

CLASE MALACOSTRACA

Orden Stomatopoda

Pere Abelló¹ & Guillermo Guerao²

¹ Institut de Ciències del Mar (CSIC), Passeig Marítim 37-49,
08003 Barcelona (España) pabello@icm.csic.es

² Passeig Fabra i Puig 344, 08031 Barcelona (España)

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

Los estomatópodos o galeras son crustáceos marinos bentónicos de talla relativamente grande y hábitos depredadores, restringidos principalmente a las aguas someras tropicales, aunque algunas especies habitan el talud continental hasta profundidades de unos 1500 m (Manning, 1991). Su cuerpo es alargado y una de sus principales características morfológicas es la presencia del segundo par de apéndices torácicos modificados en forma de pinza subquelada prensil de morfología similar a la de las mantis religiosas. Se conocen en la actualidad un total de casi 500 especies pertenecientes en la actualidad a un único suborden, los Unipeltata, constituido por siete superfamilias: Bathysquilloidea, Erythrosquilloidea, Eurysquilloidea, Gonodactyloidea, Lysiosquilloidea, Parasquilloidea y Squilloidea (Ahyong & Schram, 2013). En la actualidad se reconocen un total de 17 familias de estomatópodos. El registro fósil nos indica que el origen de los estomatópodos se encuentra en el Devónico. Este orden se encuentra actualmente en pleno estudio, tanto a nivel biológico, fisiológico y ecológico como a nivel de sistemática y filogenia.

Diagnosis: El pleon (abdomen) está más desarrollado que el cefalotórax, de apariencia reducida (no cubre todos los segmentos torácicos); los ojos suelen ser pedunculados y lobulados; las anténulas presentan tres flagelos; la escama antenal o escafocerito tiene dos artejos, el basal generalmente pequeño; los toracópodos o apéndices torácicos tienen protopodios tri-segmentados (pre-coxa, coxa y basis) y endópodos (o rama interna) con cuatro segmentos; las branquias, dendrobranquiadas, se originan en las bases de los pleópodos.

1.1. Morfología

El cuerpo está constituido por tres tagmas: céfalon o cabeza, pereion o tórax y pleon o abdomen. El céfalon está constituido por cinco **somitos** (excluyendo el acron), el pereion por ocho y el pleon por seis (excluyendo el telson). El telson está bien desarrollado y se encuentra ocasionalmente fusionado con el sexto somito abdominal formando un pleotelson.

Posteriormente al acron o somito oftálmico se presentan los cinco somitos cefálicos (con anténulas, antenas y apéndices bucales: mandíbulas, maxilulas y maxilas). Los cinco primeros segmentos torácicos se denominan a veces maxilípedos, mientras que los tres restantes constituyen los toracópodos o patas marchadoras.

El caparazón está bien desarrollado y cubre dorsalmente el céfalon (excepto el acron o región pre-segmental y el somito antenular) y la mitad anterior del pereion.

Los ojos son pedunculados y compuestos y presentan la córnea lobulada. El ojo compuesto de los estomatópodos es muy complejo, y en algunas especies tropicales ha sido considerado como el ojo más complejo y diverso de la biosfera (Marshall, 1988; Bok *et al.*, 2013).

