

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES  
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Decimonovena reunión de la Conferencia de las Partes  
Ciudad de Panamá (Panamá), 14 – 25 de noviembre de 2022

EXAMEN DE LAS PROPUESTAS DE ENMIENDA A LOS APÉNDICES I Y II

A. Propuesta

Inclusión de todas las especies del género *Thelenota*, que comprende las tres especies *T. ananas*, *T. anax* y *T. rubralineata*, en el apéndice II, de conformidad con el artículo II, apartado 2, letra a), de la Convención. Las tres especies reúnen los requisitos para figurar en el apéndice II con arreglo a los criterios A y B recogidos en el anexo 2 a de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

B. Autor de la propuesta

Unión Europea, Madagascar, Estados Unidos de América y Seychelles \*

C. Justificación

1. Taxonomía

1.1 Clase: Holothuroidea

1.2 Orden: Synallactida

1.3 Familia: Stichopodidae

1.4 Género, especie o subespecie, incluido el autor y el año: *Thelenota* Brandt, 1835  
*Thelenota ananas* (Jaeger, 1833)  
*Thelenota anax* Clark, 1921  
*Thelenota rubralineata* Massin y Lane, 1991

1.5 Sinónimos científicos:

Sinónimos de ***Thelenota***:  
*Camarosoma* Brandt, 1835  
*Holothuria* (*Thelenota*)  
*Platysoma* Brandt, 1835

Sinónimos de ***Thelenota ananas***:  
*Actinopyga formosa* (Selenka, 1867)  
*Holothuria* (*Holothuria*) *ananas* Jaeger, 1833  
*Holothuria* (*Thelenota*) *grandis* Brandt, 1835  
*Holothuria ananas* Quoy y Gaimard, 1834

\* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas) para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

*Holothuria hystrix* Saville-Kent, 1890  
*Mülleria formosa* Selenka, 1867  
*Trepang ananas* Jaeger, 1833

Sinónimos de ***Thelenota anax***: No aplicable

Sinónimos de ***Thelenota rubralineata***: No aplicable

1.6 Nombres comunes:

***Thelenota ananas***

francés: Holothurie ananas, barbara

inglés: Prickly redfish, pineapple sea cucumber

***Thelenota anax***

francés: Holothurie géante

inglés: Amberfish, giant sea cucumber,  
giant beche-de-mer

***Thelenota rubralineata***

francés: Holothurie à lignes rouges

inglés: Red-lined sea cucumber, lemonfish, candy  
cane sea cucumber

1.7 Número de código: No aplicable.

2. Visión general

*Thelenota* es un género de cohombros de mar ampliamente distribuidos que se explotan comercialmente para el consumo y están amenazados por el comercio internacional de «pepino de mar». *Thelenota ananas* es una de las especies de cohombros de mar de mayor valor y demanda (Purcell, 2014). Existe preocupación por la sostenibilidad de la pesca de cohombros de mar en todo el mundo, también en el caso de las especies de *Thelenota*, con agotamiento en muchas localidades, a menudo tras un ciclo de «expansión y contracción» de la sobreexplotación (Kinch *et al.*, 2008; Anderson *et al.*, 2011; Friedman *et al.*, 2011, Conand *et al.*, 2013a, Conand *et al.*, 2013b; Conand *et al.*, 2013b). Muchas comunidades costeras dependen de la pesca artesanal del cohombro de mar, y el agotamiento de las poblaciones afecta tanto a la sostenibilidad de la pesca como a los ingresos comunitarios y ha dado lugar a la introducción de moratorias a la pesca (Purcell *et al.*, 2013), también para las especies de *Thelenota* en varios países.

En la presente propuesta se exponen datos biológicos y comerciales que respaldan la inclusión de los cohombros de mar pertenecientes al género *Thelenota* en el apéndice II. Las tres especies se explotan comercialmente y se ven amenazadas por el comercio internacional de «pepino de mar». Según la evaluación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), *T. ananas* es una especie en peligro porque las poblaciones han disminuido entre un 80 y un 90 % en al menos el 50 % de su área de distribución (Conand *et al.*, 2013a). Por su parte, *T. anax* y *T. rubralineata* se incluyen en la categoría «Datos insuficientes» de la UICN, ya que se carece de información y datos para evaluar plenamente el impacto de la pesca y el comercio en estas especies. Sin embargo, su rareza, su precio y las suposiciones en cuanto a sus ciclos de vida sugieren una gran vulnerabilidad a la sobreexplotación (Conand *et al.*, 2013c; Conand *et al.*, 2013b).

La inclusión del género *Thelenota* en el apéndice II permitirá un comercio continuado y más sostenible, apoyando los intereses de los pescadores, exportadores e importadores y preservando estas especies y su importante papel ecológico para las generaciones futuras (Bruckner *et al.*, 2003). Las naciones estarán obligadas a elaborar dictámenes de extracción no perjudicial, generando más datos sobre los que basar los planes de gestión y contribuyendo a poner fin al ciclo de expansión y contracción de la explotación a que se enfrenta la pesca de cohombros de mar. Con arreglo al artículo IV, las autoridades científicas han de vigilar las exportaciones y, cuando sea necesario, aconsejar a la autoridad administrativa las medidas apropiadas para conservar las especies en un nivel consistente con su papel en los ecosistemas donde se hallan. La inclusión en el apéndice II también permitirá que los cohombros de mar sigan desempeñando su importante papel en los ecosistemas de arrecifes de coral de reciclado de nutrientes, bioturbación de sedimentos y protección de las aguas marinas frente a la acidificación oceánica, entre otros beneficios (Purcell *et al.*, 2016a).

Más concretamente, *Thelenota ananas* figura como una especie en peligro con arreglo a los criterios de la UICN porque se explota comercialmente en toda su área de distribución por su valor medio-alto como «pepino de mar». La tendencia poblacional es decreciente y la UICN estima que las poblaciones han

disminuido entre un 80 y un 90 % en al menos el 50 % del área de distribución de la especie, y que las poblaciones están sobreexplotadas en al menos el 30 % de su área de distribución (Conand *et al.*, 2013a). La disminución y la sobreexplotación se han producido principalmente desde la década de 1960, y aunque no se conoce la duración de la generación, no se considera que los equinodermos sufran senescencia, por lo que la duración de la generación puede superar varias décadas. Existe un alto nivel de preocupación en lo que respecta a *T. ananas* (Bruckner, 2006; Purcell, 2014; Mulochau, 2018).

*Thelenota anax* es una especie relativamente poco común, a menudo con escasa abundancia. Según la evaluación de la UICN, no existen datos suficientes respecto a esta especie. No obstante, la especie ha sido objeto de una pesca intensiva en las últimas décadas a medida que disminuían las poblaciones de otras especies (Conand *et al.*, 2013c). Se trata de la mayor especie de cohombros de mar del mundo por peso corporal (Purcell *et al.*, 2012) y, por tanto, se recolecta fácilmente y también es probable que tenga una esperanza de vida más larga. La UICN considera que las poblaciones de *T. anax* son muy vulnerables a la sobreexplotación y recomienda evitar la explotación de esta especie (Conand *et al.*, 2013c).

