verticales de mesoplancton estándar, con una boca y una luz de malla menores (como la WP2, con un diámetro de boca de 57 cm y 200 µm de luz de malla). Se puede encontrar información básica de cómo construir y utilizar las redes en diferentes manuales. Referencias básicas son Wimpenny (1966), UNESCO (1968), Wiebe & Benfield (2003), y Sameoto *et al.* (2000). Los eufásidos adultos suelen ser muy aparentes en las muestras, ya que no es probable encontrar otros crustáceos del mismo tamaño a menos que las muestras se tomen muy alejadas de la costa. Es posible, por tanto, separar los eufásidos adultos en el mar si se decanta la muestra del recipiente recolector al final de la red sobre una bandeja de plástico blanca. El modo más fácil de preservar una muestra de eufásidos, o de plancton variado, es en formalina neutra al 5-8% (dependiendo del tamaño y abundancia de los ejemplares), con la dilución hecha con agua de mar.

1.6. Interés científico y aplicado

(Fuentes del texto: Mauchline, 1980; Baker *et al.*, 1990)

Aunque el número de especies es menor que el de la mayoría de órdenes de crustáceos, los eufásidos probablemente son el grupo económicamente más importante del plancton oceánico dados su relativo gran tamaño comparado con el resto de especies del zooplancton y la gran abundancia de muchas especies. Habitualmente los eufásidos constituyen entre el 5 y el 10% de la biomasa total del plancton, y aproximadamente un 30% de la biomasa de los crustáceos del plancton (Mauchline & Fisher, 1969; Mauchline, 1980). Popularmente conocidos como krill, forman una parte importante de la dieta de muchos animales, incluyendo ballenas, focas, peces, pájaros y, en menor medida, el hombre. Los eufásidos son parte importante de la dieta de muchos peces microneotónicos, que a su vez son comidos por los atunes (Legand *et al.*, 1972; Roger, 1973, 1975; Roger & Grandperring, 1976; Scotto di Carlo *et al.*, 1982; Guglielmo *et al.*, 1995; Granata *et al.*, 2001). *Euphausia pacifica* se captura con fines comerciales en algunas zonas, especialmente frente a las costas del norte del Japón, en donde es secada y vendida como cebo o alimento para las piscifactorías (Fulton, 1976; Mason, 1976; Koops *et al.*, 1977). En Grantham (1976, 1977) y Taylor (1976) se hace una revisión del uso del krill como alimento humano. Se ha estimado la cosecha anual de una explotación comercial de *Euphausia superba* entre 30 y 200 millones de toneladas (Everson, 1977). El krill contiene grandes cantidades de oligoelementos, vitamina A, varias vitaminas del complejo B y ácidos grasos esenciales (Mauchline, 1980). La pasta de krill, o componentes derivados del krill, se pueden utilizar como alimento para animales y en las dietas terapéuticas de pacientes con úlceras de estómago o arteriosclerosis (Lyubimova *et al.*, 1973; Bulycheva *et al.*, 1977; Fedotova *et al.*, 1977; Leinemann & Christians, 1977; Jahn *et al.*, 1978). En Lyubimova *et al.* (1973) y Grantham (1977) se discute la producción de diversos productos manufacturados con salchichas de krill, huevos rellenos de krill y mantequilla de gamba. La presencia de pájaros alimentándose de agrupaciones superficiales de la especie de krill *Meganyctiphanes norvegica* es a menudo utilizada por los pescadores del Atlántico norte y del mar Mediterráneo para localizar a los bancos de peces. Son también de utilidad para los oceanógrafos, ya que las distribuciones están bien definidas y, a gran escala, son buenos indicadores de la distribución de las masas de agua. En el Mediterráneo, la especie *Thysanoessa gregaria* es indicadora de aguas de origen atlántico, y *Stylocheiron suhmi* de aguas de origen en el Mediterráneo oriental (Casanova, 1974). Una ballena puede consumir muchas toneladas de krill del Atlántico norte o del Antártico en un día. Las especies de *Euphausia* se pescan comercialmente en aguas japonesas, canadienses y antárticas. Son un alimento con alto contenido proteico para los acuarios y para animales de granja, así como para los humanos. Pueden llegar a ser una exquisitez, especialmente si se consumen frescas (Brinton *et al.*, 2000).

1.7. Clave de familias y géneros

(Fuentes del texto: Mauchline, 1984; Baker *et al.* 1990; Gibbons *et al.* 1999; Miller, 2004).

Esta clave ilustrada intenta ser de ayuda a los que deseen identificar eufásidos sin estar familiarizados con el orden, bien por no tener conocimientos previos o simplemente por tener un interés marginal en la identificación de ejemplares. Al compilar esta clave hemos procurado mantener la terminología lo más simple posible, aunque para identificar los caracteres, y en aras de la brevedad, es necesario el uso de términos especializados (ver apartado 1.1. Morfología).