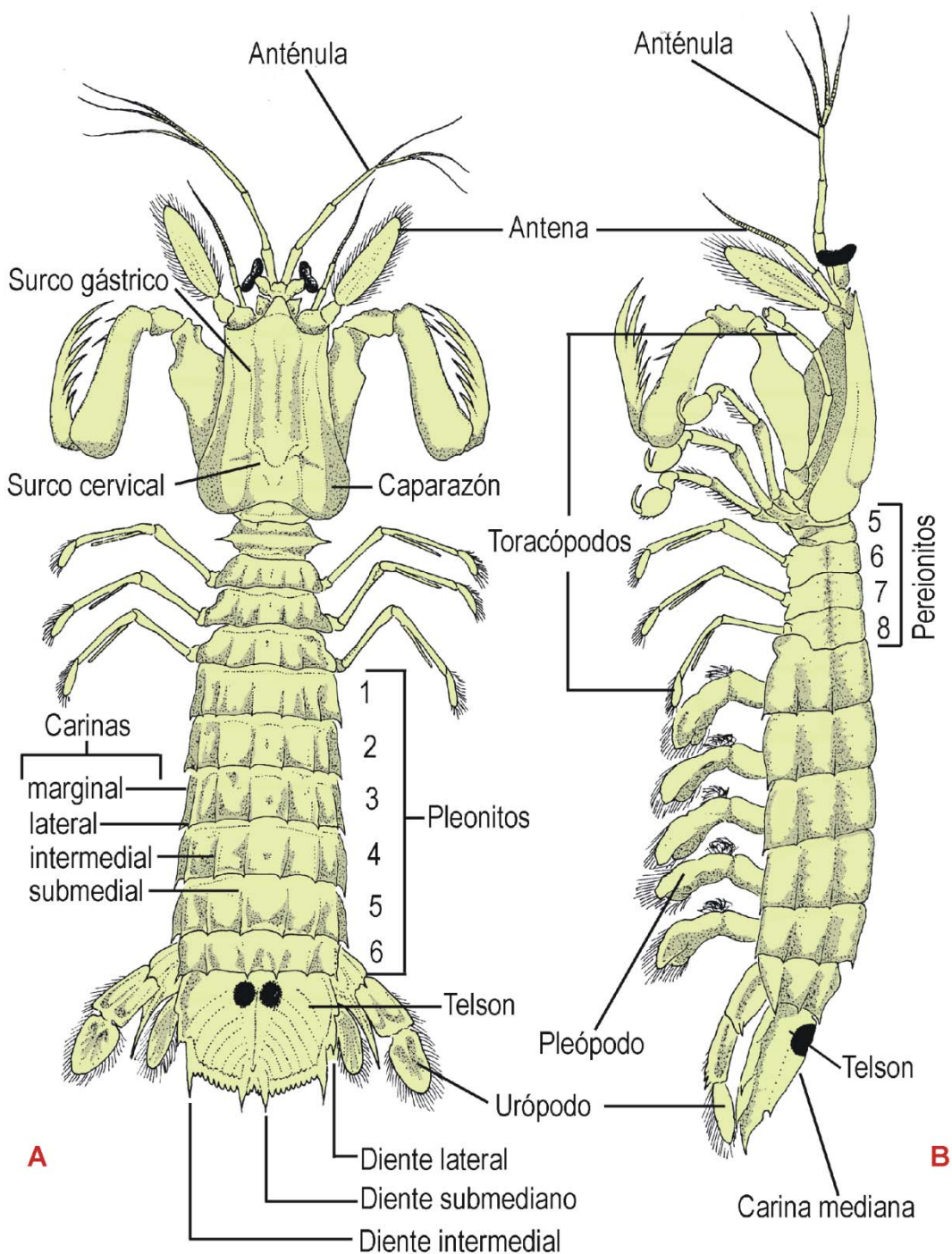


Fig. 1. Morfología externa de la galera, *Squilla mantis*; (a) vista dorsal; (b) vista lateral. (original de G. Guerao; publicado en Abelló & Guerao (2004).

Los ojos de los estomatópodos presentan distintos tipos de fotoreceptores sensibles a la intensidad de luz y a longitudes de onda que van desde el ultravioleta hasta casi prácticamente el infrarrojo. Además, algunos fotoreceptores son sensibles a la polarización de la luz. La estructura física y molecular de estos fotoreceptores es extremadamente compleja. La visión en color es importante en la comunicación entre individuos, así como en el comportamiento reproductor y territorial.

El ojo típico de un estomatópodo se presenta estructurado en tres lóbulos, con dos hemisferas, dorsal y ventral, separadas por una banda media de varias filas de omatidios especializados. Los omatidios de ambas hemisferas poseen básicamente la estructura típica de los ojos compuestos de aposición presentes en los crustáceos. Las principales modificaciones y especializaciones características y únicas de los estomatópodos se presentan en la banda media. La orientación de los omatidios permite obtener una imagen a partir de tres áreas distintas e independientes del ojo. Adicionalmente a la visión solapada de los tres campos visuales, cada ojo puede presentar movimientos independientes dirigidos a distintas áreas del campo visual presente en cada momento. En algunas familias, los ojos pueden presentar distintas

áreas especializadas, con alta sensibilidad a longitudes de onda diferenciadas o con estructuras dirigidas al aumento de la agudeza visual.

En las retinas de los estomatópodos se han detectado un mínimo de once tipos distintos de rodopsinas (pigmentos visuales), el máximo número detectado en cualquier otro grupo zoológico. Adicionalmente, los fotoreceptores poseen filtros para minimizar ruido y optimizar la sensibilidad a longitudes de onda específicas.

El somito antenular suele estar cubierto por la **placa rostral**, articulada con el caparazón. Las **anténulas** son trisegmentadas y terminan en tres flagelos.

Las **antenas** están formadas por un protopodio anterior o pedúnculo bisegmentado, por un exopodio bisegmentado y por un endopodio trisegmentado provisto de un flagelo. El segmento terminal del exopodio es ancho y constituye el escafocerito.

Los restantes somitos cefálicos y los cuatro primeros somitos torácicos están cubiertos dorsalmente por el caparazón. Éste presenta normalmente tres surcos en su superficie: uno cervical y dos gástricos paralelos.

Las mandíbulas son grandes y presentan un proceso incisivo y un proceso molar. Puede o no existir un palpo mandibular.

Las maxílulas constan de un protopodio bisegmentado con un endito en cada segmento, basal y coxal. El endopodio está reducido a un pequeño segmento (palpo). No existe exopodio.

Las maxilas son las más externas. Están formadas por cuatro segmentos; los dos primeros (basales) presentan enditos más o menos desarrollados.

Los cinco primeros pares de apéndices torácicos (o **toracópodos**) son subquelados y se utilizan para la predación, alimentación y excavación de madrigueras. Están constituidos por siete artejos, aunque suele haber alguna fusión intersegmental. El segundo par es mucho más largo y fuerte que el resto; el propodio y el dácilo forman una poderosa pinza subquelada (el dácilo o segmento terminal se cierra sobre el propodio), de apariencia similar a las pinzas de las mantis religiosas, de donde les viene su nombre en inglés, *mantis shrimps*.

Los tres últimos pares de apéndices torácicos son birrámeos y se utilizan en la locomoción. El protopodio está formado por tres segmentos. La rama externa está constituida por un único segmento y constituye el endopodio, contrariamente a lo que pudiera parecer. La rama interna, bisegmentada, es el exopodio. Las posiciones relativas del exopodio y el endopodio se han invertido durante el desarrollo.

Los gonoporos se localizan en el sexto segmento del pereion en las hembras y en el octavo en los machos. Los machos presentan además un par de estructuras tubulares copulatorias o penes en la base del último par de apéndices torácicos.