*Thelenota rubralineata* se considera una especie muy rara. Según la evaluación de la UICN, no existen datos suficientes respecto a esta especie, ya que se sabe poco sobre su biología y estado de la población (Conand *et al.*, 2013b; Lane, 1999). Se explota en la mayor parte de su área de distribución, pero es difícil cuantificar la escala de la pesca debido a la falta de estadísticas (Kinch, 2005). Sin embargo, puesto que la especie es rara y probablemente sea de crecimiento lento y tenga una esperanza de vida larga, *T. rubralineata* se considera probablemente muy vulnerable a la sobrepesca según la UICN (Conand *et al.*, 2013b).

Las tres especies de cohombro de mar del género *Thelenota* cumplen los requisitos para su inclusión en el apéndice II.

### 3. Características de la especie

#### 3.1 Distribución

***Thelenota ananas*** está ampliamente distribuida por toda la región indopacífica, con exclusión de Hawái. Está presente en Arabia Saudí, Australia, Bangladés, Brunéi, Camboya, China continental, Comoras, Egipto, Eritrea, Filipinas, Fiyi, Guam, India, Indonesia, Irán, Islas Cocos, Islas Cook, Islas Marianas del Norte, Islas Marshall, Islas Salomón, Israel, Japón, Jordania, Kenia, Kiribati, Madagascar, Malasia, Maldivas, Mauricio, Mayotte, Mozambique, Myanmar/Birmania, Nueva Caledonia, Niue, Omán, Pakistán, Palaos, Papúa Nueva Guinea, Polinesia Francesa, Reunión, Samoa, Seychelles, Singapur, Somalia, Sri Lanka, Sudáfrica, Sudán, isla de Taiwán, Tailandia, Tanzania, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, Vietnam, Yemen y Yibuti (Conand *et al.*, 2013a; Kinch *et al.*, 2008).



Distribución de *T. ananas*, UICN (2012). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2020-2

***Thelenota anax*** está presente en toda la región indopacífica. Se encuentra en Australia, Bangladés, Brunéi, Camboya, China continental, Comoras, Filipinas, Fiyi, Guam, India, Indonesia, Isla Christmas, Islas Cook, Islas Marianas del Norte, Islas Marshall, Islas Salomón, Japón, Kenia, Kiribati, Madagascar, Malasia, Maldivas, Mauricio, Mayotte, Micronesia, Mozambique, Myanmar/Birmania, Nauru, Nueva Caledonia, Niue, Omán, Palaos, Papúa Nueva Guinea, Polinesia Francesa, Reunión, Samoa, Samoa Americana, Seychelles, Singapur, Somalia, Sri Lanka, Sudáfrica, isla de Taiwán, Tailandia, Tanzania, Tokelau, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, Vietnam, Wallis y Futuna, Yemen y Yibuti (Conand *et al.*, 2013c).



Distribución de *T. anax*, UICN (2012). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2020-2

***Thelenota rubralineata*** se encuentra exclusivamente en el Pacífico oriental; no se ha encontrado en el océano Índico (Kinch, 2005; Lane, 2008) a diferencia de las otras dos especies de *Thelenota*. El área de distribución de *T. rubralineata* incluye Australia, China continental, Filipinas, Fiyi, Guam, Indonesia, Islas Cook, Islas Marianas del Norte, Islas Salomón, Malasia, Micronesia, Nueva Caledonia, Palaos, Papúa Nueva Guinea, isla de Taiwán, Timor Oriental y Vanuatu (Conand *et al.*, 2013b).



Distribución de *T. rubralineata*, UICN (2013). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2020-2

### 3.2 Hábitat

***T. ananas*** se encuentra a lo largo de los taludes y pasos en las zonas de arrecife (Kinch *et al.*, 2008) y a lo largo de los arrecifes exteriores hasta profundidades de 35 m, aunque es más común en aguas de entre 10 y 20 m. La especie prefiere fondos de escombros y duros cubiertos con una capa de arena coralina (Conand *et al.*, 2013a).

***T. anax*** se encuentra a menudo en baja abundancia y normalmente a profundidades comprendidas entre los 10 y los 30 m, aunque en ocasiones puede encontrarse en aguas menos profundas hasta aproximadamente 4-5 m (Purcell *et al.*, 2012; Hammond *et al.*, 2020). Generalmente se desarrolla en terrenos duros, en zonas grandes de escombros y arena coralina, en taludes de arrecifes, lagunas exteriores y pasos cercanos (Conand *et al.*, 2013c; Kinch *et al.*, 2008). Es posible encontrar algunos especímenes en los lados de los taludes de los arrecifes (Purcell *et al.*, 2012).

***T. rubralineata*** es una especie rara y asociada a los arrecifes, que normalmente habita en el talud exterior del arrecife a partir de una profundidad de 20 m (Lane, 1999; Lane, 2008; Conand *et al.*, 2013b).

### 3.3 Características biológicas

***T. ananas*** es una especie grande y llamativa, con escaso potencial de fecundidad, gónadas de peso relativamente bajo y madurez sexual tardía, lo que la hace vulnerable a la sobrepesca (Conand *et al.*, 2013a; Conand, 1998). Se desconoce la duración de la generación de la especie. Se cree que muchos equinodermos no sufren senescencia y simplemente se regeneran. Por lo tanto, no puede estimarse la duración de la generación, aunque podría exceder de varias décadas (Conand *et al.*, 2013a).

En Guam, *T. ananas* se reproduce casi todo el año, excepto en marzo, septiembre y octubre, y en Nueva Caledonia, tiene un ciclo reproductivo anual de enero a marzo (Kinch *et al.*, 2008), marcado por un único período de reproducción durante la estación cálida (Conand, 1981). Las larvas de *T. ananas* son planctónicas, mientras que los juveniles y adultos son epibiónticos bentónicos, es decir, viven en la superficie de otro organismo (Conand *et al.*, 2013a). El epitelio de las gónadas contiene un pigmento rojo que a menudo dificulta la determinación del sexo, y también contiene varias espículas similares a las de la pared corporal (Conand, 1981).

***T. anax*** es la mayor de las especies comerciales de cohombres de mar, pero se sabe poco sobre su biología (Conand *et al.*, 2013c), incluida su biología reproductiva (Purcell *et al.*, 2012; Hammond *et al.*, 2020). Como en el caso de las demás especies de *Thelenota*, el tamaño del cuerpo no es un buen indicador de edad o longevidad, por lo tanto, se desconoce la duración de la generación de *T. anax*, aunque se asume que excede de varias décadas (Conand *et al.*, 2013c).

***T. rubralineata*** es un cohombre de mar grande y colorido que probablemente tenga una larga vida (Conand *et al.*, 2013b; Lane, 2008). Se desconocen sus parámetros reproductivos, incluida la edad de madurez, la duración de la generación y la productividad (Lane, 2008; Purcell *et al.*, 2012). Al igual que en el caso de *T. anax*, se desconoce la duración de la generación de la especie, aunque se asume que excede de varias décadas (Conand *et al.*, 2013b).