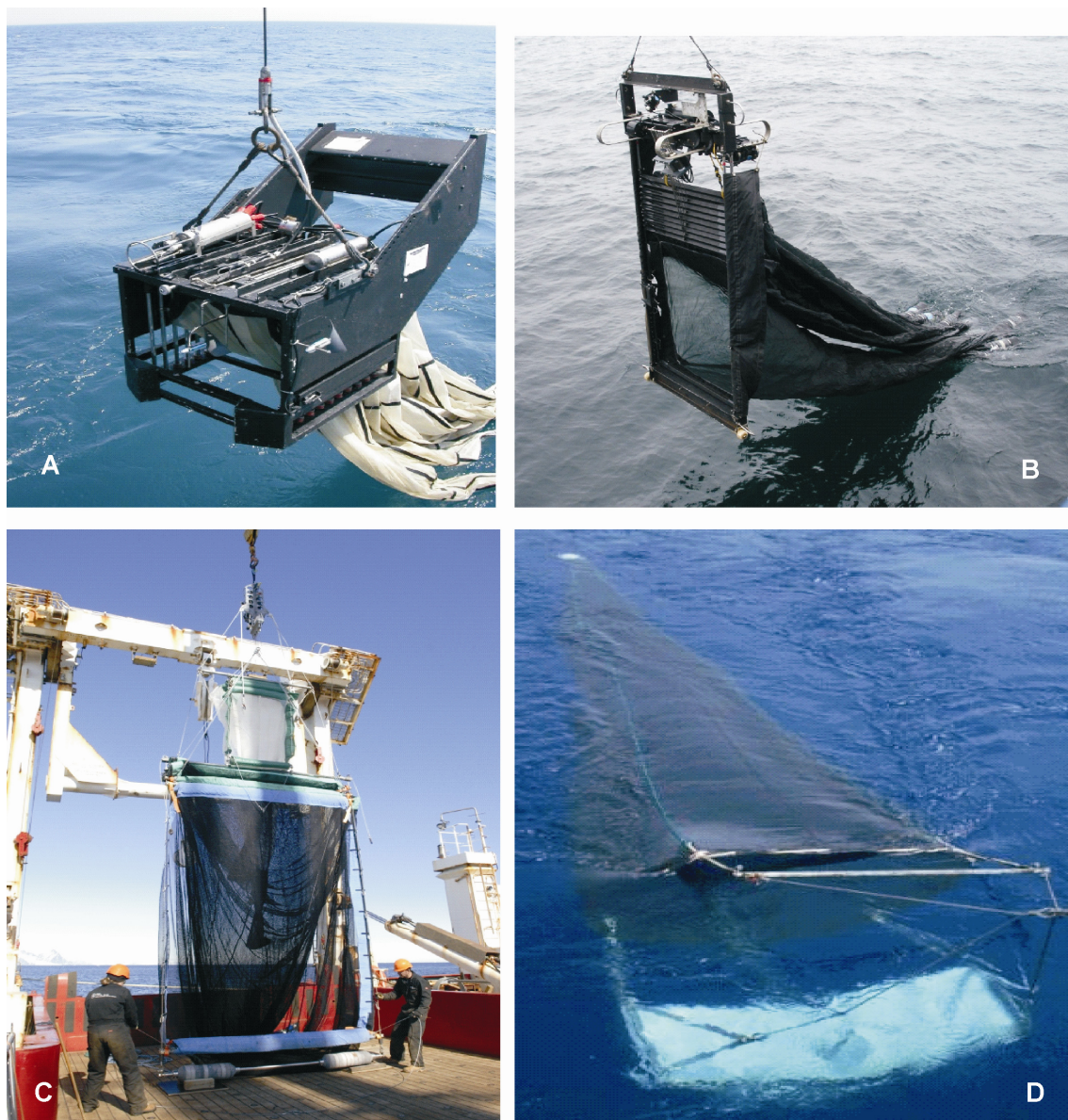


Fig. 11. a) BIONESS (Bedford Institute Oceanography Net Environmental Sampling System [Red con Sistema de Muestreo Ambiental del Instituto de Oceanografía Bedford]); b) MOCNESS (Multiple Opening/Closing Net and Environmental Sampling System [Red de Apertura y Cierre Múltiples y Sistema de Muestreo Ambiental]); c) RMT25 Rectangular Midwater Trawl [Red de Arrastre de Aguas Medias Rectangular]; d) IKMT (Isaacs-Kidd Midwater Trawl [Red de Arrastre de Aguas Medias Isaacs-Kidd]).

La disposición de los taxa en la clave es la habitual en estudios del grupo. Se debe considerar que la clave está diseñada para identificar adultos o ejemplares prácticamente maduros. Cuando se identifiquen juveniles es necesario tener en cuenta que algunos caracteres aparecen en distintos estados de desarrollo. Los caracteres más obvios utilizados para la identificación de los eufásidos adultos se pueden observar fácilmente con la ayuda de un estereomicroscopio de bajo aumento. Se han publicado algunas guías que ayudan a la identificación de los eufásidos de los océanos del globo.

Los que examinen eufásidos por primera vez pueden encontrar de utilidad la descripción general de la morfología que aquí se hace; para descripciones más detalladas de la morfología y anatomía de los eufásidos se puede consultar a Sars (1885), Hansen (1910, 1911, 1912), Einarsson (1945), Boden *et al.* (1955), Mauchline & Fisher (1969), Casanova (1974), Brinton (1975), Mauchline (1980), Baker *et al.* (1990) y Gibbons *et al.* (1999). En McWhinnie *et al.* (1981) se puede encontrar una bibliografía indexada exhaustiva. El trabajo más reciente sobre la sistemática de los eufásidos es el sistema experto para su identificación (incluyendo estadios larvarios) en CD-ROM de Brinton *et al.* (2000). Incluye referencias a virtualmente todos los trabajos publicados sobre Euphausiacea y una enorme cantidad de información sistemática y biológica.

Clave de familias:

- A. Sin fotóforos, los 8 pares de patas torácicas bien desarrolladas **Bentheuphausiidae**
- B. Con fotóforos. Con pares de patas torácicas 8, o 7 y 8, rudimentarios **Euphausiidae**

Clave de géneros:

1. Con fotóforos en los segmentos abdominales uno a cuatro..... 2
– Fotóforos presentes solo en el primer segmento abdominal..... **Stylocheiron**
2. Ojos redondos; patas torácicas aproximadamente de la misma longitud..... 3
– Ojos divididos en dos lóbulos; uno o dos pares de patas torácicas muy alargadas..... 6
3. Séptimo par de patas torácicas más pequeño que el sexto, con seis segmentos **Thysanopoda**
– Séptimo par de patas torácicas rudimentario. Margen anterior de la placa frontal prolongado, formando un rostro afilado o suavemente redondeado 4
4. Con un denticulo en el medio de la mitad posterior del margen lateral del caparazón. También puede estar presente un denticulo lateral anterior 5
– Sin denticulo lateral, o, si está presente, es muy anterior al punto medio del margen lateral del caparazón. Lappet del primer segmento del pedúnculo de las anténulas robusto y recurvado... **Nyctiphanes**
5. Séptimo par de patas torácicas formado por dos segmentos alargados, con exópodo. Espinas post-oculares robustas; extensión dorsal del final del primer segmento de la anténula (lappet) larga y recurvada **Meganyctiphanes norvegica**
– Séptimo par de patas torácicas formado únicamente por un proceso minúsculo, sin exópodo **Euphausia**
6. Segundo par de patas torácicas alargado..... 7
– Tercer par de patas torácicas alargado..... **Nematobranchion**
7. Segundo par de patas torácicas muy grácil y desnudo, con solo un penacho de setas apicales. Segmento terminal del primer par de patas torácicas (dactycus) con espinas cortas y robustas, con aspecto de peine **Nematoscelis**
– Segundo par de patas torácicas bastante robusto, con los dos últimos segmentos con setas espiniformes. Dactycus del primer par de patas torácicas no pectinado **Thysanoessa**

2. Diversidad en el área macaronésica

(Fuentes del texto: Mauchline, 1980; Gibbons *et al.*, 1999)

El orden Euphausiacea se divide en dos familias (Bentheuphausiidae y Euphausiidae), 11 géneros y 86 especies. El género *Euphausia* es el más diverso, con 31 especies, seguido de *Thysanopoda* con 14 especies, *Stylocheiron* con 12 especies, *Thysanoessa* con 10 especies, *Nematoscelis* con siete especies, *Nyctiphanes* con cuatro especies, *Nematobranchion* con tres especies, *Pseudoeuphausia* con dos especies y tres géneros monoespecíficos (*Bentheuphausia*, *Meganyctiphanes* y *Tessarabrachion*). De las 86 especies de eufásidos, 37 han sido encontradas en el área macaronésica (14°30'-39°40' N, 11°25'E-31°30'W), en el Atlántico Norte (Tabla I). Las especies ausentes son todas de distribuciones restringidas, endémicas del hemisferio sur o confinadas a latitudes más nórdicas.

Uno de los análisis más detallados de las comunidades de eufásidos alrededor de las Islas Canarias es el producido por el crucero "Discovery" SOND en 1965 en la región de Fuerteventura. Baker (1970) encontró 28 especies en esta zona, las más comunes de las cuales eran *Euphausia krohni*, *E. hemigibba*, *Thysanoessa parva*, *Nematoscelis microps/atlantica*, *Stylocheiron longicorne* y *S. elongatum*. Otras especies comunes son *Thysanopoda aequalis*, *Euphausia brevis*, *E. gibboides*, *Nematoscelis tenella*, *N. megalops*, *Nematobranchion flexipes*, *Stylocheiron suhmi* y *S. affine*.

El monte submarino del Gran Meteor se encuentra al oeste de las Canarias, aproximadamente a 30°N, 28°30'W. Weigmann (1974) encontró 20 especies de eufásidos en la zona circundante a esta meseta submarina, con *Thysanopoda aequalis*, *Euphausia brevis*, *E. hemigibba*, *Stylocheiron suhmi* y *S. longicorne* como especies dominantes. Solo siete de estas 20 especies se encontraban en la meseta misma, dominadas por *Euphausia brevis* y *Stylocheiron suhmi*, siendo la profundidad del agua insuficiente para ser colonizada por el resto de especies. La fauna de eufásidos en la zona al sur de las Canarias, aguas afuera de Cap Blanc en África noroccidental, ha sido estudiada por Weigmann-Haass (1976) y Andreu (1976). Esta es una zona de afloramientos costeros. La composición en especies era similar a la de las Canarias y la del Gran Meteor. Meira (1970) citó siete especies del archipiélago de Cabo Verde, entre ellas la especie boreal *Thysanoessa longicaudata*.