Existen seis pares de apéndices abdominales o pleópodos. Los cinco primeros suelen llevar branquias y tienen también una función natatoria. Se trata de apéndices birrámeos, anchos y aplastados. Constan de un protopodio basal provisto de un endopodio y un exopodio, cada uno con dos segmentos poco conspicuos. Cada segmento distal del endopodio lleva en el apéndice interno o estilambis una estructura denominada retináculo mediante la cual se une a su homólogo. Los movimientos de cada par de pleópodos se ajustan de esta manera y pueden moverse al unísono. En los machos, los endopodios del primer y segundo par de pleópodos están modificados a modo de petasma, aunque el segundo sólo muy ligeramente.

El sexto par de apéndices abdominales lo constituyen los **urópodos**. Éste se encuentra usualmente separado del **telson**, pero puede haber en ciertos casos una fusión entre los mismos, formándose un pleotelson. Los urópodos consisten típicamente en un protopodio que termina en un exopodio bisegmentado y un endopodio unisegmentado. Una proyección ventral de la base del urópodo constituye el proceso bifurcado. El segmento proximal del exopodio está provisto de una serie de espinas móviles. Los urópodos forman junto con el telson un amplio abanico natatorio. En la superficie anteroventral del telson se encuentra el poro anal.

1.2. Historia natural

Hábitat: Los estomatópodos son crustáceos bentónicos que habitan en madrigueras excavadas en el fango o en oquedades y grietas en zonas rocosas y arrecifes de coral.

Reproducción: Son especies ovíparas que cuidan la puesta. Las hembras ovígeras transportan los embriones en los maxilípedos, aglutinados en una secreción procedente de la glándula del cemento, muy evidente como franjas blanquecinas presentes en hembras maduras entre los tres últimos pares de apéndices torácicos, los locomotores o "patas" (Hamano & Matsuura, 1984). Permanecen en sus madrigueras hasta la eclosión de las larvas. No se suelen capturar hembras ovígeras con artes de pesca debido precisamente a este tipo de comportamiento.

Larvas: Poco se conoce de la morfología larvaria de muchas especies de estomatópodos (Feller, 2013). No obstante, las larvas son relativamente grandes y se reconocen de inmediato como larvas de estomatópodo desde los primeros estadios debido principalmente, y entre otras características, a la presencia de las típicas pinzas de estomatópodo. Es conocido que son grandes depredadoras de otros miembros del macroplankton, incluidos peces.

Alimentación: Son hábiles depredadores de peces, otros crustáceos y fauna bentónica y epibentónica (Froggia & Giannini, 1989a). Se distinguen en el grupo dos grandes estrategias de depredación, las especies que cazan arponeando y apresando la presa, como la mayoría de especies de fondos de fango, y por



Lámina I: Estomatópodos: A: *Parasquilla ferussaci*. B: *Rissoides desmaresti*. C: *Rissoides pallidus*. D-F: *Squilla mantis*.

otra parte, las especies que cazan golpeando a la presa, como los gonodactílicos, típicos habitantes de aguas someras en arrecifes de coral (Caldwell & Dingle, 1976). La pinza golpeadora tiene forma de bulbo ensanchado en la base y se usa para destrozarse de un golpe los cuerpos duros de sus presas, normalmente moluscos gasterópodos y bivalvos, así como otros crustáceos. La estructura física de este tipo de pinzas, presente en familias tropicales como los gonodactílicos, permite la formación de ondas de sonido muy potentes formadas por el colapso de burbujas creadas por cavitación a partir del potente y rápido movimiento de las estructuras de las pinzas. Ello permite dejar en estado de shock a la posible presa y así poder depredar sobre especies tales como cangrejos, ermitaños o gasterópodos.

Edad y crecimiento: No hay muchos estudios realizados sobre las características del crecimiento y longevidad. No obstante, en especies costeras de fondos de fango, se ha determinado que el crecimiento es rápido y la longevidad no suele exceder los dos o tres años en su fase adulta (Hamano & Morrissey, 1992; Abelló & Martín, 1993).

Comportamiento: Suelen tener unos marcados ritmos de actividad. Las especies de fondos de fango de plataforma continental tienen una marcada fase de emergencia de sus madrigueras durante la noche. Unas pocas especies son buenas nadadoras y pueden mostrar un alto grado de comportamiento pelágico (Griffiths & Blaine, 1988).

1.3. Distribución

Los estomatópodos constituyen un grupo eminentemente tropical, con unas pocas especies que alcanzan latitudes templadas. Batimétricamente, la mayor parte de especies son de aguas someras, de plataforma continental, con algunas especies propias de talud continental y muy escasas especies de hábitat batial.

En el Atlántico oriental, el Mediterráneo y las costas atlánticas del sur de Europa representan el límite norte de distribución del orden de los estomatópodos. Se han citado únicamente doce especies en el Mediterráneo y Atlántico europeo (Colmenero *et al.*, 2009). Las especies atlánticas que presentan poblaciones más al norte son *Rissoides desmaresti* y *Platysquilla eusebia*, cuyo límite norte de distribución incluye las Islas Británicas hasta Irlanda y el País de Gales. Sólo una especie, la galera *Squilla mantis*, es relativamente común y tiene interés pesquero. El Golfo de Cádiz y el Algarve constituyen el límite norte de distribución de esta especie. Un total de diez especies han sido reportadas en la Macaronesia.