### 3.4 Características morfológicas

Las tres especies de *Thelenota* pueden distinguirse de otras especies de cohombres de mar gracias, en parte, a sus grandes papilas. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha publicado una guía para identificar los cohombres de mar con valor comercial que trata aspectos de taxonomía, biología, distribución y explotación (Purcell *et al.*, 2012). La Secretaría de la Comunidad del Pacífico también ha elaborado tarjetas de identificación para las especies de cohombres de mar de las islas del Pacífico (SSC, 2004).

Las holoturias son equinodermos de cuerpo blando que se caracteriza por su falta de segmentación, un endoesqueleto de osículos calcáreos y una cavidad corporal con un conjunto complejo de cámaras que componen el sistema vascular acuífero en el que se combinan la respiración, la locomoción y las funciones sensoriales. La simetría corporal suele ser pentarradial con una simetría bilateral secundaria (Conand, 2006b). Las especies de *Thelenota* pueden distinguirse de otras especies de cohombres de mar atendiendo a las siguientes características:

***T. ananas*** es probablemente uno de los cohombres de mar más grandes del mundo en peso, con una longitud media de 45 cm, a pesar de que puede alcanzar los 80 cm, y un peso corporal en los adultos que a menudo supera los 5 kg (Purcell *et al.*, 2012). El color de la especie varía: el lado dorsal va del naranja rojizo al marrón o burdeos y el lado ventral del rosa claro al rojo. El lado dorsal está cubierto de papilas grandes, largas y visibles. El cuerpo es firme y rígido y está arqueado dorsalmente y aplanado ventralmente. La boca ventral está compuesta por veinte tentáculos grandes de color marrón. Por lo que respecta a los osículos, la especie tiene tentáculos con placas grandes, de 135 µm

de longitud y 95  $\mu\text{m}$  de anchura, así como algunos bastones más pequeños (Purcell *et al.*, 2012). Transformado, *T. ananas* tiene una longitud de 20-25 cm, es relativamente alargado y de color marrón a negro. La superficie dorsal está recubierta de púas de color marrón a marrón casi negro, a menudo en forma de estrella (Purcell *et al.*, 2012).



*T. ananas* (vivo) iNaturalist ©Albert Kang



*T. ananas* (transformado), fotografía de: J. Akamine

*T. anax* también es grande, con una longitud media de 63 cm, aunque puede llegar a alcanzar los 89 cm (Purcell *et al.*, 2012). Su color va del color blanco crema/beis a gris o marrón claro, con puntos y manchas de color marrón oscuro o rojizas en la parte dorsal. Los especímenes que se encuentran en el océano Índico pueden carecer de las manchas rojizas.

*T. anax* también tiene grandes papilas situadas lateralmente en su cuerpo. Presenta numerosas protuberancias con aspecto de verrugas de color claro, sobre todo en hileras a lo largo de cada lado de la superficie dorsal. La superficie ventral plana está densamente cubierta por una serie de podia o pedicelos finos y largos. La especie presenta una pared corporal gruesa y la boca es ventral con entre 18 y 20 tentáculos. Por lo que respecta a los osículos, la especie tiene tentáculos con bastones nodulosos y ramificados, y placas perforadas de 80-100  $\mu\text{m}$  de longitud (Purcell *et al.*, 2012).



*T. anax* (vivo) ©Bernard DUPONT. Wikimedia Commons

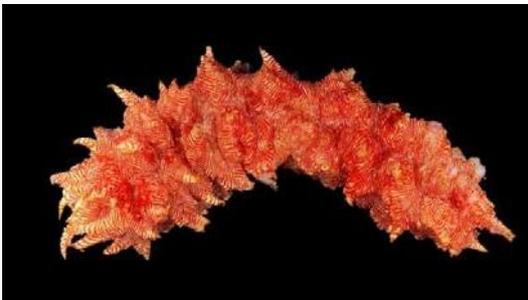


*T. anax* (transformado), fotografía de: S.W. Purcell

En su forma seca, *T. anax* tiene una longitud de 15-20 cm, es relativamente alargado con una sección transversal más bien cuadrada y de color marrón. La superficie dorsal es rugosa y está recubierta de protuberancias con aspecto de verrugas. La superficie ventral es granulosa (Purcell *et al.*, 2012).

*T. rubralineata* es también un cohombro de mar relativamente grande, con una longitud media de 30-50 cm (Purcell *et al.*, 2012). El aspecto de la especie es llamativo: es de color blanquecino con un complejo patrón de líneas de color carmesí dispuestas en forma de laberinto. En la parte dorsal, la especie tiene dos hileras de entre 13 y 15 protuberancias grandes, cónicas y carnosas con papilas puntiagudas en los extremos, con puntas de color marrón amarillento. El cuerpo es relativamente cuadrado o trapezoidal en su sección transversal, y la parte posterior del cuerpo presenta un ligero estrechamiento. La superficie ventral es aplanada y tiene abundantes podia de color amarillo verdoso o amarillo pardo distribuidos aleatoriamente. La boca es ventral, formada por veinte tentáculos de color rojo apagado. Por lo que respecta a los osículos, la especie tiene tentáculos solo con bastones, que pueden ser espinosos o lisos, rectos o curvados, de 10 a 150  $\mu\text{m}$  de longitud (Purcell *et al.*, 2012).

El aspecto de *T. rubralineata* en estado transformado es, por lo general, marrón, con un cuerpo relativamente alargado y las características protuberancias grandes y puntiagudas aún en la superficie dorsal (Purcell *et al.*, 2012).



*T. rubralineata* vivo (izquierda) ©François Michonneau. Wikimedia Commons. *T. rubralineata* transformado (derecha), fotografía de: L.B. Concepcion.

### 3.5 Función de la especie en su ecosistema

Las holoturias (es decir, la clase Holothuroidea) se alimentan en el fondo marino, reduciendo la carga orgánica y redistribuyendo los sedimentos superficiales, lo que hace de ellas biorremediadores al mejorar la productividad de la vida del fondo marino (Purcell *et al.*, 2016a). Esta forma de reciclado de nutrientes es crucial en ecosistemas con bajos niveles de nutrientes. La alimentación y excreción de los cohombros de mar también aumentan la calidad y la alcalinidad del agua de mar, lo que contribuye a amortiguar localmente la acidificación de los océanos. La extirpación de holoturias también ha dado lugar al endurecimiento del fondo marino, eliminando así el posible hábitat para otros organismos bentónicos (Bruckner *et al.*, 2003).

Un estudio reciente ha demostrado que *T. anax* es especialmente eficiente en el procesado de los sedimentos de los arrecifes (Hammond *et al.*, 2020), reutilizando 34 g de peso seco de sedimentos por hora y contribuyendo a la bioturbación de 500 g de sedimentos al día. El volumen de sedimentos procesados por esta especie supera a la de otras holoturias que se alimentan de depósitos, lo que la convierte en la más importante de esta clase taxonómica de cara a la bioturbación de sedimentos en lagunas y arrecifes de coral (Hammond *et al.*, 2020).