Respecto a la lista de 28 especies de eufásidos encontradas por Baker (1970) en las Canarias, *Stylocheiron affine* se puede considerar como dudosa tras el estudio de la distribución mundial de esta especie por Brinton (1975) y Brinton *et al.* (2000), mientras que *Thysanopoda subaequalis* se considera actualmente un sinónimo de *T. aequalis* (Brinton *et al.*, 2000). Así, a la lista de 26 especies de eufásidos encontrados por Baker (1970) se debe añadir: una familia (Bentheuphausiidae), dos géneros monoespecíficos (*Bentheuphausia* y *Meganyctiphanes*) y diez especies (*Bentheuphausia amblyops*, *Meganyctiphanes norvegica*, *Euphausia hansenii*, *E. mutica*, *E. pseudogibba*, *E. tenera*, *Stylocheiron robustum*, *Thysanopoda acutifrons*, *T. cornuta* y *T. egregia*). Otras dos especies citadas por Meira (1970) de los alrededores del archipiélago de Cabo Verde se pueden considerar de presencia dudosa: *Thysanopoda tricuspadata* y *Thysanoessa longicaudata*.

Tabla I. Especies de Euphausiidae del área macaronésica, según Brinton *et al.* (2000) (versión electrónica en CD); Mauchline & Fisher (1969); Brinton (1975); Gibbons *et al.* (1999). CAN; Islas Canarias, Baker (1970); MED: Mediterráneo Mauchline & Fisher (1969); PRO: Profundidad durante el día (m), Mauchline (1980). M: Migración, Mauchline (1980).

Espece	CAN	MED	PRO	M	Referencias de la distribución horizontal en la zona mediterránea
BENTHEUPHAUSIDAE					
<i>Bentheuphausia</i> G.O. Sars, 1885					
• <i>B. amblylops</i> G.O. Sars, 1885			>1000		James (1983, 1987)
EUPHAUSIIDAE					
<i>Euphausia</i> Dana, 1852					
• <i>E. americana</i> Hansen, 1911	•		500-700	M	
• <i>E. brevis</i> Hansen, 1905	•	•	200-400	M	
• <i>E. gibboides</i> Ortmann, 1893	•		200-500	M	
• <i>E. hanseni</i> Zimmer, 1915			<300		Mauchline & Fisher (1969)
• <i>E. hemigibba</i> Hansen, 1910	•	•	400-500	M	
• <i>E. krohni</i> Brandt, 1851	•	•	400-600	M	
• <i>E. mutica</i> Hansen, 1905			300-600	M	Hong (1969), Brinton (1975)
• <i>E. pseudogibba</i> Ortmann, 1893			25-100	M	Brinton (1975), Tsetlin (1981b)
• <i>E. tenera</i> Hansen, 1905			300-500	M	Hong (1969), Brinton (1975), James (1983, 1987)
<i>Meganyctiphanes</i> Holt & Tattersal, 1905					
• <i>M. norvegica</i> M. Sars, 1857		•	100-400	M	Mauchline & Fisher (1969)
<i>Nematobrachion</i> Calman, 1905					
• <i>N. boopis</i> Calman, 1896	•		>300		
• <i>N. flexipes</i> Ortmann, 1893	•		100-600	M	
• <i>N. sexspinosum</i> Hansen, 1911	•		100-200	M	
<i>Nematoscelis</i> G.O. Sars, 1883					
• <i>N. atlantica</i> Hansen, 1910	•	•	>250	M	
• <i>N. megalops</i> G.O. Sars, 1883	•	•	>140	M?	
• <i>N. microps</i> G.O. Sars, 1883	•		100-400	M	
• <i>N. tenella</i> G.O. Sars, 1883	•		100-450	M	
<i>Nyctiphanes</i> G.O. Sars, 1883					
• <i>N. couchi</i> Bell, 1853	•	•	0-200	M	
<i>Stylocheiron</i> G.O. Sars, 1883					
• <i>S. abbreviatum</i> G.O. Sars, 1883	•	•	50-300	M?	
• <i>S. carinatum</i> G.O. Sars, 1883	•		100-300	M?	
• <i>S. elongatum</i> G.O. Sars, 1883	•		200-500		
• <i>S. longicorne</i> G.O. Sars, 1883	•	•	100-300		
• <i>S. maximum</i> Hansen, 1908	•	•	>400	M?	
• <i>S. robustum</i> Brinton, 1962			>450	M?	James (1983, 1987), Brinton (1975)
• <i>S. suhmi</i> G.O. Sars, 1883	•	•	<200		
<i>Thysanoessa</i> Brandt, 1851					
• <i>T. gregaria</i> G.O. Sars, 1883	•	•	0-200	M?	
• <i>T. parva</i> Hansen, 1905	•		400-1600		
<i>Thysanopoda</i> Milne-Edwards, 1830					
• <i>T. acutifrons</i> Holt & Tattersal, 1905			700-900		Mauchline & Fisher (1969), Brinton (inédito)
• <i>T. aequalis</i> Hanse, 1905	•	•	500-700	M	
• <i>T. cornuta</i> Illig, 1905			>1000	M	Mauchline & Fisher (1969); James (1983, 1987), Tsetlin (1981b)
• <i>T. cristata</i> G.O. Sars, 1883	•		400-800		
• <i>T. egregia</i> Hansen, 1905			>1000		Mauchline & Fisher (1969); James (1983, 1987), Tsetlin (1981b)
• <i>T. microphthalma</i> G.O. Sars, 1885	•		>500		
• <i>T. monacantha</i> Ortmann, 1893	•		400-800	M	
• <i>T. obtusifrons</i> G.O. Sars, 1883	•		300-600	M	
• <i>T. pectinata</i> Ortmann, 1893	•		500-700	M	