1.4. Interés científico y aplicado

Como se ha indicado antes, el ojo de los estomatópodos es muy complejo y diverso y ha sido objeto de multitud de estudios sobre su estructura, función y características de la visión. Los mecanismos de visión de los estomatópodos son extremadamente diversos.

Aparte del interés faunístico y biogeográfico del grupo, los estomatópodos poseen un cierto interés pesquero, principalmente centrado en unas pocas especies, como la galera, *Squilla mantis*, en el Mediterráneo y Atlántico adyacente (Maynou *et al.*, 2005; Vila *et al.*, 2013), y la galera de Japón, *Oratosquilla oratoria* (Hamano, 1990; Watari *et al.*, 2011), así como algunas otras especies en las costas de la Península Índica (James & Tirumilu, 1993; Reddy & Shanbhogge, 1994). Adicionalmente, muchos estudios evidencian la importancia de algunas poblaciones como recursos pesqueros potenciales o destacan el importante papel ecológico de otras, capturadas en asociación con especies objetivo de las pesquerías, tanto de peces como de crustáceos.

La pesca comercial de la galera europea, *Squilla mantis*, tiene lugar en las proximidades de la desembocadura de ríos, capturándose básicamente con artes de arrastre, así como con trasmallos. Se observa una fuerte estacionalidad en las capturas, las cuales se producen principalmente en los meses de invierno y primavera. Los aumentos de capturas durante el invierno se repiten año tras año (Abelló & Martín, 1993). Ello es debido a las marcadas pautas de reclutamiento (asentamiento de las postlarvas en el fondo) y el consecuente crecimiento de los juveniles. La pesquería se basa principalmente en la explotación de una única cohorte anual constituida por los reclutas del año anterior. Su explotación no parece presentar problemas hasta el momento puesto que los niveles de capturas son muy constantes en los últimos años, a pesar de ser una especie altamente dependiente del reclutamiento.

1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

No se considera que ninguna especie presente en nuestra fauna se encuentre en situación de riesgo o peligro. No obstante, el gran desconocimiento existente sobre su distribución y biología, unido a las muy escasas citas de la mayoría de especies, induce a concluir que muchas de estas especies mantienen poblaciones escasas o muy escasas cuya viabilidad puede ser afectada por multitud de factores, tanto naturales como inducidos por el hombre. El hecho que una de estas especies, *Platysquilloides lillyae*, conocida únicamente por dos individuos en nuestras aguas, lo sea en un caso debido a acciones de "regeneración" de playas (Abelló *et al.*, 1994), así lo indica. La especie más común y abundante en nuestras aguas, *Squilla mantis*, tiene interés pesquero pero sus capturas no detectan una situación de sobreexplotación (Abelló & Martín, 1993; Maynou *et al.*, 2005; Vila *et al.*, 2013). Algunas especies acompañantes de la pesquería de arrastre, como *Rissoides pallidus*, son relativamente comunes, aunque poco abundantes, y no parecen presentar efectos de sobreexplotación.

En el caso de otras especies con un número muy escaso de citas en nuestras aguas, como *Allosquilla africana*, *Platysquilla eusebia*, *Parasquilla ferussaci* o *Pseudosquillopsis cerisii*, no se dispone de suficiente información sobre sus poblaciones, aparte del escaso número de citas. De muchas de ellas se desconoce incluso su hábitat.

1.6. Especies exóticas invasoras

Dos de las especies reportadas en el Mediterráneo lo han hecho vía Canal de Suez. *Erugosquilla massavensis*, citada por primera vez en el Mediterráneo en 1933 se encuentra en la actualidad ampliamente distribuida en todo el Mediterráneo oriental (Galil *et al.*, 2002). Otra especie, *Clorida albolitura*, ha sido reportada recientemente también en el Mediterráneo oriental (Ahyong & Galil, 2006). El caso de *Erythroscquilla* sp. es complejo ya que es conocido únicamente por la presencia de una postlarva (Frogliá, 1992).

1.7. Principales caracteres diagnósticos para la separación de Familias:

- Morfología del propodio del tercer y cuarto par de toracópodos.
- Características de los dientes marginales del telson.
- Número de dentículos intermediales en el margen posterior del telson.
- Presencia/ausencia de quilla mediana dorsal en el telson.
- Número de dientes en las pinzas.

2. Sistemática interna

El orden Stomatopoda es el único representante actual de la subclase Hoplocarida de malacostráceos. La taxonomía de los estomatópodos es claramente un tema en estudio y no existe todavía consenso respecto a la agrupaciones suprafamiliares (Ahyong & Schram, 2013). Se considera normalmente que el orden Stomatopoda consta en la actualidad de un único Suborden, Unipeltata. El resto de subórdenes conocidos procede del registro fósil. Se reconocen en la actualidad un total de 17 familias englobadas en siete superfamilias. A continuación se presentan estas superfamilias, con las familias que incluyen, y con las especies reportadas para todo el Mediterráneo incluyendo la fauna ibero-macaronésica.

Orden S T O M A T O P O D A

Superfamilia Bathysquilloidea

Familia Bathysquillidae

Familia Indosquillidae

Superfamilia Erythroscquilloidea

Familia Erythroscquillidae

- *Erythroscquilla* sp.

