

---

# Problemática de las pesquerías de pepino de mar en Europa y Turquía

Mercedes González-Wangüemert<sup>1\*</sup>, Jorge A. Domínguez-Godino<sup>1</sup>, Fernando Cánovas-García<sup>1</sup>

1. CCMAR, Centro de Ciências do Mar, Edifício 7, Campus de Gambelas, Universidade do Algarve, 8005-139. Faro, Portugal; \* mwanguemert@ualg.pt

## INTRODUCCIÓN

Los pepinos de mar u holoturias son animales que pertenecen al *Phylum Echinodermata*. Tienen un alto valor ecológico puesto que son mayoritariamente sedimentívoros y detritívoros, produciendo la bioturbación de la capa superficial del sedimento, reduciendo su estratificación y solidificación y evitando la proliferación excesiva de microorganismos (González-Wangüemert et al. 2016; 2018). Además, son capaces de convertir grandes cantidades de detritos orgánicos en componentes nitrogenados que son aprovechados por las algas y fanerógamas marinas para su crecimiento, favoreciendo de este modo, la producción primaria del ecosistema marino. Por otro lado, es importante también resaltar que tanto la alimentación como la excreción realizada por estos organismos, permite incrementar la alcalinidad del agua, actuando contra la acidificación oceánica al menos a nivel local (Purcell et al. 2016).

Pero los pepinos de mar presentan también un alto valor económico, debido principalmente a la gran demanda de los mercados asiáticos, quienes los consumen como alimento (dado sus altos niveles en proteínas, minerales y componentes bioactivos), y como producto para mejora de la salud (sistema urinario y circulatorio, anticancerígeno, etc) (Rogattz et al. 2016; 2018). Sus pesquerías centradas hasta hace escasos años en el Indo-Pacífico, se incrementaron de 2.300 Tm en 1950 a más de 100.000 Tm en 2010 (FAO 2010). Hoy en día, más de 3 millones de pescadores de 70 países se dedican a la pesca de holoturias, exportándose la mayoría de ellas a Hong Kong para después ser re-exportadas a China (Anderson et al. 2011). Como consecuencia, más del 70% de las pesquerías de holoturias alrededor del mundo se consideran sobre-explotadas o agotadas (Purcell et al. 2013; González-Wangüemert et al. 2018), estando 16 especies de

holoturias ya incluidas en la Lista Roja de la IUCN con el estatus de “vulnerable” o “en peligro”. Ante la sobreexplotación de los caladeros tradicionales, el mercado asiático comenzó a buscar nuevas especies objetivo en la región Mediterránea y el NE del Atlántico, centrando sus esfuerzos de captura y comercialización en *Holothuria polii* y *Holothuria tubulosa* (Mediterráneo), *Holothuria arguinensis*, *Holothuria forskali*, *Holothuria mammata*, *Holothuria sanctori* y *Parastichopus regalis* (Mediterráneo y NE Atlántico). La principal problemática de estas pesquerías se centra en cuatro puntos: 1) la mayor parte de los países donde se focaliza el esfuerzo pesquero no tienen legislación específica; 2) existe escasa información biológica, ecológica y genética de las especies; 3) hay desconocimiento total de los stocks existentes y de sus tamaños efectivos; 4) la propia biología del grupo (reproducción denso-dependiente, tasas de crecimiento bajas o medias, altas tasas de mortalidad en la fase bentónica del desarrollo larvario, etc), hacen difícil la gestión de sus pesquerías.

En las siguientes secciones, revisaremos y discutiremos algunos resultados derivados de diferentes estudios realizados para evaluar el efecto de estas pesquerías en las poblaciones de pepinos de mar en Europa y Turquía.