3. Referencias sugeridas por temas

3.1. General.

- ANTEZANA, T., N. AGUIRRE & R. BUSTAMANTE 1976. Clave ilustrada y distribución latitudinal de los eupausiidos del Océano Antártico (Crustacea, zooplancton). *Serv. Cient. Inst. Antárt. Chileno*, **4**: 53-69.
- BANNER, A. H. 1950. A taxonomic study of the Mysidacea and Euphausiacea (Crustacea) of the northeastern Pacific. Part III. Euphausiacea. *Trans. R. Can. Inst.*, **28**: 1-62.
- BANNER, A. H. 1954. New records of Mysidacea and Euphausiacea from the northeastern Pacific and adjacent areas. *Pacif. Sci.*, **8**: 125-139.
- BARY, B. M. 1956. Notes on ecology, systematics, and development of some Mysidacea and Euphausiacea (Crustacea) from New Zealand. *Pacif. Sci.*, **10**: 431-467.
- BODEN, B. P. 1954. The euphausiid crustaceans of southern African waters. *Trans. R. Soc. S. Afr.*, **34**: 181-243.
- BODEN, B.P. 1961. Euphausiacea (Crustacea) from tropical West Africa. *Atlantide Rep.*, **6**: 251-262.
- BRINTON, E. 1962. The distribution of Pacific euphausiids. *Bull. Scripps Instn Oceanogr.*, **8**: 51-270.
- CASANOVA-SOULIER, B. 1968. Les Euphausiacés de la Méditerranée. *Comm. int. Explor. Scient. Mer Méditerran.*, Comité du Plancton, Monaco, September, 1-62.
- COLOSI, G. 1917. Crostacei. Parte II. Eufausiacei. Raccolte planctoniche fatte dalla R. Nave "Liguria". *Pubblicazioni del R. Istituto di Studi superiori Pratici e di perfezionamento, Firenze, sezione di Scienze fisiche e naturali*, **2**, 165-205.
- COLOSI, G. 1922a. Eufausiacei e Misidacei raccolti nella campagna del 1920. *Memorie R. Com. talassogr. ital.*, **96**: 1-12.
- COLOSI, G. 1922b - *Eufausiacei e Misidacei dello Stretto di Messina*. *Memorie R. Com. talassogr. ital.*, **98**: 1-22.
- DANA, J. D. 1850. Synopsis generum crustaceorum ordinis *Schizopoda*. *Am. J. Sci.*, **9**: 129-133.
- DANA, J. D. 1852. Crustacea. U.S. Exploring Expedition under the command of Charles Wilkes, U.S.N., 13, pp. 685.
- GORDON, I. 1955. Systematic position of the Euphausiacea. *Nature*, **176**: 934.
- HANSEN, H. J. 1905a. Preliminary report on the Schizopoda collected by H.S.H. Prince Albert of Monaco during the cruise of the "Princess Alice" in the year 1904. *Bull. Mus. océanogr. Monaco*, **30**: 1-32.
- HANSEN, H. J. 1905b.- Further notes on the Schizopoda. *Bull. Mus. océanogr. Monaco*, **42**: 1-32.
- HANSEN, H. J. 1908a. Crustacea Malacostraca. *Dan. Ingolf-Exped.*, **3**: 1-120.
- HANSEN, H. J. 1908b. Schizopoda and Cumacea. *Result. Voyage S.Y. Belgica, Rapp. Sci., Zool.*, 1-20.
- HANSEN, H. J. 1908c. Sur quelques Crustacés pélagiques d'Amboine. *Revue suisse Zool.*, **16**: 157-159.
- HANSEN, H. J. 1913. Crustacea Schizopoda. *Rep. Swed. Antarct. Exped. 1901-1903*, 1-56.
- HANSEN, H. J. 1915. The Crustacea Euphausiacea of the United States Museum. *Proc. U.S. natn. Mus.*, **48**: 59-114.
- HANSEN, H. J. 1916. The euphausiacean crustaceans of the "Albatross" Expedition to the Philippines. *Proc. U.S. natn. Mus.*, **49**: 635-654.
- HANSEN, H. J. 1927. Sergestides et Schizopodes. *Exped. Sci. du "Travailleur" et du "Talisman" 1880-1883*, 1-27.
- HOLT, E. W. L. & W. I. BEAUMONT 1902. Report on the Crustacea Schizopoda of Ireland. *Scient. Trans. R. Dubl. Soc.*, Ser. II, **7**, 221-252.
- HOLT, E.W. & W.M. TATTERSALL 1905a. Schizopodous Crustacea from the northeast Atlantic slope. *Scient. Invest. Fish. Brch Ire.*, 1902-03, Pt. II, App. IV, 99-152.
- HOLT, E. W. & W. M. TATTERSALL 1905b. Report on the schizopods collected by Mr George Murray, F.R.S., during the cruise of the "Oceana" in 1898. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Ser.7, **16**: 1-10.
- HOLT, E. W. & W. M. TATTERSALL 1905c. Biscayan plankton. Part V. The Schizopoda. *Trans. Linn. Soc. Lond.*, (Zool.), Ser. 2, **10**: 103-129.
- HOLT, E. W. & W. M. TATTERSALL 1906a - Schizopodous Crustacea from the northeast Atlantic slope. *Scient. Invest. Fish. Brch Ire.*, 1904, (suppl.), App. V, 1-50.
- HOLT, E. W. & W. M. TATTERSALL 1906b - Preliminary notice of the Schizopoda collected by H.M.S. "Discovery" in the Antarctic region. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Ser. 1, **17**: 1-11.
- ILLIG, G. 1930. Die Schizopoden der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Rep. Valdivia Exped.*, **22**: 397-625.
- JAMES, B. M. 1970. Euphausiacean Crustacea. *Oceanogr. Stud., of Texas A. & M. University*, **1**: 205-229.
- LOMAKINA, N. B. 1978. Euphausiids of the world oceans (Euphausiacea). In: "Determinations of the Fauna of the SSSR", Academy Nauk, SSSR, **118**: 1-222.
- MAUCLINE, J. 1971. Crustacea, Euphausiacea: adults. *Conseil International pour l'Exploration de la Mer, Zooplankton*, Sheet, **134**: 1-8.
- MAUCLINE J. & T. NEMOTO 1977. Integumental sensilla of diagnostic value in euphausiids. *J. oceanogr. Soc. Japan*, **33**: 283-289.
- ORTMANN, A. E. 1893. Decapoden und Schizopoden. *Ergebn. Atlant. Ozean Planktonexped. Humboldt-Stift*, **2**, 1-120.
- ORTMANN, A. E. 1894. Reports on the dredging operations off the west coast of Central America to the Galapagos to the west coast of Mexico, and the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission steamer "Albatross" during 1891. XIV. The pelagic Schizopoda. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **25**: 99-111.
- ORTMANN, A. E. 1905. Schizopods of the Hawaiian Islands collected by the steamer "Albatross" in 1902. *Bull. U.S. Fish Commn*, 1903, 961-973.