Superfamilia Eurysquilloidea

Familia Eurysquillidae

Superfamilia Gonodactyloidea

Familia Alainosquillidae

Familia Gonodactylidae

Familia Hemisquillidae

Familia Odontodactylidae

Familia Protosquillidae

Familia Pseudosquillidae

- *Pseudosquillisma oculata* (Brullé, 1837)

Familia Takuidae

Superfamilia Lysiosquilloidea

Familia Coronidae

- *Coronida bradyi* (A. Milne Edwards, 1869)

Familia Lysiosquillidae

Familia Nannosquillidae

- *Nannosquilloides occultus* (Giesbrecht, 1910)

- *Platysquilla eusebia* (Risso, 1816)

- *Platysquilloides lillyae* (Manning, 1977)

Familia Tetrasquillidae

- *Allosquilla africana* (Manning, 1970)

Superfamilia Parasquilloidea

Familia Parasquillidae

- *Parasquilla ferussaci* (Roux, 1830)

- *Pseudosquillopsis cerisii* (Roux, 1828)

Superfamilia Squilloidea

Familia Squillidae

- *Clorida albolitura* Ah Yong & Naiyanetr, 2000
- *Erugosquilla massavensis* (Kossmann, 1880)
- *Rissoides desmaresti* (Risso, 1816)
- *Rissoides pallidus* (Giesbrecht, 1910)
- *Squilla cadenati* Manning, 1970
- *Squilla mantis* (Linnaeus, 1758)

3. Diversidad del grupo

Se conocen alrededor de unas 500 especies de estomatópodos a nivel mundial (Schram *et al.*, 2013) y, como se ha indicado antes, principalmente en las zonas intertropicales. Es también conocido que la mayor diversidad específica se localiza en el Indo-Pacífico occidental, seguido por la zona atlántica occidental intertropical. Las costas continentales occidentales, es decir las del Pacífico y Atlántico orientales son más pobres en especies, fenómeno en el que probablemente tiene un papel importante la presencia de afloramientos de aguas profundas y frías que tienen lugar en las costas occidentales tanto del continente americano (sur y norte) como en las costas de África en latitudes a nivel de los trópicos de Cancer y de Capricornio. Estas zonas de afloramiento, y las bajas temperaturas asociadas, actúan de barrera biogeográfica en lo que respecta a este grupo eminentemente tropical. Se considera que es por esta razón que la fauna de estomatópodos en latitudes europeas y africanas al norte del trópico es relativamente pobre. Manning (1977) listaba un total de 30 especies para la costa occidental africana, muchas de ellas muy escasamente conocidas.

En todo el Mediterráneo se han citado un total de 12 especies de estomatópodos, tres de ellas, *Erythroscquilla* sp. (conocida únicamente a nivel larvario), *Erugosquilla massavensis* y *Clorida albolitura*, consideradas claramente alóctonas, habiendo penetrado en este mar a través del Canal de Suez. En aguas iberomacaronésicas se conoce la presencia de diez especies (Tabla I), aproximadamente un tercio de todas las conocidas en la región atlanto-mediterránea. No obstante, en el Atlántico ibérico, la fauna de estomatópodos es relativamente poco conocida, debido principalmente a la escasez de especies y a su también escasa abundancia. Con la excepción de *Squilla mantis* en el Golfo de Cádiz, donde es objeto de una pesquería (Vila *et al.*, 2013), el resto de especies son únicamente conocidas a nivel de escasas citas. Éste es el caso de *Parasquilla ferussaci* o de *Platysquilla eusebia* y *Rissoides desmaresti*, especies estas últimas que alcanzan latitudes británicas. La fauna macaronésica es también poco conocida, debido a la escasa abundancia de las especies presentes, así como por su hábitat (grietas, oquedades y madrigueras excavadas en fango y arena) y hábitos fundamentalmente nocturnos.

Tabla I. Listado de estomatópodos iberomacaronésicos, indicando su macroárea de presencia. MedG: Mediterráneo global; **MedI.:** Mediterráneo ibérico; **AtlI:** Atlántico ibérico; **Can.** Canarias; **Mad.:** Madeira; **Azo.:** Azores.

Especie	MedG	MedI	AtlI	Canar	Madeira	Azores
<i>Erythroscquilla</i> sp.	•	–	–	–	–	–
<i>Nannosquilloides occultus</i> (Giesbrecht, 1910)	•	–	–	–	–	–
<i>Platysquilla eusebia</i> (Risso, 1816)	•	•	•	–	•	–
<i>Platysquilloides lillyae</i> (Manning, 1977)	•	•	–	–	–	•
<i>Allosquilla africana</i> (Manning, 1970)	•	–	•	–	–	–
<i>Parasquilla ferussaci</i> (Roux, 1830)	•	•	•	•	•	–
<i>Pseudosquillopsis cerisii</i> (Roux, 1828)	•	•	–	•	–	–
<i>Clorida albolitura</i> Ah Yong & Naiyanetr, 2000	•	–	–	–	–	–
<i>Erugosquilla massavensis</i> (Kossmann, 1880)	•	–	–	–	–	–
<i>Rissoides desmaresti</i> (Risso, 1816)	•	•	•	–	•	–
<i>Rissoides pallidus</i> (Giesbrecht, 1910)	•	•	•	–	•	–
<i>Squilla mantis</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	–
<i>Squilla cadenati</i> Manning 1970	–	–	–	•	–	–
<i>Coronida bradyi</i> (A. Milne Edwards, 1869)	–	–	–	•	–	–
<i>Pseudosquillisma oculata</i> (Brullé, 1837)	–	–	–	•	•	•

4. Estado actual de conocimiento del grupo

Como se ha indicado, la fauna de estomatópodos de las costas occidentales de los continentes es más reducida que la de las costas orientales. En consecuencia, se encuentran pocas especies en la región ibero-macaronésica, la mayoría de ellas con abundancias bajas. Adicionalmente, esta región constituye prácticamente el límite norte del área de distribución de la mayoría de las especies del grupo. Estas características biogeográficas no favorecen el estudio de este grupo, ya sea desde el punto de vista biológico, que precisa muestreos regulares y densidades específicas elevadas, como desde el punto de vista faunístico/biogeográfico, afectado negativamente por la escasez de especies y por las bajas densidades poblacionales.