## PESQUERÍA DE *Holothuria arguinensis* EN RIA FORMOSA (SUR PORTUGAL)

La Ria Formosa es un Parque Natural en el Sur de Portugal creado en 1987 (Decreto\_Lei n.º 373/87) y en su regulación sólo está permitida la captura de invertebrados no cefalópodos hasta un máximo de 2Kg/persona/día. Además, está prohibida la pesca y actividades lúdicas mediante el uso de buceo autónomo (excepto para investigación científica) y están delimitadas áreas de protección total que incluyen las islas de Armona y Tavira. A pesar de esta estricta regulación en el Parque Natural, y de la existencia de legislación nacional (Reglamento de Apanha, Portaria n.º 1228/2010, de 6 de Dezembro), la cual sólo reconoce la captura de 3 especies de holoturias (*Holothuria forskali*, *Mesothuria intestinalis* y *Parastichopus regalis*) ninguna de ellas presentes en la Ria Formosa, en los últimos años se han registrado múltiples pesquerías ilegales. Por ejemplo, en enero de 2016 la Policía Marítima confiscó 125 kg de *H. arguinensis* en Faro, y en marzo, más de 200 Kg de la misma especie capturada con equipo de buceo autónomo en una de las áreas de protección total, en Armona (González-Wangüemert *et al.* 2018).

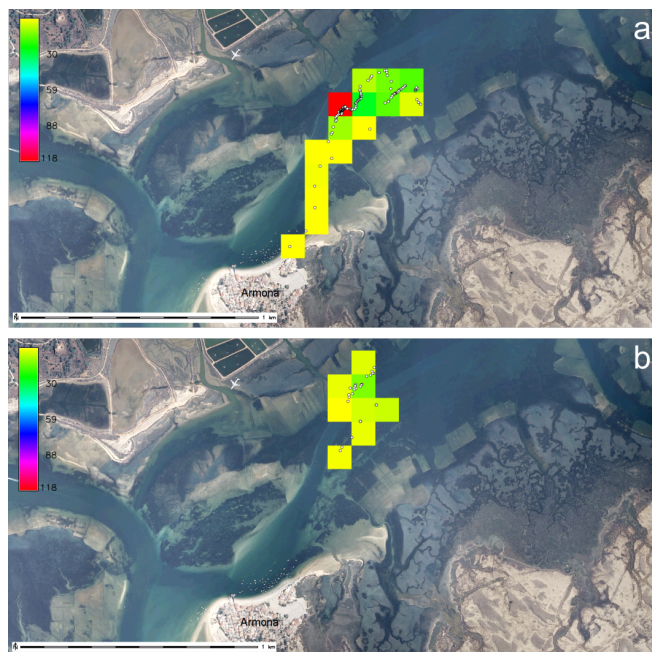
La realización de estudios de las poblaciones naturales de *H. arguinensis* (figura 1) presentes en la Ria Formosa mediante censos visuales, nos permitió detectar importantes y preocupantes efectos de esta sobre-explotación ilegal, incluyendo disminución de densidades de pepinos de mar y pérdida de los individuos de mayor tamaño.



**Figura 1.** Ejemplar adulto de *Holothuria arguinensis* en la Ria Formosa (Portugal).

En la isla de Armona, por ejemplo, en 2014 se registraron densidades de 118 individuos/Ha, mientras que en 2016 se detectaron solamente 30 individuos/Ha (figura 2; González-Wangüemert *et al.* 2018). En otras áreas de la Ria donde la pesca ilegal es todavía más intensa, esta pérdida de

individuos fue mayor y a una escala temporal menor: en el canal del Ramalhete, se registró un descenso de 200 individuos/Ha (marzo 2016) a 22 individuos/Ha (mayo 2016) en sólo 3 meses. Como consecuencia, también se produjeron cambios en la distribución de tallas en tan sólo 2 años, pasando de una talla media de 26-30 cm a 21-25 cm, con una reducción de la frecuencia de clases de talla mayores de 30 cm, e incluso con la desaparición total de individuos mayores de 36 cm en 2016 (González-Wangüemert *et al.* 2018).



**Figura 2.** Densidades (individuo/Ha) de *Holothuria arguinensis* en la isla de Armona (Ria Formosa, Portugal) en 2014 (a) y 2016 (b).

## *Parastichopus regalis*, UNA DELICATESSEN ESPAÑOLA

Esta especie (figura 3) está reconocida como “de interés comercial” por la Unión Europea y es capturada principalmente por arrastre. En Cataluña, Valencia y Baleares ha sido tradicionalmente capturada y cocinada por los pescadores como acompañamiento del arroz (Maggi y González-Wangüemert, 2015). Hoy en día, es comercializada en España y constituye uno de los productos de origen marino más caros, alcanzando los 130 euros/kg fresco. Es importante destacar que el producto que se comercializa de *P. regalis* en esta área geográfica son sólo las bandas musculares internas, no el cuerpo del animal, el cual se desecha. Las estadísticas de captura de esta especie en

Cataluña registraron un decrecimiento importante desde 2006 (4.247kg, equivalentes a 374.874 euros) a 2007 (2.635 kg, 253.852 euros) (Ramon *et al.* 2010).