- PONOMAREVA, L. A. 1956. Methods of studying euphausiids. *Trudy Inst. Okeanol.*, **19**: 334-339.
- PONOMAREVA, L. A. 1959. Euphausiids of the Okhotsk and Bering Seas. *Trudy Inst. Okeanol.*, **30**: 115-147.
- PONOMAREVA, L. A. 1963. The euphausiids of the North Pacific, their distribution and ecology. *Dolci. Akad. Nauk SSSR*, 1-142. (Israel programme for Science Translation, 1966).
- PONOMAREVA, L. A. 1975. *The Euphausiids of the Indian Ocean and Red Sea*. Academy Nauk, SSSR, Moscow, pp. 83.
- RIGGIO, G. 1905. Contributo alla Carcinologia del Mediterraneo. I. Nota sopra alquanti crostacei del Mare di Messina. *Naturalista sicil.*, **17**: 1-56.
- RUSTAD, D. 1930. Euphausiacea with notes on their biogeography and development. *Scient. Results Norw. Antarct. Exped.*, **5**: 1-82.
- RUSTAD, D. 1934. On the Antarctic euphausiids from the "Norvegia" expeditions, 1929-30 and 1930-31. *Scient. Results Norw. Antarct. Exped.*, **12**: 1-53.
- RUUD, J. T. 1932. On the biology of southern Euphausiidae. *Hvalrød. Skr.*, **2**, 1-105.
- RUUD, J. T. 1936. Euphausiacea. *Rep. Dan. oceanogr. Exped. Mediterr.*, **2**, 1-86.
- SARS, G. O. 1883. Preliminary notices on the Schizopoda of H.M.S. "Challenger" Expedition. *Forh. VidenskSelsk. Krist.*, **7**, 1-43.
- SARS, G. O. 1898. On the propagation and early development of Euphausiidae. *Arch. Math. Naturv.*, **20**: 1-41.
- SHEARD, K. 1953. Taxonomy, distribution and development of the Euphausiacea (Crustacea). *Report of the British and New Zealand Antarctic Research Expedition*, Ser. B (Zoology and Botany), **8**, 1-72.
- STEBBING, T. R. R. 1893. A History of Crustacea. Recent Malacostraca. *Internat. Science*, Ser. **74**, 1-466.
- STEBBING, T. R. R. 1900. On some crustaceans from the Falkland Islands collected by Mr Rupert Vallen-tin. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, **1**: 517-568.
- STEBBING, T. R. R. 1905. General catalogue of South African Crustacea, Part III. *Mar. Invest. S. Afr.*, **4**: 21-123.
- STEBBING, T.R.R. 1910. General catalogue of South African Crustacea, Part V. *Ann. S. Afr. Mus.*, **6**: 281-593.
- STEPHENSON, K. 1913. Report on the Malacostraca collected by the "Tjalfe" expedition, under the direction of Ad. S. Jensen, especially at W. Greenland. *Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren.*, **64**: 57-134.
- STEPHENSON, K. 1933. The Godthaab Expedition 1928. Schizopoda. *Meddr Gronland*, **79**: 1-20.
- STEPHENSON, K. 1938. Euphausiacea, Mysidacea, Cumacea, and Nebaliacea. *Zoology Iceland*, **3**: 1-24.
- STEPHENSON, K. 1943. The zoology of East Greenland. Leptostraca, Mysidacea, Cumacea, Tanaidacea, Isopoda, and Euphausiacea. *Meddr. Gronland*, **121**: 1-82.
- TATTERSALL, W. M. 1908a. Crustacea. VII. Schizopoda. National Antarct. Exped. 1901-1904, *Nat. Hist. Rep. Br. Antarct. Terra Nova Exped. (zool.)*, **4**: 1-42.
- TATTERSALL, W. M. 1908b. The Schizopoda and Isopoda collected by the "Huxley" from the north side of the Bay of Biscay in August, 1906. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **8**: 189-196.
- TATTERSALL, W. M. 1909. The Schizopoda collected by the Maia and Puritan in the Mediterranean. *Mitt. zool. Stn. Neapel*, **19**: 117-143.
- TATTERSALL, W. M. 1911. Schizopodous Crustacea from the north-east Atlantic Slope. *Scient. Invest. Fish. Brch. Ire.*, 1910, **2** (suppl.), 1-77.
- TATTERSALL, W. M. 1912a. On the Mysidacea and Euphausiacea collected in the Indian Ocean during 1905. *Trans. Linn. Soc. Lond.*, Ser. II, (Zool.), **15**: 119-136.
- TATTERSALL, W. M. 1912b. Clare Island survey. Nebaliacea, Cumacea, Schizopoda, Stomatopoda. *Proc. R. Ir. Acad.*, **31**: 1-10.
- TATTERSALL, W. M. 1913. The Schizopoda, Stomatopoda, and non Antarctic Isopoda of the Scottish National Antarctic Expedition. *Trans. R. Soc. Edinb.*, **49**: 865-894.
- TATTERSALL, W. M. 1918. Euphausiacea and Mysidacea. *Scient. Rep. Australas. Antarct. Exped.*, Ser. C-*Zool. Bot.*, **5**: 5-15.
- TATTERSALL, W. M. 1924. Crustacea. VIII. Euphausiacea. *Nat. Hist. Rep. Br. Antarct. Terra Nova Exped.*, 1910, (Zool.), **8**: 1-36.
- TATTERSALL, W. M. 1925. Mysidacea and Euphausiacea of marine survey, South Africa. *Rep. Fish. mar. biol. Surv. Un. S. Afr.*, **4**, (1924), Spec. Rep., No. 5, 1-12.
- TATTERSALL, W. M. 1927. Crustaceans of the orders Euphausiacea and Mysidacea from the western Atlantic. *Proc. U.S. natn. Mus.*, **69**: 1-28.
- TATTERSALL, W. M. 1936a. The zooplankton. V. The occurrence and seasonal distribution of the Mysida-cea and Euphausiacea. *Scient. Rep. Gt Barrier Reef Exped.*, **2**: 277-289.
- TATTERSALL, W. M. 1936b. Mysidacea and Euphausiacea. *Scient. Rep. Gt Barrier Reef Exped.*, **5**: 143-176.
- THIELE, J. 1905. Über einige stielaugige Krebse von Messina. *Zool. Jber. Neapel*, S. (suppl.), 443-474.
- TORELLI, B. 1934. Eufausiacei del Mar Rosso. *Memorie R. Com. talassogr. ital.*, **208**: 1-17.
- ZIMMER, C. 1912. Sudwestafrikanische Schizopoden. *Denkschr. med. -naturw. Ges. Jena*, **17**: 1-11.
- ZIMMER, C. 1914. Die Schizopoden der Deutschen Sudpol-Exped., 1901-1903. *Dt. SiXdpol-Exped.*, **15**: 377-445.
- ZIMMER, C. 1915. Schizopoden des Hamburger Naturhistorischen (Zoologischen) Museum. *Mitt. naturh. Mus. Hamb.*, **32**: 159-182.
- ZIMMER, C. & H. E. GRÜNER 1956. Euphausiacea. *Dr H.G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, **6**, 1-286.

2. *Euphausia*

BRINTON, E. 1962. Two new species of Euphausiacea, *Euphausia nana* and *Stylocheiron robustum* from the Pacific. *Crustaceana*, **4**: 167-179.

3. *Nematoscelis*

GOPALAKRISHNAN, K. 1973. Developmental and growth studies of the euphausiid *Nematoscelis difficilis* (Crustacea) based on rearing. *Bull. Scripps Instn Oceanogr.*, **20**: 1-87.

GOPALAKRISHNAN, K. 1974. Zoogeography of the genus *Nematoscelis* (Crustacea, Euphausiacea). *Fishery Bulletin, National Oceanic Atmospheric Administration of the United States*, **72**: 1039-1074.

GOPALAKRISHNAN, K. 1975. Biology and taxonomy of the genus *Nematoscelis* (Crustacea, Euphausiacea). *Fishery Bulletin Rational Oceanic Atmospheric Administration of the United States*, **73**: 797-814.

JAMES, P. T. 1973. Distribution of dimorphic males of three species of *Nematoscelis* (Euphausiacea). *Mar. Biol.*, **19**: 341-347.

KAREGIN, E.P. 1971. About identity between *Nematoscelis megalops* G.O. Sars, 1885, *N. difficilis* Hansen, 1911 (Euphausiacea, Crustacea) and validity of distinguishing *N. difficilis* Hansen. *Izv. tikhookean. nauchnoissled. Inst. ryb. Khoz. Okeanogr.*, **75**: 121-129.

MCLAUGHLIN, P. A. 1965. A redescription of the euphausiid crustacean, *Nematoscelis difficilis* Hansen, 1911. *Crustaceana*, **9**: 41-44.

4. *Thysanoessa*

JONES, L.T., D. C. T. FORSYTH & G. A. COOPER 1967. The occurrence of the two- spined form of *Thysanoessa inermis* (Crustacea: Euphausiacea) in the North Sea. *Bull. Mar. Ecol.*, **6**: 181-184.

NEMOTO, T. 1963. A new species of Euphausiacea, *Thysanoessa inspinata*, from the North Pacific. *J. oceanogr. Soc. Japan*, **19**: 41-47.

NEMOTO, T. 1966. *Thysanoessa* euphausiids, comparative morphology, allomorphy and ecology. *Scient. Rep. Wales Res. Inst., Tokyo*, **20**: 109-155.

5. *Thysanopoda*

BODEN B. P. & E. BRINTON 1957. The euphausiid crustaceans *Thysanopoda aequalis* Hansen and *Thysanopoda subaequalis* Boden, their taxonomy and distribution in the Pacific. *Limnol. Oceanogr.*, **2**: 337-341.

BRINTON, E. 1953. *Thysanopoda spinicaudata*, a new bathypelagic giant euphausiid crustacean, with comparative notes on *T. comuta* and *T. egregia*. *J. Wash. Acad. Sci.*, **43**: 408-412.

ILLIG, G. 1905. Eine neue Art der Gattung *Thysanopoda*. *Zool.Anz.*, **28**: 663-664.

ILLIG, G. 1908a. *Thysanopoda megalops* spec. nov. Erbeutet auf der Deutschen Tiefsee-Expedition, 1898-99. *Zool. Anz.*, **33**: 54-55.

ILLIG, G. 1908b. Ein weiterer Bericht über die Schizopoden der Deutschen Tiefsee- Exped. 1898-1899. Gattung *Thysanopoda* (Fortsetzung). *Zool.Anz.*, **33**: 112- 115.

6. *Meganyctiphanes*

COLOSI, G. 1918. Sul genere *Meganyctiphanes* (Euphausiacei). *Monitore zool. ital.*, **29**: 178-181.

MAUCLINE, J. 1959. The development of the Euphausiacea (Crustacea) especially that of *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, **132**: 627- 639.

7. *Stylocheiron*

SILAS, E. G. & K. J. MATHEW 1967. *Stylocheiron indicus*, a new euphausiid (Crustacea: Euphausiacea) from Indian Seas. *Cun. Sci.*, **36**: 169-172.

GUGLIELMO, L. & G. COSTANZO 1990. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids, II. Oceanic species, Genus *Stylocheiron*. *J. Crust. Biol.* (In press/en prensa).