En gran manera, y debido tanto al relativamente gran tamaño de los ejemplares como por los artes de muestreo empleados, el estudio de los estomatópodos ha sido llevado a cabo por parte de investigadores especialistas o centrados en el estudio de crustáceos decápodos, tanto a nivel faunístico como biológico.

Desde el punto de vista biológico o pesquero, la única especie que permite un muestreo regular garantizado es la galera *Squilla mantis*, especialmente en las zonas bajo influencia directa de grandes ríos, como el Delta del Ebro o el Golfo de Cádiz. Ello hace que la mayor parte de conocimiento generado lo sea sobre esta especie. El resto de especies son ocasionales en los muestreos, lo que limita la realización de estudios biológicos. No obstante, alguna especie, como *Rissoides pallidus*, es de presencia relativamente constante en muchos muestreos pesqueros realizados con artes de arrastre demersal.

5. Principales fuentes de información disponibles

5.1. Introducción y recursos generales

Recientemente se ha publicado un capítulo sobre estomatópodos (Schram *et al.*, 2013) en el último volumen sobre crustáceos de la edición en inglés del célebre Grassé, *Traité de Zoologie*, el cual constituye una fuente de consulta plenamente actualizada, con capítulos sobre morfología externa, sistema sensorial, desarrollo embrionario y larvario, ecología y comportamiento, importancia económica, biogeografía, registro fósil, filogenia y sistemática.

Respecto a la nomenclatura de especies del grupo, se suele aceptar la propuesta en WoRMS (World Register of Marine Species) (<http://www.marinespecies.org/>).

Raymond B. Manning fue el autor del siglo XX más prolífico a nivel de faunística y sistemática de estomatópodos a nivel mundial. La mayor parte de sus publicaciones se centraron en el estudio de este grupo y son esenciales para su estudio y comprensión.

En la actualidad, Shane T. Ahyong es el principal especialista en sistemática y biogeografía de este grupo. Gran parte de las reestructuraciones que están teniendo lugar se deben a los trabajos que está realizando este investigador en colaboración con expertos en genética y filogenia.

5.2. Claves de identificación: utilizables para la fauna iberomacaronésica

La ya célebre monografía de Raymond B. Manning (1977) sobre estomatópodos de África occidental es el primer y principal instrumento para la correcta identificación de estomatópodos del Atlántico oriental.

La clave de Frogliá & Manning (1989b) fue y sigue siendo una herramienta indispensable para la identificación de estomatópodos mediterráneos y del Atlántico adyacente. Posteriormente, Valladares (1988) y Abelló & Guerao (2004) adaptaron y modificaron esta clave, más específicamente para aguas ibéricas y adyacentes.

Las principales características de las superfamilias y familias de estomatópodos reconocidas en la actualidad se presentan en Ahyong & Schram (2013).

5.3. Catálogos generales y especiales relativos al área o a partes relevantes de la misma

Valladares (1988) y Abelló & Guerao (2004) presentan y comentan, juntamente con las claves de identificación, el listado de especies presentes en aguas ibéricas. Abelló (2010) actualiza y comenta el listado de especies presentes en el Mediterráneo occidental. Mucha de la información sobre presencia y citas de estomatópodos, tanto en aguas ibéricas mediterráneas como atlánticas, se encuentra dispersa en multitud de publicaciones.

Cabe comentar en este apartado la existencia de una "newsletter", centrada únicamente en estomatópodos, a nivel global, "The Stomatopod Newsletter", que se mantuvo en vida durante algunos años (1986-1998), en la que se presentaba regularmente información sobre este grupo. Lamentablemente, esta información no está presente (¿todavía?) en internet.

Históricamente, se presentan ya registros sobre estomatópodos a finales del siglo XIX (p.e. Barceló & Combis, 1875; de Buen, 1887; Dusmet, 1891; Bolívar, 1892) y a principios del siglo XX (Ferrer Aledo, 1906; Bolívar, 1916; Gibert i Olivé, 1920; Nobre, 1931, etc.).

Abelló (2010) presenta y comenta el listado de estomatópodos presentes en el Mediterráneo occidental (costas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares y Pitiusas), así como la presencia de otras especies autóctonas o alóctonas presentes en aguas cercanas.

Respecto a la fauna macaronésica, las principales publicaciones a tener en cuenta son las de Manning (1977), Biscoito (1985), Barquín Díez & Moreno Batet (1992) y Moro *et al.* (2014).