Se sabe que los cohombros de mar son consumidos por diversos depredadores procedentes de al menos 7 filos, entre ellos 19 especies de estrellas de mar, 17 crustáceos, varios gasterópodos y alrededor de 30 especies de peces (Purcell *et al.*, 2016a), aunque hay poca información sobre los depredadores de la especie *Thelenota*. En el caso de los depredadores que dependen en gran medida de los cohombros de mar como fuente de alimentación, es probable que el agotamiento de sus poblaciones tenga un impacto negativo (Pucell *et al.*, 2016a). De este modo, la sobreexplotación de cohombros de mar como los de la especie *Thelenota* puede traducirse en una pérdida de biodiversidad o abundancia de estas especies depredadoras o provocar que estas se centren en otras especies presa, con posibles efectos en cascada para el ecosistema (Purcell *et al.*, 2016a).

*T. ananas* también son anfitriones importantes para varias especies, como la rubioca *Carapus homei*, *C. boraborensis*, *Encheliophis vermicularis* y *E. gracilis* (Eeckhaut *et al.*, 2004), y, con ello, mejoran la biodiversidad en el ecosistema de los arrecifes.

El papel específico de *T. rubralineata* en el ecosistema es poco conocido.

#### 4. Estado y tendencias

##### 4.1 Tendencias del hábitat

Las tres especies de *Thelenota* están asociadas a los arrecifes y se verán afectadas por las tendencias negativas en la salud del hábitat de los arrecifes. Los arrecifes de coral del mundo están amenazados por la sobrepesca y la pesca destructiva (incluido el uso de explosivos y cianuro), la contaminación de los sedimentos, los nutrientes y los plaguicidas, el desarrollo costero y el aumento de las temperaturas y la acidez de los océanos debido al cambio climático (WWF, 2015). Si el calentamiento y la acidificación de los océanos alcanzan los niveles previstos actualmente, los arrecifes de coral podrían desaparecer completamente de aquí a 2050 (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2015). Varios estudios recientes indican que los arrecifes de coral han perdido más de la mitad de sus corales duros (responsables de la construcción de los arrecifes) en los últimos treinta años (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2015) y, a escala mundial, se calcula que tres cuartas partes de los arrecifes de coral del mundo están ahora amenazados (WWF, 2015).

##### 4.2 Tamaño de la población

Las prospecciones de población y las estadísticas de pesca publicadas para las especies de *Thelenota* siguen siendo relativamente limitadas, aunque los datos disponibles sugieren que se está produciendo una disminución.

*Thelenota ananas* se considera más común que las otras especies de *Thelenota* (Pinca *et al.*, 2010). No obstante, la especie es ahora menos frecuente en algunas regiones. En el Pacífico, en Nueva Caledonia, se encontraron seis ejemplares por hectárea en el hábitat preferido de la especie (Conand *et al.*, 2013a; Purcell *et al.*, 2009; Andréfouët y Tagliaferro, 2020). En la Polinesia Francesa, la especie está presente pero en cantidades reducidas tras el levantamiento de una moratoria de pesca de cohombros de mar (Andréfouët *et al.*, 2019), con densidades de 7,13 ejemplares/ha (Andréfouët y Tagliaferro, 2020). Se había informado de que la especie se encontraba en cantidades reducidas en las Islas Salomón y en gran abundancia en Micronesia en 1985 (Conand *et al.*, 2013a).

En África Oriental, *T. ananas* está muy explotado, aunque se dispone de pocas estadísticas. En Eritrea, los científicos estimaron una densidad de población de 3,5 ejemplares/ha (Conand *et al.*, 2013a; Kaeleb *et al.*, 2008). En Madagascar y Seychelles, la especie es cada vez más escasa (Conand *et al.*, 2013a). En el estrecho de Torres, donde existe un cupo para esta especie, se llevó a cabo una prospección de población durante 2019-2020 que constató una densidad media en cuatro zonas de 1,73 ejemplares/ha (Murphy *et al.*, 2021), inferior a la de estudios anteriores (que oscilaban entre 1,81 y 2,41 ejemplares/ha), pero que, en general, era coherente con las densidades de 1-2 ejemplares/ha notificadas en otros lugares (Conand *et al.*, 2013a; Skewes, 2010). Se registró presencia de *T. ananas* en 8 de los 74 lugares de prospección de Guam; se constató que la captura por unidad de esfuerzo era baja en comparación con otras especies (Kerr *et al.*, 2017).

*Thelenota anax* se considera relativamente poco común (Pinca *et al.*, 2010) y generalmente se encuentra en bajas densidades (Conand *et al.* 2013c). En la Polinesia Francesa, las prospecciones hallaron *T. anax*, pero nunca en densidades elevadas (menos de 0,2 ejemplares por minuto de buceo), excepto en zonas en las que nunca se había faenado (Andréfouët, 2019). En Papúa Nueva Guinea,

las densidades disminuyeron de 1 a 0,7 ejemplares/ha entre 1992 y 2006 (Conand *et al.*, 2013c; Kaly *et al.*, 2007). Se informó de que esta especie estaba muy explotada en Indonesia, con densidades entre 2,5 y 7,6 ejemplares/ha (Lane y Limbong, 2015). Las prospecciones realizadas en la Polinesia Francesa encontraron densidades inferiores a 0,5 ejemplares por minuto de buceo en 23 islas y atolones de los archipiélagos de la Sociedad, Tuamotu y Gambier (Andréfouët *et al.*, 2019). En Samoa, esta especie no se encontró en ninguna prospección (Vunisea *et al.*, 2008). En Tonga, las prospecciones realizadas en 1996 mostraron densidades de  $3,57 \pm 1,55$  ejemplares/ha. Tras una moratoria sobre la pesca y la exportación de cohombros de mar, una prospección de 2019 halló  $9,2 \pm 2,71$  ejemplares/ha, aunque los científicos recomiendan el mantenimiento de la moratoria para permitir una recuperación mayor (Shedrawi, 2020). La especie se encontró con escasa frecuencia en Nueva Caledonia, con una densidad media de 14 ejemplares/ha (Conand, 2006). Las prospecciones realizadas en Sri Lanka hallaron 26 ejemplares/ha (Dissanayake y Stefansson, 2012). Solo se encontró *T. anax* en un lugar durante una prospección de 74 lugares de Guam y no se consideró una especie abundante a nivel local (Kerr *et al.*, 2017).