8. Otros géneros

ILLIG, G. 1908. Ein weiterer Bericht über die Schizopoden der Deutschen Tiefsee- Expedition 1898-1899. *Nyctiphanes latifrons* n. sp. *Zool.Anz.*, **33**: 252-253.

WANG, R. & K CHEN 1963. Description of a new species of the genus *Pseudeuphausia* (Crustacea) *Pseudeuphausia sinica* sp. nov. *Oceanologia Limnol. sin.*, **5**: 353-358.

9. Estados larvales

BODEN, B.P. 1950. The post naupliar stages of the crustacean *Euphausia pacifica*. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **69**: 373-386.

BODEN, B. P. 1951. The egg and larval stages of *Nyctiphanes simplex*, a euphausiid crustacean from California. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, **121**: 515-527.

CASANOVA-SOULIER, B. 1968. Una série larvaire dans le genre *Nematoscelis* (Euphausiacés). *Cah. Biol. mar.*, **9**: 1-12.

CASANOVA, B. 1972. Clé de détermination des larves calyptopis des euphausiacés de Méditerranée. *Crustaceana*, **22**: 178-180.

- ENDO, Y. & Y. KOMAKI 1979. Larval stages of euphausiids with description of those of *Thysanoessa longipes* Brandt. *Bull. Japan Sea reg. Fish. Res. Lab.*, **30**: 97-110.
- ENDO, Y. 1980. Larval stages of a euphausiid *Tessarabrachion oculatum* Hansen. *Bull. Plankton Soc. Japan*, **27**: 113-122.
- FROST, W. E. 1935. Larval stages of the euphausiids *Nematoscelis megalops* (G.O. Sars) and *Stylocheiron longicorne* (G.O. Sars) taken off the south-west coast of Ireland. *Proc. R. Ir. Acad.*, **42B**: 443-458.
- FROST, W. E. 1939. Larval stages of the euphausiid *Thysanopoda acutifrons* (Holt and Tattersall) taken off the south-west coast of Ireland. *Proc. R. Ir. Acad.*, **45B**: 301-319.
- KNIGHT, M. D. 1973. The nauplius II, metanauplius and calytopis stage of *Thysanopoda tricuspidata* Milne-Edwards (Euphausiacea). *Fishery Bulletin, National Oceanic Atmospheric Administration of the United States*, **71**: 53-67.
- KNIGHT, M. D. 1976. The larval development of *Euphausia sanzoi* Torelli (Crustacea, Euphausiacea). *Bull. Mar. Sci.*, **26**: 538-557.
- KNIGHT, M. D. 1978. Larval development of *Euphausia fallax* Hansen (Crustacean: Euphausiacea) with a comparison of larval morphology within the *E. gibboides* species group. *Bull. Mar. Sci.*, **28**: 255-281.
- LEBOUR, M. V. 1926a. A general survey of larval euphausiids, with a scheme for their identification. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **14**: 519-527.
- LEBOUR, M. V. 1926b. The young of *Stylocheiron suhmii* G.O. Sars and *Stylocheiron abbreviatum* G.O. Sars (Crustacea) from Mediterranean plankton collected by Mr F.S. Russell in the neighbourhood of Alexandria, Egypt. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, Pt. 1, 203-211.
- LEBOUR, M. V. 1926c. On some larval euphausiids from Mediterranean in the neighbourhood of Alexandria, Egypt, collected by Mr F.S. Russell. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, Pt. 3, 765-776.
- LEWIS, J. B. 1955. Some larval euphausiids of the genus *Stylocheiron* from the Florida Current. *Bull. Mar. Sci.*, **5**: 190-202.
- LE ROUX, A. 1973. Observations sur le développement larvaire de *Nyctiphanes couchii* (Crustacea: Euphausiacea) au laboratoire. *Mar. Biol.*, **22**: 159-166.
- LE ROUX, A. 1974. Observations sur le développement larvaire de *Meganyctiphanes norvegica* (Crustacea: Euphausiacea) au laboratoire. *Mar. Biol.*, **26**: 45-56.
- LE ROUX, A. 1976. Observations sur les larves de *Nyctiphanes couchii* et de *Meganyctiphanes norvegica* (Crustacea: Euphausiacea) recoltées dans le Golfe du Morbihan. *Cah. Biol. mar.*, **17**: 375-386.
- MAUCLINE, J. 1965. The larval development of the euphausiid *Thysanoessa raschii* (M. Sars). *Crustaceana*, **99**: 31-40.
- SILAS, E.G. & K. J. MATHEW 1977. A critique to the study of larval development in Euphausiacea. In: "Proceedings of the Symposium on Warm Water Zooplankton". *Special Publication of National Institute of Oceanography, Goa, India*, 571- 582.
- SOUPLIER, B. 1965. Essai d'harmonisation de la nomenclature des larves d'Euphausiacés. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **29**: 191-195.
- WANG, R. 1965. On the larval stages of *Pseudeuphausia sinica* Wang and Chen (Euphausiacea). *Oceanologia Limnol. sin.*, **7**: 35-53.
- WIEGMANN-HAASS, R. 1977. Dei calytopis und furcilia-stadien von *Euphausia hanseni* (Crustacea: Euphausiacea). *Helgolander wiss. Meeresunters.*, **29**: 315-327.

4. Referencias del texto

- ANDREU, P. 1976. Contribucion al estudio de los eufausiaceos de los alrededores de Cabo Blanco (NW de Africa). *Reesultatos Expediciones Cientificas del Buque Oceanografico "Cornde de Saavedra"*, **5**: 77-111.
- ARTIGES, J. M., M. PAGANO & A. THIRIOT 1978. Morphologie fonctionnelle des appendices nutritionnels de *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars, 1856) et *Euphausia krohnii* (Brandt, 1851) (Crustacea Euphausiacea). *Arch. Zool. Exp. Gkn.*, **119**: 95-106.
- BAKER, A. de C. 1970. The vertical distribution of euphausiids near Fuertaventura Canary Islands ("Discovery" Sond Cruise, 1965). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **50**: 301-342.
- BAKER, A. DE C., M. R. CLARKE & M. J. HARRIS 1973. The N.I.O. combination net (RMT 1 + 8) and further developments of rectangular midwater trawls. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **53**: 167-184.
- BAKER, A. DE C., B. P. BODEN & E. BRINTON 1990. *A practical guide to the euphausiids of the world*. British Museum (Natural History), London. 96 pp.
- BARGMANN, H. E. 1937. The reproductive system of *Euphausia superba*. "Discovery" Reports, **14**: 325-350.
- BERKES, F. 1975. Some aspects of feeding mechanisms of euphausiid crustaceans. *Crustaceana*, **29**: 266-270.
- BODEN, B. P. 1955. Euphausiacea of the Benguela Current. 'Discovery' Rep., **27**: 337-376.
- BODEN B. P., M. W. JOHNSON & E. BRINTON 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. *Bull. Scripps Inst. Oceangr.*, **6**: 287-400.
- BRINTON, E. 1975. Euphausiids of the southeast Asian waters. *Naga Rep.*, **4**: 1-287.
- BRINTON, E. 1987. A new abyssal euphausiid, *Thysanopoda minyops*, with comparisons of eye size, photophores, and associated structures among deep-living species. *Journal of Crustacean Biology*, **7**: 636-666.