6. Referencias (citadas en el manual)

- ABELLÓ, P. 2010. Els crustacis estomatòpodes a la Mediterrània occidental. In: *Història Natural dels Països Catalans. Suplement Fauna i Flora* (Ed. by Giralte i Radigales, J.), pp. 230-231. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.
- ABELLÓ, P. & G. GUERAO 2004. Estomatópodos. In: *Curso práctico de Entomología* (Ed. J. A. Barrientos), pp. 339-350. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

- ABELLÓ, P. & P. MARTÍN 1993. Fishery dynamics of the mantis shrimp *Squilla mantis* (Crustacea: Stomatopoda) population off the Ebro delta (northwestern Mediterranean). *Fisheries Research*, **16**: 131-145.
- ABELLÓ, P., J. L. PRETUS & J. CORBERA 1994. Occurrence and distribution of some stomatopod crustaceans in the western Mediterranean. *Miscel·lània Zoològica*, **17**: 107-113. Accesible (2014) en: www.raco.cat/index.php/Mzoologica/article/download/90471/169128
- AHYONG, S. T. & B. S. GALIL 2006. First Mediterranean record of the Indo-West Pacific mantis shrimp, *Clorida albolitura* Ah Yong & Naiyanetr, 2000 (Stomatopoda, Squillidae). *Aquatic Invasions*, **1**: 191-193. Accesible (2014) en: http://www.aquaticinvasions.net/2006/AI_2006_1_3_Ahyong_Galil.pdf
- AHYONG, S. T. & F. R. SCHRAM 2013. Subclass Hoplocarida Calman, 1904: Order Stomatopoda Latreille, 1817: Systematics. In: *Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea*. Revised and updated from the *Traité de Zoologie*. Volume 4 Part A (Ed. by von Paupel Klein, J. C., Charmantier-Daures, M. & Schram, F.R.), pp. 326-333. Leiden - Boston: Brill.
- BARCELÓ Y COMBIS, F. 1875. Apuntes para la fauna balear. Catálogo de los crustáceos marinos observados en las costas de las islas Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, **4**: 59-68. Accesible (2014) en: <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=1124&Pagina=59>
- BARQUÍN DIEZ, J. & E. MORENO BATET 1992. Los crustáceos estomatópodos de Canarias. *Actas del V Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino*, **2**: 381-395. Accesible (2014) en: http://www.researchgate.net/profile/Jacinto_Barquin_Diez/publication/267637692_Los_Crustaceos_Estomatopodos_de_Canarias/links/545cea26cf295b5615e61f9.pdf
- BISCOITO, M. J. 1985. An account on the stomatopod crustaceans of Madeira. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, **37**: 158-174. Accesible (2014) en: <http://publications.cm-funchal.pt/handle/100/1187>
- BOK, M. J., T. W. CRONIN & K. S. MEAD VETTER 2013. Subclass Hoplocarida Calman, 1904: Order Stomatopoda Latreille, 1817: Sense organs and sensory systems. In: *Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea*. Revised and updated from the *Traité de Zoologie*. Volume 4 Part A (Ed. by von Paupel Klein, J. C., Charmantier-Daures, M. & Schram, F.R.), pp. 216-242. Leiden - Boston: Brill.
- BOLÍVAR, I. 1892. Lista de la colección de crustáceos de España y Portugal del Museo de Historia Natural de Madrid. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, **21**: 124-141. Accesible (2014) en: <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=1163&Pagina=124>
- BOLÍVAR, I. 1916. Los crustáceos de las Baleares. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **16**: 246-253. Accesible (2014) en: <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=1223&Pagina=248>
- CALDWELL, R. L. & H. DINGLE 1976. Stomatopods. *Scientific American*, **234**: 80-89.
- COLMENERO, A. I., J. E. GARCÍA RASO & P. ABELLÓ 2009. New records of *Parasquilla ferussaci* (Roux, 1830) (Crustacea, Stomatopoda) from the Eastern Atlantic and Western Mediterranean. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, **7**: 72-77. Accesible (2014) en: http://amz.museucienciasjournals.cat/files/AMZ_vol_7_2009_pp_72-77_Colmenero_et_al.pdf
- DE BUEN, O. 1887. Materiales para la fauna carcinológica de España. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, **16**: 405-434. Accesible (2014) en: <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=1152&Pagina=405>
- DUSMET, J.M. 1891. Lista de algunos crustáceos de Málaga. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*. *Actas*, **20**: 8. Accesible (2014) en: <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=1160&Pagina=436>
- FELLER, K. D. 2013. Subclass Hoplocarida Calman, 1904: Order Stomatopoda Latreille, 1817: Larval stages. In: *Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea*. Revised and updated from the *Traité de Zoologie*. Volume 4 Part A (Ed. by von Paupel Klein, J. C., Charmantier-Daures, M. & Schram, F.R.), pp. 257-269. Leiden - Boston: Brill.
- FERRER ALEDO, J. 1906. Fauna de Menorca. *Revista de Menorca*, (1906): 180-181.
- FROGLIA, C. 1992. Stomatopod Crustacea of the Ligurian Sea. *Doriana*, **6**: 1-10.
- FROGLIA, C. & S. GIANNINI 1989a. Field observations on diel rhythms in catchability and feeding of *Squilla mantis* (L.) (Crustacea, Stomatopoda) in the Adriatic Sea. In: *Biology of Stomatopods* (Ed. by Ferrero, E. A.), pp. 221-228. Modena: Mucchi.
- FROGLIA, C. & R. B. MANNING 1989b. Checklist and key to adult Mediterranean Stomatopod Crustacea. In: *Biology of Stomatopods* (Ed. by Ferrero, E. A.), pp. 265-273. Modena: Mucchi.
- GALIL, B. S., C. FROGLIA & P. NOËL 2002. *CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. 2. Crustaceans*. Monaco: CIESM Publishers.
- GIBERT I OLIVÉ, A. M. 1920. Els crustacis de Catalunya. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, **5**: 9-127.
- GRIFFITHS, C. L. & M. J. BLAINE 1988. Distribution, population structure and biology of stomatopod crustacea off the West coast of South Africa. *South African Journal of Marine Science*, **7**: 45-50.
- HAMANO, T. 1990. Growth of the stomatopod crustacean *Oratosquilla oratoria* in Hakata Bay. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**: 1529. Accesible (2014) en: <http://www.istor.org/discover/10.2307/20104804>
- HAMANO, T. & S. MATSUURA 1984. Egg laying and egg mass nursing behaviour in the Japanese mantis shrimp. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **50**: 1969-1973. Accesible (2014) en: https://www.istage.jst.go.jp/article/suisan1932/50/12/50_12_1969/pdf
- HAMANO, T. & N. MORRISY 1992. Growth of *Oratosquilla oratoria* (De Haan, 1884) (Stomatopoda) in the Sea of Suo-Nada, Japan. *Crustaceana*, **63**, 263-276.
- JAMES, D. B. & P. THIRUMILU 1993. Population dynamics of *Oratosquilla nepa* in the trawling grounds off Madras. *Journal of the Marine Biological Association of India*, **35**: 135-140. Accesible (2014) en: http://eprints.cmfri.org.in/784/1/James_Thiru_135-140.pdf