*Thelenota rubralineata* es rara y no se suele encontrar en las prospecciones de recursos pesqueros (Pinca *et al.*, 2010). En la Polinesia Francesa, no suele encontrarse *T. rubralineata* (Andréfouët, 2019). En Indonesia, en las prospecciones de población salvaje se registraron densidades de 1 ejemplar/220 m<sup>2</sup>, pero generalmente la especie se encuentra en densidades inferiores a 1 ejemplar/ha (Conand *et al.*, 2013b; Lane, 1999). En Papúa Nueva Guinea, la especie se encontró en densidades inferiores a 0,1 ejemplares/ha y solo se encontraron cuatro especímenes en 1 000 inmersiones de prospección (Conand *et al.*, 2013b; Skewes *et al.*, 2002; Kinch 2005). Otros informes de Papúa Nueva Guinea indican que rara vez se observa *T. rubralineata* durante las principales evaluaciones de las poblaciones de cohombros de mar. Por ejemplo, durante las prospecciones a gran escala (1 126 inmersiones en una superficie de 256 000 km<sup>2</sup>) realizadas en toda la provincia de Bahía Milne solo se registraron cuatro especímenes de *T. rubralineata*, y durante una evaluación de poblaciones realizada a profundidades superiores a 60 m en Yap solo se observó un ejemplar (Lane, 2000). Las densidades más elevadas se registraron en una única reserva de las Islas Salomón con 45 ejemplares/ha (Lane, 2008). *T. rubralineata* es rara en Guam, ya que solo se ha avistado en una ocasión (Kerr *et al.*, 1992 citado en Kerr *et al.*, 2017).

La disminución de las poblaciones en amplias áreas geográficas era lo suficientemente grave como para dar lugar a la inclusión en la lista de trece especies de holoturias como vulnerables o en peligro de extinción (Purcell *et al.*, 2016c). La explotación pesquera puede tener un impacto en cascada sobre la biodiversidad, ya que el agotamiento de las poblaciones de cohombros de mar anfitriones también agotará las poblaciones simbiotas (Purcell *et al.*, 2016a).

#### 4.3 Estructura de la población

Se sabe poco sobre la estructura poblacional de las especies de *Thelenota*. Rara vez se observan cohombros de mar juveniles sobre el terreno (Conand, 1989; Sweet *et al.*, 2016), ya que pueden quedar ocultos en sedimentos o grietas o debajo del coral, y ocupan hábitats diferentes de los especímenes de mayor tamaño (Shiell, 2004).

#### 4.4 Tendencias de la población

La creciente demanda de cohombros de mar ha propiciado la sobreexplotación a escala internacional. Muchas poblaciones de cohombros de mar de todo el mundo están sobreexplotadas debido a su alto valor y a la facilidad de su captura. Las zonas sobreexplotadas incluyen Indonesia, Malasia, Papúa Nueva Guinea, Islas Salomón, Nueva Caledonia, Australia, Egipto, Madagascar, Fiyi y Filipinas (Jontila *et al.*, 2018). Las distintas naciones informan de que cada vez es más difícil encontrar cohombros de mar con valor comercial (Rahardjanto *et al.*, 2020).

Las tres especies de *Thelenota* se explotan comercialmente. Al igual que muchas especies de cohombros de mar, *T. ananas* ha sufrido una disminución sustancial en toda su área de distribución, y la escasez, el precio y las suposiciones en cuanto a los ciclos de vida de *T. anax* y *T. rubralineata* sugieren una gran vulnerabilidad a la sobreexplotación (Conand *et al.*, 2013a; Conand *et al.*, 2013b, Conand *et al.*, 2013c).

### **Thelenota ananas**

Según la evaluación de 2013 de la UICN, *T. ananas* es una especie en peligro. Está agotada en al menos el 50 % de muchas partes de su área de distribución (Filipinas, Papúa Nueva Guinea, India, Indonesia y Madagascar) y está sobreexplotada en la mayor parte de su área de distribución (Conand *et al.*, 2013a). Durante el taller sobre los cohombros de mar celebrado en 2006 en el marco de la CITES se manifestó una gran preocupación por la especie, ya que en general era objeto de sobrepesca (Brucker, 2006).

En Nueva Caledonia, *T. ananas* ha disminuido más del 60 % en los últimos 30 años: en la década de 1980 se hallaban entre 10 y 30 individuos/ha, mientras que en la prospección más reciente apenas se encontraron 6 individuos/ha en el hábitat preferido (Conand *et al.*, 2013a; Purcell *et al.*, 2009). En Tonga, la presencia en aguas profundas disminuyó de 48 en 1984 (período de búsqueda de 1 hora en 21 lugares) a solo 4 en 2004 (transectos de 100 m, incluso después de una moratoria de pesca) (Friedman *et al.*, 2011). En la Polinesia Francesa, se notificó que la especie estaba presente pero en pocas cantidades tras el levantamiento de una moratoria de pesca de cohombros de mar (Andréfouët *et al.*, 2019). En el estrecho de Torres, la densidad se había mantenido estable en 1-2 ejemplares/ha (Conand, *et al.* 2013a; Skewes, 2010), sin embargo, varios informes anecdóticos indicaban al menos agotamientos localizados (Murphy *et al.*, 2021).

Las poblaciones de *T. ananas* en gran parte de Asia también se consideran sobreexplotadas y gravemente mermadas (Purcell, 2010). En la India, la captura por unidad de esfuerzo y el tamaño de los especímenes disminuyeron drásticamente (Conand *et al.*, 2013a; Bruckner *et al.*, 2003).

En el mar Rojo, las densidades disminuyeron drásticamente de 48,1 ejemplares/100 m<sup>2</sup> en el año 2000 a tan solo 5,6 ejemplares/100 m<sup>2</sup> en 2006, y en 2016 no hubo ningún registro de la especie (Hasan, 2019). En Indonesia, es objeto de gran explotación (Conand, 2008), aunque se dispone de pocas estadísticas. En Madagascar y Seychelles, se informó de que la especie es cada vez más escasa (Conand *et al.*, 2013a).

### **Thelenota anax**

Relativamente poco común de forma natural, *T. anax* es cada vez más objeto de pesca a medida que disminuyen otras especies (Conand *et al.*, 2013c; Choo, 2008; Pinca *et al.*, 2010). Aunque se dispone de pocos estudios publicados, los datos revelan la probabilidad de que las poblaciones hayan disminuido en algunos lugares. Por ejemplo, en Papúa Nueva Guinea, las densidades disminuyeron de 1 a 0,7 ejemplares/ha entre 1992 y 2006 (Conand *et al.*, 2013c; Kaly *et al.*, 2007). En Malasia, la información apunta a una disminución de la población y del tamaño medio de la especie (Choo, 2008). En Tonga, la presencia en zonas profundas varió a lo largo de un período de 20 años, de 48 avistamientos en 1984 (período de búsqueda de 1 hora en 21 lugares) cuando la pesca estaba inactiva, a 21 en 1996 durante una pesca activa y a 41 en 2004 (transectos de 100 m, incluso después de una moratoria de pesca), 7 años después de una moratoria (Friedman *et al.*, 2011).

La UICN ha concluido que *T. anax* es posiblemente muy vulnerable a la sobreexplotación y ha recomendado evitar la explotación de esta especie (Conand *et al.*, 2013c).