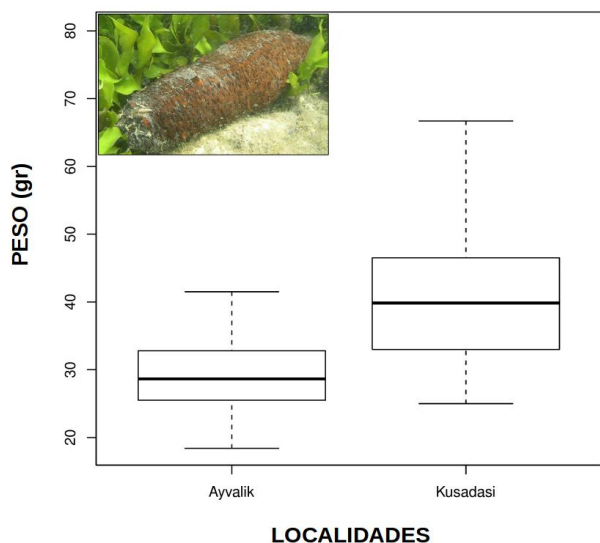
**Figura 3.** Ejemplares adultos de *Parastichopus regalis* capturados en Peniche (E Portugal). Foto: Nuno Vasco.

En 2016 comenzó también a desarrollarse esta pesquería en Galicia, aunque en este caso se comercializa el animal entero. Las capturas en esta región alcanzaron los 7.429 kg en 2016, centrándose en las cofradías de La Coruña, Burella y Marín, siendo esta última localidad donde se registró el mayor esfuerzo pesquero (5.278kg/año) (González-Wangüemert *et al.* 2018).

En 2015, se realizó un estudio sobre esta especie en la costa Mediterránea de España que permitió evaluar los efectos de su explotación. Los individuos más pequeños y con menor peso se registraron en Cataluña, mientras que los mayores se encontraron en Cabo de Gata y Castell de Ferro (Maggi y González-Wangüemert 2015; González-Wangüemert *et al.* 2018). Este trabajo también evaluó la diversidad genética de las poblaciones de *P. regalis* con y sin presión pesquera, concluyendo que el stock presente en Cataluña tenía la menor diversidad genética (considerando el número de haplotipos y diversidad haplotípica obtenidos a partir del estudio de dos genes del ADN mitocondrial). De hecho, dos haplotipos (COI-23 y COI-3) presentes y comunes en todas las localidades estudiadas no fueron encontrados en Cataluña.

## **SOBRE-EXPLORACIÓN DE *Holothuria polii* Y *Holothuria tubulosa* EN TURQUÍA**

En 1996, Turquía comienza a capturar y comercializar *P. regalis* en sus pescas de arrastre, pero es a partir del año 2012 cuando se desarrolla realmente la pesquería de holoturias, con tres especies objetivo: *H. polii* (80% de las capturas), *H. tubulosa* y *H. mammata* (20%). Los pepinos de mar son capturados por buceadores con sistema "hookah" (es decir, existe un compresor en el barco, y los buceadores con mangueras respiran debajo del agua mientras van cogiendo los ejemplares). Cada buceador captura entre 2.000-3.000 individuos por día (Aydin 2007) y hay registradas unas 120 embarcaciones en Turquía (con 2 ó 3 buceadores por barco) para la pesca de holoturias, por lo tanto se están capturando alrededor de 720.000-1.080.000 pepinos de mar/día (González-Wangüemert *et al.* 2014; 2015). Como consecuencia, se han detectado importantes efectos negativos de esta sobre-explotación del recurso, con pérdida significativa de los individuos de mayor talla y peso. Por ejemplo, para la especie *H. polii* se registraron individuos de hasta 29 cm de longitud a lo largo de todo su rango de distribución e incluyendo localidades protegidas en Turquía, mientras que en las áreas de pesca del litoral turco la longitud máxima fue de 13 cm (González-Wangüemert *et al.* 2018), patrón que fue igualmente encontrado para el peso. Otro estudio comparó también tamaño y peso de *H. polii* y *H. tubulosa* en áreas pesqueras (Ayvalik) y protegidas (Kusadasi) en Turquía y nuevamente se detectaron diferencias significativas entre zonas, con los individuos más pesados y más grandes en las áreas protegidas (figura 4).