- BRINTON, E., M. D. OHMAN, A. W. TOWNSEND, M. D. KNIGHT & A. L. BRIDGEMAN 2000. *Euphausiids of the World Ocean* (cd-room Expert System). Springer-Verlag, Heidelberg.
- BULYCHEVA, N. P., L.I. LOZBIN, P. N. MAJSTRUK & M. S. MAROVA 1977. Microflora of the "Ocean" krill paste as a quality index. *Gigiena i sanitariya*, **3**: 102-104.
- CASANOVA, B. 1970. Répartition bathymétrique des euphausiacés dans le bassin occidental de la Méditerranée. *Revue de Travaux de L'Institut des Pêches Maritimes*, **34**: 205-219.
- CASANOVA, B. 1974. *Les Euphausiacés de Méditerranée (Systematique et Développement larvaire. Biogeographie et Biologie)*. Thèse pour Docteur Es. Sciences Naturelles, l'Université de Provence, Aix-Marseille, pp. 380.
- COSTANZO G. & L. GUGLIELMO 1976a. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids, I. Mediterranean species (first note). *Crustaceana*, **31**: 45-52.
- COSTANZO G. & L. GUGLIELMO 1976b. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids, I. Mediterranean species (second note). *Crustaceana*, **31**: 178-180.
- COSTANZO G. & L. GUGLIELMO 1977. Sur l'importance du thelycum dans la systematique des espèces voisines du genre *Thysanoessa* (Euphausiacea). *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, **24**: 129-131
- COSTANZO G. & L. GUGLIELMO 1980. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids. II Oceanic species, Genus *Nematoscelis*. *Mar. Biol.*, **56**: 311-317.
- COSTANZO G. & L. GUGLIELMO 1981. Valore diagnostico del thelycum negli euphausiacei, II. Specie oceaniche. Genere *Thysanoessa*. *Cah. Biol. mar.*, **22**: 221-229.
- COSTANZO G. & L. GUGLIELMO 1991. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids. II. Oceanic species. Genus *Stylocheiron*. *Journal of Crustacean Biology*, **11**: 437-450.
- DADON J.R. & D. BOLTOVSKOY 1982. Zooplanktonic recurrent groups (Pteropoda, Euphausiacea, Chaetognatha) in the Southwestern Atlantic Ocean. *Physis* (Buenos Aires), **A**, **41**: 63-83.
- EINARSSON, H. 1942. Notes on Euphausiacea I-III. On the systematic value of the spermatheca, on sexual dimorphism in *Nematoscelis* and on the male in *Bentheuphausia*. *Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren.*, **106**: 263-286.
- EINARSSON, H. 1945. Euphausiacea I. North Atlantic species. *Dana Rep.*, **27**: 1-185.
- EVERSON, I. 1977. The living resources of the Southern Ocean. *Food and agricultural organization of the United Nations, United Nations development programme, Rome, Report GLO/SO/77/1*: 1-156.
- FOWLER, S.W., G. BENAYOUN & L.F. SMALL 1971. Experimental studies on feeding, growth and assimilation in Mediterranean euphausiid. *Thalassia jugosl.*, **7**: 35-47.
- FROGLIA, C. 1973. Osservazioni sull'alimentazione del merluzzo (*Merluccius merluccius* L.) del medio Adriatico. *Atti V Congr. Soc. It. Biol. Mar.*, Edit. Salentina: 327-341.
- FROGLIA, C. 1976. Observations on the feeding of *Helicolenus dactylopterus* (Delaroché) (Pisces, Scorpaenidae) in the Mediterranean Sea. *Rapp. Comm. Int. Expl. Scien. Medit.*, **23**: 47-48.
- FEDOTOVA N.I., V.S. BARANOV, S.H. MIKHAILOV & I.M. SKURIKHIN 1977. The amino acid composition of the "Ocean Krill Paste" as affected by heat treatment. *Viprosy Pitaniya*, **3**: 84-88.
- FULTON, J. 1976. Frozen marine zooplankton as food for larval and juvenile fishes. *Manuscript Report Series of the Fisheries Research Board of Canada*, **1390**: 1-23.
- GIBBONS, M. J., M. BARANGE & L. HUTCHINGS 1995. The zoogeography and diversity of euphausiids around southern Africa. *Marine Biology*, **123**: 257-268.
- GIBBONS, M. J., V. A. SPIRIDONOV & G. A. TARLING 1999. Euphausiacea. In: *South Atlantic Zooplankton*. Ed by Boltovskoy D., Leiden, Netherlands, 1241-1279.
- GRANATA, A., G. BRANCATO, O. SIDOTI & L. GUGLIELMO 2001. Energy flux in the South Tyrrhenian deep-sea ecosystem: role of mesopelagic fishes and squids. In: "*Mediterranean Ecosystem: Structures and Processes*". Faranda F.M., Guglielmo L. and G. Spezie (Eds), Springer Verlag: 197-207.
- GRANTHAM, G. J. 1976. *The Antarctic Krill*. Manuscript published by Unilever Research, Aberdeen, Scotland, 88 pp.
- GRANTHAM, G. J. 1977. The utilization of krill. *Food and Agricultural Organization of the United Nations, United Nations Development Programme, Report GLO/SO/77/3*: 1-61.
- GUGLIELMO, L. 1985. Il grazing nelle comunità planctoniche marine. *Atti Il Congresso Nazionale S.IT.E. Padova 25-28 giugno 1984. S.IT.E. Atti*, **5**: 223-228.
- GUGLIELMO, L. 2006. Larve Pelagiche: Eufausiacei, Decapodi. In: Avancini M., Cicero A.M., Di Girolamo I., Innamorati M., Magaletti T., Sertorio Zunini T. (Eds.) *Guida al riconoscimento del plancton nei mari italiani. Vol. II, Zooplancton neritico*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. ICRAM, Roma: 167-168, Tav. 154-155.
- GUGLIELMO L. & G. COSTANZO 1977. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids, II. Oceanic species. Genus *Thysanopoda* Milne-Edward, 1830. *Crustaceana*, **33**: 275-283.
- GUGLIELMO L. & G. COSTANZO 1978. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids. H Oceanic species. Genus *Euphausia* Dana, 1852. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **19**: 143-155.
- GUGLIELMO L. & G. COSTANZO 1983. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids, II. Oceanic species, Genera *Bentheuphausia*, *Nyctiphanes*, *Pseudoeuphausia*, *Tessarabrachion* and *Nematobrachion*. *J. Crust. Biol.*, **3**: 278- 292.
- GUGLIELMO L., F. MARABELLO & S. VANUCCI 1995. The role of the mesopelagic fishes in the pelagic food web of the Strait of Messina. In: *Proceedings of Symposium held in Messina*, Guglielmo L., Mangano A. & De Domenico E., (eds), Messina 4-6 April 1991: 223-246.
- HANSEN, H. J. 1910. The Schizopoda of the Siboga Expedition. *Siboga Exped.*, **37**, 1-123.
- HANSEN, H. J. 1911. The genera and species of the order Euphausiacea, with account of remarkable variation. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **210**: 1-54.