### **Thelenota rubralineata**

*T. rubralineata* es una especie rara y se ha localizado en escasas ocasiones en toda su área de distribución (Pinca *et al.*, 2010). Sin embargo, debido a su rareza y a la baja densidad de las poblaciones, la especie es extremadamente vulnerable a la sobreexplotación (Kinch, 2005). De manera similar, la UICN ha llegado a la conclusión de que, dada la rareza de esta especie y el hecho de que es de crecimiento lento y tiene una larga vida, es probable que sea muy vulnerable a la sobrepesca (Conand *et al.*, 2013c).

#### 4.5 Tendencias geográficas

Véase la sección 4.4.

#### 5. Amenazas

La principal amenaza para las poblaciones de cohombros de mar es la sobrepesca para abastecer al

mercado internacional de «pepinos de mar» (Bruckner, 2006; Conand, 2006b; Conand, 2018). El «pepino de mar» es el producto obtenido después de eviscerar, cocinar, salar y secar cohombros de mar. La demanda se encuentra principalmente en Asia. Los cohombros de mar son uno de los cinco alimentos de lujo principales consumidos en las cenas festivas, junto con los nidos de pájaro, la oreja de mar, la vejiga natatoria y la aleta de tiburón (Purcell, 2014).

El volumen de las capturas de cohombros de mar empezó a aumentar a finales de la década de 1980 en el Sudeste Asiático y el Pacífico Sur en respuesta al incremento de la demanda internacional (CITES, 2002). No existen estadísticas sobre las capturas de *Thelenota*, aunque, en general, las capturas y la producción mundiales (incluida la acuicultura) de la pesca de cohombros de mar se han multiplicado por 13 y 16 en los últimos veinte o treinta años (Anderson *et al.*, 2011). Los precios han aumentado: dos estudios concluyeron que los precios de mercado de las especies estudiadas se multiplicaron por seis o doce en diez años (Purcell, 2014; Jontila, 2018). Según Purcell *et al.* (2013), la información disponible indica que el 10 % de las pesquerías mundiales de cohombros de mar estaban agotadas, el 38 % sobreexplotadas y el 14 % totalmente explotadas.

En el caso de los cohombros de mar, el riesgo de extinción se debe principalmente a su elevado valor de mercado, así como a la accesibilidad de la captura (a menudo en función de la poca profundidad de su hábitat) y al renombre de la especie en el mercado (Purcell, 2014). La fuerte presión pesquera provoca una disminución de la densidad de biomasa de las especies, y las poblaciones no pueden reponerse una vez que han caído por debajo de la masa crítica. En cuanto especie gonocórica y liberadora de gametos, los cohombros de mar son especialmente vulnerables al efecto Allee, que se caracteriza por un fallo en el rendimiento reproductivo asociado a una densidad insuficiente de individuos maduros (Courchamp *et al.*, 2006; Bell *et al.*, 2008). Del mismo modo, a pesar de su importancia comercial, se sabe poco sobre su biología, ecología y dinámica de población. Esta falta de información científica constituye una amenaza indirecta, ya que es esencial para los planes de gestión y los regímenes de captura (Toral-Granda, 2006).

Los cohombros de mar de *Thelenota* son especies de valor medio a alto, son relativamente fáciles de capturar y son vulnerables a la sobreexplotación debido a su ciclo vital. Su principal amenaza es la sobreexplotación para el comercio internacional de «pepino de mar».

***Thelenota ananas*** es una de las especies de cohombros de mar de mayor valor en el comercio internacional y su precio de venta llega a alcanzar 219 USD por kilo (Purcell *et al.*, 2018). La UICN evaluó la especie como «en peligro» en su Lista Roja. Se pesca en toda su área de distribución, y la presión pesquera ha aumentado drásticamente en los últimos 25 a 50 años y se espera que continúe, incluso a pesar del agotamiento de las poblaciones. Según la UICN, esta especie se considera agotada en al menos el 50 % de muchas partes de su área de distribución y sobreexplotada en la mayoría de su área de distribución (Conand *et al.*, 2013a).

***Thelenota anax*** es la mayor especie comercial de cohombros de mar. Su valor es inferior al de *T. ananas*, pero los precios están aumentando: en los mercados chinos, *T. anax* alcanzó un precio medio de venta de 31 USD por kg en 2016, lo que supone un aumento de precio del 70 % respecto a cinco años antes (Purcell *et al.*, 2018). En Sri Lanka y Fiyi, *T. anax* se considera una especie de valor medio (Dissanayake y Stefansson, 2012; Mangubhai *et al.*, 2017). Antiguamente no se consideraba una especie comercial, pero en los últimos veinte años ha adquirido importancia a medida que las poblaciones de otras especies se han agotado (Conand *et al.*, 2013c).

*T. anax* se considera una especie poco común de forma natural. Las especies raras pueden ser precarias desde el punto reproductivo y, por tanto, vulnerables a la sobreexplotación (Purcell, 2013). Actualmente se recoge mediante buceo en apnea o con equipos de buceo, lo que hace que las poblaciones sean potencialmente muy vulnerables a la sobreexplotación. Aunque es necesario recopilar más datos biológicos sobre la especie, la UICN ha llegado a la conclusión de que debe evitarse la explotación de esta especie (Conand *et al.*, 2013c).

***Thelenota rubralineata*** no es una de las especies más importantes desde el punto de vista comercial, probablemente debido a su rareza, pero se prevé que adquiera popularidad tras el agotamiento de otras especies de mayor importancia y valor comerciales (Conand *et al.*, 2013c). La especie se captura con fines comerciales en Papúa Nueva Guinea, las Islas Salomón y Filipinas (Conand *et al.*, 2013c; Jontila *et al.*, 2018; Govan, 2017). Aunque se dispone de poca información sobre los precios, se vende en Filipinas a precios cercanos a los alcanzados por *T. ananas* (Jontila, 2018), lo que apunta a que *T. rubralineata* es también una especie de valor medio a alto. *T. rubralineata* es extremadamente vulnerable a la sobreexplotación debido a su rareza y bajas densidades de población (Kinch, 2005).

## 6. Utilización y comercio

Las tres especies de *Thelenota* se capturan y comercializan a escala internacional para obtener «pepino de mar» (también denominado *trepang* o *haishen*) (Kinch *et al.*, 2008; Purcell *et al.*, 2012).

### 6.1 Utilización nacional

***Thelenota ananas***: esta especie se captura con fines comerciales en gran parte de su área de distribución, ya que es un cohombro de mar de alto valor. En la región del Pacífico occidental, la especie se explota comercialmente en Palaos, Micronesia, Nauru, Kiribati, Tuvalu, Wallis y Futuna, Samoa, Tonga, Niue, Islas Cook, Polinesia Francesa, Papúa Nueva Guinea, Islas Salomón, Vanuatu, Nueva Caledonia, Fiyi y Australia (Conand *et al.*, 2013a). Es una especie importante que se captura en Tuvalu y Nueva Caledonia (Conand *et al.*, 2013a).