**Figura 4.** Peso medio de *Holothuria polii* en las áreas muestreadas (Ayvalik: pesca; Kusadasi: protegida).

En este mismo estudio, también se registró la mayor diversidad genética en las localidades sin presión pesquera (Kusadasi) considerando diversos parámetros, tales como número total de haplotipos, número de haplotipos exclusivos, sitios polimórficos, diversidad haplotípica y nucleotídica (González-Wangüemert *et al.* 2015).

## DISCUSIÓN

Las nuevas especies objetivo de pesca explotadas en el Mediterráneo y el NE del Atlántico ya están mostrando signos de sobre-explotación tales como la pérdida de los individuos de mayor tamaño y peso, así como de diversidad genética, y ambas a una escala temporal muy reducida. El primer efecto estaría relacionado con la reducción en el potencial reproductivo de los stocks debido a la disminución de su tamaño efectivo, mientras que una menor diversidad genética podría implicar la pérdida de capacidad adaptativa de las especies.

El desarrollo de estas nuevas pesquerías de pepinos de mar en el Mediterráneo y NE del Atlántico, está siguiendo el mismo patrón que fue detectado anteriormente en otras especies tropicales de holoturias, con una historia de “boom-and-bust” (“prosperidad y quiebra”), e incluso con extinciones locales de algunas especies (González-Wangüemert *et al.* 2018). Además, es importante descartar

los efectos deletéreos e indirectos en el ecosistema que puede provocar la sobre-pesca de pepinos de mar, tales como el incremento de materia orgánica en sedimento y eutrofización, los cuales podrían afectar a otras pesquerías especialmente bivalvos y peces, debido al incremento de la turbidez del agua y reducción por tanto de la cobertura algal y de fanerógamas marinas (Purcell *et al.* 2016; González-Wangüemert *et al.* 2018).

Considerando las repercusiones ecológicas y económicas de la sobre-pesca de pepinos de mar, se debería establecer una legislación adecuada para la implantación de la gestión sostenible del recurso, manteniendo sus poblaciones por encima del nivel biológico de recuperación, el cual podría suponer unas capturas sostenibles inferiores al 5% de la biomasa virgen del recurso, tal y como fue establecido en pesquerías de especies tropicales (Anderson *et al.* 2011). Además, las pesquerías de pepinos de mar mediante sistemas de buceo con equipo autónomo o “hookah” deberían ser prohibidas o mejor reguladas, considerando el impacto que producen en las poblaciones naturales, permitiendo al pescador capturar muchos individuos de diferentes tamaños y especies, en un corto período de tiempo y una gran área de actuación.

Este tipo de medidas podrían ser efectivas en algunos casos, pero para otros como *H. arguinensis* en Portugal u *H. polii* y *H. tubulosa* en Turquía, serían necesarias medidas más restrictivas. Como, por ejemplo, la imposición de periodos de moratoria, durante los cuales se debería realizar una evaluación del estatus de los stocks y si es factible y sostenible, la propuesta de capturas máximas, establecimiento de tallas/pesos mínimos y periodos recomendables de veda, acorde a la temporalidad de los episodios reproductivos de las diferentes especies, a lo largo de su rango de distribución. Un control exhaustivo de las exportaciones desde los países de origen a los asiáticos, durante los periodos de veda establecidos, podría ser otra medida de gestión efectiva, disminuyendo las capturas ilegales en época reproductiva.