- HANSEN, H. J. 1912. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission steamer "Albatross", from October 1904 to March 1905, Lieut. Commander L.M. Garret, U.S.N. commanding. 27. The Schizopoda. *Mem. Mus. comp. Zool. Harv.*, **35**: 175-296.
- HONG, S. Y. 1969. The euphausiid crustaceans of Korean waters. In: J. C. Marr (ed), *The Kuroshio (a Symposium on the Japan Current)*, University of Hawaii Press, Hawaii: 291-300.
- JAHN, F., M. LUCOVICZ & R. LOERZ 1978. Erfahrungen mit Krillmehl im Forellenfutter. *Prktischer Fuetterungsversuch Fischerei Teichwirt*, **29**: 67-68.
- JAMES, P.T. 1977. The comparative morphology of the thelycum in the *Euphausia gibba* group. *Deep-Sea Research*, **24**: 103-147.
- JAMES, P.T. 1983 - The distribution of euphausiids along 32°N in the Atlantic Ocean. *Institute of Oceanographic Sciences Report*, **171**: 1-47.
- JAMES, P.T. 1987. Euphausiids of the north-east Atlantic. *Institute of Oceanographic Sciences Report* **240**: 1-103.
- KNIGHT, M.D. 1975. The larval development of Pacific *Euphausia gibboides* (Euphausiacea). *Fishery Bulletin of the National Oceanic and Atmospheric Administration*. Washington, D.C., **73**: 145-168.
- KOOPS, H., K. TIEWS, H. BECK & J. GROPP 1977. Ersatz von Fischmel durch Alkanhefe und Krillmehl im Forellenfutter. *Informations Fischwirtschaft*, **24**: 21-22.
- LEGAND, M.P., P. BOURRET, R. FOURMANOIR, J.A. GRANDPERRIN, A. GUEREDRAT, P. MICHEL, R. RANCUREL, R. REPELIN & C. ROGER 1972. Relations trophique dans l'océan Pacifique intertropical. *Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Oceanogr.*, **X(4)**: 303-393.
- LEINEMANN, M. & O. CRHRISTIANS 1977. Methods zur Pruefung der Gewebesaft-laessigkeit in Kochkrillfarce (KKF). *Informations Fischwirtschaft*, **24**: 124-126.
- LONGHURST, A. R. & W. G. HARRISON 1988. Vertical nitrogen flux from the oceanic photic zone by diel migrant zooplankton and nekton. *Deep-Sea Research I*, **35**: 881-889.
- LYUBIMOVA, T. G., A. G. NAUMOV & L. L. LAGUNOV 1973. Prospects of the utilization of krill and other non-conventional resources of the word ocean. *Journal of the fisheries research board of Canada*, **30**: 2196-2201.
- MASON, J.C. 1976. Response of underyearling coho salmon to supplemental feeding in a natural stream. *Journal of Wildlife Management*, **40**: 775-788.
- MATHEW, K.J. 1980. Taxonomic status of *Stylocheiron armatum* Colosi 1917 (Crustacea: Euphausiacea) - A critical evaluation. *Journal of the Marine Biological Association of India*, **22**: 50-56.
- MAUCLINE, J. 1967. The feeding appendages of the Euphausiacea (Crustacea). *Journal of Zoology, London*, **153**: 1-43.
- MAUCLINE, J. 1980. The biology of mysids and euphausiids. *Adv. Mar. Biol.*, **18**: 1-681.
- MAUCLINE, J. 1984. Euphausiid, stomatopod and leptostracan crustaceans: In: *Synopses of the british Fauna (new series)*, 30. Eds by Kermack DM and Barnes RSK, London, 1-91.
- MAUCLINE J. & L.R. FISHER 1969. The Biology Of Euphausiids. *Adv. Mar. Biol.*, **7**: 1-454.
- MCWHINNIE, M. A. M, C. J. DENYS & P. V. ANGIONE 1981. *Euphausiacea Bibliography: a world literature survey*. Pergamon Press: USA.
- MEIRA, C. 1970. Contribuicao para o estudo dos eufausiaceos do arquipelago de Cabo Verde. *Notas do Centro de Biologia Aquatica Tropical, Lisboa*, **19**: 1-25.
- MILLER, C.B. 2004. *Biological Oceanographic*. Blackwell Publishing, Oxford UK: 402 pp.
- MINUTOLI, R. & L. GUGLIELMO 2009. Zooplankton respiratory Electron Transport System (ETS) activity in the Mediterranean Sea: spatial and diel variability. *MEPS*, **381**: 199-211
- MINUTOLI, R. & L. GUGLIELMO 2012. Mesozooplankton carbon requirement in the Tyrrhenian Sea: its vertical distribution, diel variability and its relation to particle flux. *MEPS*, **446**: 91-105.
- NEMOTO, T. 1959. Food of baleen whales with references to whale movements. *Scientific Reports of the Whales Research Institute of Tokyo*, **14**: 149-290
- NEMOTO, T. 1977. Food and feeding structures of deep sea *Thysanopoda euphausiids*. In: N. R. Andersen and B. J. Zahuranec (eds), *Oceanic Sound Scattering Prediction, Marine Science*, **5**: 457-480. Plenum Press, New York and London.
- PILLAR, S.C. 1984. A comparison of the performances of four zooplankton samplers. *South African J. Mar. Sci.*, **2**: 1-18
- ROGER, C. 1973. Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pelagiques (Euphausiacea). 11. Comportements nutritionnels. *Mar. Biol.*, **18**: 317-320
- ROGER, C. 1975. Rythmes nutritionnels et organization d'une population de crustaces pelagiques (Euphausiacea). *Mar. Biol.*, **32**: 365-378
- ROGER, C. & R. GRANDPERRING 1976. Pelagic food webs in the tropical Pacific. *Limnol. Oceanogr.*, **21**: 731-746.
- SAMEOTO, D. 1980. Quantitative measurements of euphausiids using a 120 kHz sounder and their in siti orientation. *Journal Fisheries Research Board of Canada*, **37**: 693-702.
- SAMEOTO, D., L. O. JAROSZYNSKI & W. B. FRASER 1980b. BIONESS, a new design in multiple net zooplankton samplers, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **37**: 722-724.
- SAMEOTO, D., L. GUGLIELMO & M.K. LEWIS 1987. Day/night vertical distribution of euphausiids in the Eastern Tropical Pacific. *Mar. Biol.*, **96**: 235-245.
- SAMEOTO, D., P. WIEBE, J. RUNGE, L. POSTEL, J. DUNN, C. MILLER & C. COOMBS 2000. Collecting zooplankton. In: Harris, R. *et al.* (Ed.), *ICES Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press: London: 55-81.

- SARS, G.O. 1885. Report on the Schizopoda collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76. *The Voyage of H.M.S. "Challenger"*, **13**: 1-228.
- SARS, G.O. 1886. Crustacea II. *Norw. North Atlantic Exped., 1876-1878*, 1-96.
- SCOTTO DI CARLO, B., G. COSTANZO, E. FRESI, L. GUGLIELMO & A. IANORA 1982. Feeding ecology and stranding mechanisms in two lanternfishes, *Hygophum benoiti* and *Myctophum punctatum*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **9**: 13-24.
- SEBASTIAN, M.J. 1966. Euphausiacea from Indian Seas: systematics and general considerations. In: "Symposium on Crustacea", Vol. 1, Marine Biological Association of India, 233-254.
- TARLING, G.A., P. WARD, M. SHEADER, J.A. WILLIAMS & C. SYMON 1995. Distribution patterns of macrozooplankton assemblages in the southwest Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*, **120**: 29-40.
- TAYLOR, P.M. 1976. *Bibliography on krill as a human food source*, 1-9. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Marine Laboratory, Torry, Aberdeen.
- TSETLIN, N.N. 1981. New finds of euphausiid (Gen. Thysanopoda) Milne-Edwards 1830 in the Atlantic Ocean. (From the collections of R/V Ac. Kurchatov, Cruise XI). *Moscow Universiteta Vestnik Moskovskogo Universiteta Serria Biology*, **16**: 19-25.
- UNESCO 1968. *Zooplankton sampling*. Paris, UNESCO, 2nd impr., 1974: 1- 174 (Monographs on Oceanographic Methodology, 2).
- WEIGMANN, R. 1974. Untersuchungen zum Vorkommen der Euphausiaceen (Crustacea) im Bereich der Groben Meteorbank. "Meteor" – *Forschungsergebnisse D*, **17**: 17-32.
- WEIGMANN-HAASS, R. 1976. Verbreitung und Verteilung der Euphausiacea (Crustacea) im auftriebsgebiet vor NW-Afrika. "Meteor"- Reise 19 (1970) und 26 (1972). "Meteor" – *Forschungsergebnisse D*, **23**: 62-72.
- WIEBE, P.H., K. H. BURT, S. H. BOYD & A. W. MORTON 1976. A multiple opening/closing net and environmental sensing system for sampling zooplankton. *Journal of Marine Research*, **34**: 313-326.
- WIEBE, P. H. & M. C. BENFIELD 2003. From the Hensen net toward four-dimensional biological oceanography. *Progress in Oceanography*, **56**: 7-136.
- WIMPENNY, R. S. 1966. *The Plankton of the Sea*. Faber and Faber Ltd., London, 426 pp.