En algunos puntos del Pacífico, esta especie se consume en dietas tradicionales o en momentos de penuria (es decir, después de ciclones) (Purcell *et al.*, 2012). Hay pesca de subsistencia en Samoa y las Islas Cook (Kinch *et al.*, 2008).

En Asia, esta especie se explota comercialmente en China, Japón, Malasia, Tailandia, Indonesia (pesca intensiva), Filipinas y Vietnam (Conand, *et al.* 2013a; Choo, 2008). En África, se encuentra entre las especies más importantes desde el punto de vista comercial en Madagascar (Conand, 2008) y también se pesca en Eritrea y Seychelles; en este archipiélago se considera plenamente explotada (Aumeeruddy y Conand, 2008; Conand, 2008). En Kenia, esta especie representa el 10 % de las capturas de la pesca de cohombros de mar (Muthiga *et al.*, 2007). También se pesca en Maldivas (Bruckner, 2006).

***Thelenota anax***: esta especie se pesca cada vez más a medida que disminuyen las poblaciones de otras especies. No obstante, hay poca información o datos para evaluar adecuadamente los niveles de pesca (Conand *et al.*, 2013c). *T. anax* se explota en la región indopacífica (Purcell *et al.*, 2012), en particular en Fiyi y Tonga (Purcell *et al.*, 2016). En Fiyi, los exportadores indicaron que *T. anax* fue la especie más exportada en volumen en 2014 (Purcell, 2014; Govan, 2017). También se captura con fines comerciales en Sri Lanka, Kenia y Seychelles (Dissanayake y Stefansson, 2012; Conand y Muthiga, 2007) y se considera una especie importante desde el punto de vista comercial en China, Indonesia y Malasia (Choo, 2008).

***Thelenota rubralineata***: si bien históricamente ha habido poco comercio de *T. rubralineata* debido a su muy baja densidad natural de población, en la actualidad la especie se explota comercialmente en la región indopacífica (Purcell *et al.*, 2012), incluidas Papúa Nueva Guinea y las Islas Salomón (Kinch, 2005; Kinch *et al.*, 2008). Hay pocas estadísticas comerciales sobre la especie, ya que las cifras de exportación no se registran a nivel de especie en algunas naciones (Kinch, 2005). En Filipinas, se consume durante la temporada del Ramadán (Choo, 2008).

### 6.2 Comercio lícito

Los datos de importación/exportación correspondientes a los cohombros de mar *Thelenota* son limitados. No obstante, la mayor parte de los cohombros de mar en el comercio internacional se exportan a Hong Kong y luego se redistribuyen a las naciones consumidoras (Purcell, 2014). Los principales mercados de importación tradicionalmente son China continental, Hong Kong RAS, Singapur y la isla de Taiwán, aunque recientemente la demanda ha ido en aumento en otros países del Sudeste Asiático y de fuera de esta región, en particular los Estados Unidos de América (Baker-Médard y Ohl, 2019; Alejandro, 2019).

A escala regional, la zona del Pacífico central y occidental es la principal exportadora de cohombros de mar, con Indonesia y Filipinas como principales exportadores (Conand, 2018). El comercio legal de «pepino de mar» es lucrativo y proporciona una fuente de ingresos para muchos pescadores (Baker-Médard y Ohl, 2019). En general, las capturas y la producción mundiales (incluida la acuicultura) de la pesca de cohombros de mar se han multiplicado por 13 y 16 en los últimos veinte o treinta años (Anderson *et al.*, 2011; Purcell, 2013). La autoridad administrativa de la CITES de Australia (en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022) señaló que, si bien existe cierto uso tradicional de los cohombros de mar internamente, la captura comercial del país se exporta principalmente desde la pesquería de Queensland a Hong Kong como producto seco o congelado, con pequeñas cantidades de cohombros de mar (especialmente *T. ananas*) capturados y exportados vivos con fines de

exhibición en acuarios desde Australia occidental. Las capturas de *T. ananas* supusieron 40 t en Queensland (2019-2020) y 15,7 t en el estrecho de Torres en 2020 (autoridad administrativa de la CITES de Australia, en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022). Se informó de que el 9,3 % de las exportaciones desde la pesquería de Queensland incluían *T. ananas* (Wolfe y Byrne, 2022).

No existen estimaciones fiables del volumen de las especies de *Thelenota* en el comercio internacional. Con frecuencia, los cohombros de mar se comercializan sin identificación a nivel de especie y la infradeclaración es habitual. A nivel mundial, las exportaciones notificadas representan menos de la mitad de las importaciones notificadas (Baker-Médard y Ohl, 2019).

### 6.3 Partes y derivados en el comercio

Productos alimenticios: al igual que la mayoría de los cohombros de mar, el consumo de *Thelenota* spp. está destinado principalmente a la alimentación. Estos cohombros de mar suelen comercializarse secos como «pepino de mar», *trepang* o *haishen*, aunque en ocasiones los cohombros de mar se comercializan salados, ahumados o congelados (Toral-Granda *et al.*, 2008). En Japón, los cohombros de mar también se consumen frescos o fermentados (Toral-Granda *et al.*, 2008).

Medicamentos: los cohombros de mar también se utilizan como medicamentos en zonas de Asia para tratar la debilidad, la desnutrición, el estreñimiento, los trastornos renales y la micción frecuente (Rahman, 2020). Nuevas investigaciones han demostrado que los cohombros de mar son ricos en sustancias químicas bioactivas (Rahman, 2020). Aunque actualmente no existen publicaciones que confirmen el uso farmacéutico de las especies de *Thelenota*, se ha observado que *T. ananas* contiene grandes cantidades de polisacáridos sulfatados de posible interés farmacéutico (Pangestuti y Arifin, 2018).

Vivos en el comercio de acuarios: *T. ananas* también se captura para el comercio destinado a acuarios (Conand, 2013). No obstante, se desconoce el volumen del comercio, ya que se considera que está infranotificado (Kinch *et al.*, 2008).

Los cohombros de mar siguen siendo ampliamente explotados debido a las propiedades biológicas y farmacéuticas únicas que se les atribuyen. Más recientemente, también existe un mercado emergente del uso de cohombros de mar en la industria cosmética (Siahaan *et al.*, 2007). Sin embargo, los productos farmacéuticos y cosméticos que contienen extracto de cohombro de mar no suelen hacer mención a la especie de origen.

### 6.4 Comercio ilícito

Se tiene constancia de que el comercio ilegal de cohombros de mar se produce de manera generalizada (Conand, 2006b; Louw y Búrgener, 2020; Purcell, 2013). Sin embargo, hay poca documentación sobre el comercio ilegal de especies de *Thelenota* específicamente. En 2020, la India incautó veintidós cohombros de mar secos, incluido *T. ananas*, por un valor estimado de 27 000 USD (*The Hindu*, 7 de octubre de 2020; *Hindustan Times*, 7 de octubre de 2020; *Beche-de-mer Information Bulletin* n.º 41 de la Comunidad del Pacífico, marzo de 2021).