Finalmente y considerando la complejidad de la gestión adecuada y sostenible de las pesquerías de pepinos de mar, la acuicultura de las nuevas especies objetivo (Domínguez-Godino *et al.* 2015; Domínguez-Godino y González-Wangüemert 2018) podría ser una medida también aconsejable, ya que permitiría la reducción de la presión pesquera en los stocks naturales y sería una herramienta fundamental para realizar acciones de repoblación en las poblaciones salvajes donde fueran necesarias y existiera compatibilidad genética.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por los proyectos CUMFISH (PTDC/MAR/119363), CUMARSUR (PTDC/MAR\_BIO/5948/2014) y HOLREMAR financiado por la empresa Sayanes Mar SL. La Dr. Wangüemert disfruta de un contrato de Investigador Principal (IF/00998/2014) financiado por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), El Dr. Cánovas es postdoc del CCMAR (CCMAR/BPD/0023/2016) y Jorge Domínguez disfruta de una beca de Doctorado (CCMAR/BI/007/2015). También agradecemos a Antonio A. Fernández Pérez su ayuda para la obtención de las estadísticas de Galicia y sus comentarios que permitieron mejorar el artículo.

## REFERENCIAS

- Anderson, S.C., Flemming, J.M., Watson, R., Lotze, H.K., 2011. Serial exploitation of global sea cucumber fisheries. *Fish. Fish.* 12, 317-339.
- Aydin, M., 2008. The commercial sea cucumber fishery in Turkey. *Beche-de-mer Inf. Bull.* 28, 40-41.
- Domínguez-Godino, J.A., Slater, M.J., Hannon, C., González-Wangüemert, M., 2015. A new species for sea cucumber ranching and aquaculture: breeding and rearing of *Holothuria arguinensis*. *Aquaculture* 438, 122-128.
- Domínguez-Godino, J., González-Wangüemert, M., 2018. Larval development of *Holothuria mammata*, a new target species for aquaculture. *Aqua. Res.* Doi. 10.1111/are.13597
- FAO, 2010. Putting into practice an ecosystem approach to managing sea cucumber fisheries. Food and Agricultural Organization, Rome.
- González-Wangüemert, M., Valente, S., Henriques, F., Domínguez-Godino, J., Serrão, E., 2016. Setting preliminary biometric baselines for new target sea cucumbers species of the NE Atlantic and Mediterranean fisheries. *Fish. Res.* 179, 57-66.
- González-Wangüemert, M., Domínguez-Godino, J., Cánovas, F., 2018. The fast development of sea cucumber fisheries in the Mediterranean and NE Atlantic waters: from a new marine resource to its over-exploitation. *Ocean Coast. Manag. J.* 151, 165-177.
- González-Wangüemert, M., Valente, S., Aydin, M., 2015. Effects of fishery protection on growth and genetic structure of three target sea cucumber species. *Hydrobiologia*, 743: 65-74.
- González-Wangüemert, M., Aydin, M., Chantal, C., 2014. Assessment of target sea cucumber populations from Aegean Sea (Turkey): first insights for a right management of their fisheries. *Ocean Coast. Manag. J.* 92, 87-94.
- Maggi, C., González-Wangüemert, M., 2015. Genetic differentiation among *Parastichopus regalis* populations from Western Mediterranean Sea: potential effects of its fishery and current connectivity. *Med. Mar. Sci.* 16/3, 489-501.
- Purcell, S.W., Conand, C., Uthicke, S., Byrne, M., 2016. Ecological roles of exploited sea cucumbers. *Ocean. Mar. Biol.: Annual Rev.* 54, 367-386.
- Purcell, S.W., Mercier, A., Conand, C., et al., 2013. Sea cucumber fisheries: global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish. Fish.* 14, 34-59.
- Ramón, M., Leonart, J., Massutí, E., 2010. Royal cucumber (*Stichopus regalis*) in the northwestern Mediterranean: Distribution pattern and fishery. *Fish. Res.* 105, 21-27.
- Roggatz, C., González-Wangüemert, M., Pereira, H., Vizzeto-Duarte, C., Rodrigues, M., Barreira, L., da Silva, M., Varela, J., Custódio, L. 2018. A first glance into the nutritional properties of the sea cucumber *Parastichopus regalis* from the Mediterranean Sea (SE Spain). *Nat. Prod. Res.* 32, 116-120.
- Roggatz, C., González-Wangüemert, M., Pereira, H., Rodrigues, M., da Silva, Barreira, L., M., Varela, J., Custodio, L., 2016. First report of the nutritional profile and antioxidant potential of *Holothuria arguinensis*, a new resource for aquaculture in Europe. *Nat. Prod. Res. J.* 30, 2034-2