- MANNING, R. B. 1977. A monograph of the West African Stomatopod Crustacea. *Atlantide Report*, **12**: 25-181.
- MANNING, R. B. 1991. Stomatopod Crustacea collected by the Galathea Expedition, 1950-1952, with a list of Stomatopoda known from depths below 400 meters. *Smithsonian Contributions to Zoology*, **521**: 1-18. Accesible (2014) en: <https://repository.si.edu/handle/10088/5641>
- MARSHALL, N. J. 1988. A unique color and polarization vision system in mantis shrimps. *Nature*, **333**: 557-560.
- MAYNOU, F., P. ABELLÓ & P. SARTOR 2005. A review of the fisheries biology of the mantis shrimp, *Squilla mantis* (L., 1758) (Stomatopoda, Squillidae) in the Mediterranean. *Crustaceana*, **77**: 1081-1099.
- MORO, L., R. HERRERA, J. ORTEA, R. RIERA, J.J. BACALLADO & J. MARTÍN 2014. Aportaciones al conocimiento y distribución de los decápodos y estomatópodos (Crustacea: Malacostraca) de las Islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, **26**: 33-82.
- NOBRE, A. 1931. *Crustaceos decapodes e Stomatopodes marinhos de Portugal*. Porto: Imprensa Portuguesa.
- REDDY, H. R. V. & S. L. SHANBHOUE 1994. Population dynamics of the mantis shrimp, *Oratosquilla nepa* (Latreille) of Mangalore coast. *Mahasagar*, **27**: 125-130. Accesible (2014) en: <http://ijs.nio.org/index.php/msagar/article/view/2121/2097>
- SCHRAM, F. R., S. T. AHYONG, S. N. PATEK, P. A. GREEN, M. V. ROSARIO, M. J. BOK, T. W. CRONIN, K. S. MEAD VETTER, R. L. CALDWELL, G. SCHOLTZ, K. D. FELLER & P. ABELLÓ 2013. Subclass Hoplocarida Calman, 1904: Order Stomatopoda Latreille, 1817). In: *Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea*. Revised and updated from the *Traité de Zoologie*. Volume 4 Part A (Ed. by von Paupe Klein, J. C., Charmantier-Daures, M. & Schram, F.R.), pp. 179-355. Leiden - Boston: Brill.
- VALLADARES, F. 1988. Stomatopoda. In: *Bases para un curso práctico de Entomología* (Ed. J.A. Barrientos), pp. 245-254. Salamanca: Asociación española de Entomología.
- VILA, Y., I. SOBRINO & M. P. JIMÉNEZ 2013. Fishery and life history of spot-tail mantis shrimp, *Squilla mantis* (Crustacea: Stomatopoda), in the Gulf of Cadiz (eastern central Atlantic). *Scientia Marina*, **77**: 137-148. Accesible (2014) en: <http://scientiamarina.revistas.csic.es/index.php/scientiamarina/article/viewFile/1440/1554>
- WATARI, S., M. ISHITAMI & S. ODA 2011. Stock assessment and stock status of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in the Buzen Sea, Seto Inland Sea, Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **77**: 799-808.

Anexo I. Asociaciones y revistas sobre estomatópodos

- **The Stomatopod Newsletter**

Como se ha mencionado, esta newsletter estuvo vigente entre los años 1986 y 1998, centrada específicamente en estomatópodos. No es accesible via internet.

- **The Crustacean Society**

<http://www.thecrustaceansociety.org/>

Esta asociación científica aglutina y coordina investigadores cuyo grupo zoológico de estudio principal o exclusivo son los crustáceos.

- **CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean**

<http://www.ciesm.org/online/atlas/>

Este atlas on-line, gestionado por la CIESM (The Mediterranean Science Commission), presenta información sobre especies exóticas presentes en la cuenca mediterránea.

- **Observadores del Mar / Seawatchers**

www.observadoresdelmar.es

Este portal de ciencia ciudadana, coordinado por el Institut de Ciències del Mar (CSIC) permite la inserción y consulta de observaciones de diversos grupos de fauna, así como de observaciones ambientales. No existe una sección específica para estomatópodos, pero su estructuración podría fácilmente implementarse o integrarse en la sección sobre crustáceos decápodos.

- **Stomatopod Taxonomy**

<http://www.blueboard.com/mantis/taxon/list/list.htm>

En esta web se presenta amplia información sobre taxonomía y otros aspectos relevantes sobre estomatópodos.