El comercio ilegal de cohombros de mar es difícil de detectar debido a la complejidad de las rutas comerciales, que a menudo implican una exportación ulterior, los envíos suelen incluir varias especies, y las prohibiciones de pesca a menudo son específicas de una zona (Bruckner, 2006). En varias incautaciones recientes se ha detectado el transporte de cohombros de mar secos junto con otras especies silvestres de alto valor, como escamas de pangolín, marfil, orejas de mar y caballitos de mar (Louw y Búrgener, 2020).

Es sabido que las capturas ilegales, no declaradas y no reglamentadas (INDNR) de cohombros de mar se producen en la zona de pesca australiana, pero se desconocen los niveles exactos de captura INDNR (autoridad administrativa de la CITES de Australia, en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022). Los incidentes de pesca INDNR notificados en aguas australianas durante los últimos diez años incluyen la incautación de 860 kg de cohombros de mar de diecinueve buques pesqueros indonesios en 2022 (AFMA, 2021), la interceptación de un buque pesquero vietnamita con una «cantidad sustancial» de cohombros de mar a bordo (AFMA, 2017), y el descubrimiento de seis toneladas de cohombros de mar a bordo de dos buques vietnamitas en 2016 (AFMA, 2016). No se especificaba si estas incautaciones eran productos frescos o secos. Las autoridades de la CITES de

los Estados Unidos, en su correspondencia con la Comisión Europea de 2022, indicó que existía contrabando de cohombros de mar en Samoa Americana, aunque era muy poco frecuente.

## 6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

La sobreexplotación por el comercio de «pepino de mar» ha provocado que *T. ananas* disminuya entre un 80 y un 90 % en al menos el 50 % de su área de distribución, y la UICN considera que la especie está en peligro (Conand *et al.*, 2013a). La disminución de las poblaciones y la sobreexplotación se han producido principalmente desde la década de 1960. En el informe dedicado al taller sobre los cohombros de mar celebrado en 2006 en el marco de la CITES se plasmaba la existencia de una gran preocupación por las poblaciones de *T. ananas* (Bruckner, 2006). Se pesca en toda su área de distribución, y la presión pesquera ha aumentado drásticamente desde la década de 1960, sin perspectivas de que disminuya. El comercio es la principal amenaza y es probable que el comercio internacional no regulado dé lugar a nuevos descensos de una especie que ya está en rápido declive.

*Thelenota anax* es escasa en toda su área de distribución en la región indopacífica. Actualmente, la UICN considera que los datos relativos a la especie son insuficientes, aunque la especie es objeto de pesca cada vez más (Conand *et al.*, 2013c). La UICN considera que este gran cohombro de mar es muy vulnerable a la sobreexplotación y recomienda evitar la explotación de esta especie (Conand *et al.*, 2013c).

*Thelenota rubralineata* se considera una especie muy rara. Se explota en algunas partes de su área de distribución, pero es difícil cuantificar la escala de la pesquería debido a la falta de estadísticas. Dada la rareza de esta especie y el hecho de que es de crecimiento lento y tiene una larga vida, la UICN considera que es probable que la especie sea muy vulnerable a la sobrepesca (Conand *et al.*, 2013b).

La inclusión de estas especies en el apéndice II permitirá un comercio continuado, apoyando los intereses de los pescadores, exportadores e importadores, preservando al mismo tiempo estas especies y, por tanto, su importante papel ecológico para las generaciones futuras (Bruckner *et al.*, 2003).

## 7. Instrumentos jurídicos

### 7.1 Nacional

Existen numerosas restricciones nacionales en todas las áreas de distribución de las especies que se aplican generalmente a los cohombros de mar (Baker-Médard y Ohl, 2019). No obstante, en la bibliografía se analizan pocos instrumentos jurídicos específicos de las especies de *Thelenota*. Algunas de las restricciones generales aplicables a los cohombros de mar incluyen las medidas que se describen a continuación:

Numerosos países han establecido **moratorias de pesca y vedas** en respuesta a la sobreexplotación (Baker-Médard y Ohl, 2019). En la India, la pesca de cohombros de mar está prohibida desde 2001, momento en el que todos los cohombros de mar se incorporaron a la lista del anexo I de la Ley de protección de la vida silvestre de la India (Nithyanandan, 2003). En la Polinesia Francesa, una moratoria de 2012 prohibió la pesca de cohombros de mar debido a la sobreexplotación. Desde el levantamiento de la prohibición, las medidas de gestión restringen la pesca en determinados lugares y exigen un seguimiento de las exportaciones (Andréfouët *et al.*, 2019). Tonga estableció una moratoria en 1996, que fue levantada y posteriormente restablecida debido a la sobrepesca continuada (Pakoa *et al.*, 2013). En Guam, no se permite ninguna exportación comercial y las capturas locales están sujetas a un límite diario. También se permiten las capturas de subsistencia en Samoa Americana, pero está prohibida la pesca comercial y el comercio (autoridades de la CITES de los Estados Unidos, en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022). Desde 1998 existe una moratoria sobre la pesca de cohombros de mar en las Islas Marianas del Norte (autoridades de la CITES de los Estados Unidos, en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022). En Filipinas existe un **límite de talla** para la captura de cohombros de mar (Alejandro, 2019; Jontila, 2018). En Micronesia, existe un plan de gestión de los cohombros de mar que establece **restricciones de peso y de volumen de exportación** (Baker-Médard y Ohl, 2019). Madagascar, Fiyi, Kenia, Seychelles, las Islas Salomón y Vanuatu establecen **restricciones a los artes de pesca**, como la prohibición del uso de escafandras autónomas para la captura de cohombros de mar (Baker-Médard y Ohl, 2019; Mangubhai *et al.*, 2017). Papúa Nueva Guinea ha fijado un **total admisible de capturas (TAC)** específico para cada especie,

requiere la obtención de una licencia y prohíbe el uso de escafandras autónomas (Baker-Médard y Ohl, 2019). Seychelles también exige la obtención de una licencia y el cumplimiento de las medidas de gestión (Baker-Médard, 2019).

En Australia, la captura comercial y la exportación de cohombros de mar están reguladas por la Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad. Existen cinco pesquerías comerciales de cohombros de mar en el país, todas ellas ecológicamente sostenibles según la evaluación del Gobierno australiano (autoridad administrativa de la CITES de Australia, en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022). En el estado australiano de Queensland, la pesca se gestiona mediante cupos desde 1991 con un total admisible de capturas comerciales (TACC). El TACC se asigna entre las unidades del cupo individual transferible (CIT) para *Holothuria nobilis*, *Holothuria fuscogilva* y otros cohombros de mar. El TACC se ajusta cada año con arreglo a las normas de decisión de la estrategia de captura. Los límites de talla para las especies son de 50 cm en Queensland, 35 cm en el estrecho de Torres y 30 cm en el Territorio del Norte y en Australia occidental (autoridad administrativa de la CITES de Australia, en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022). Otros controles de las capturas utilizados por Australia incluyen límites de talla, así como restricciones temporales, espaciales y de artes de pesca (autoridad administrativa de la CITES de Australia, en su correspondencia con la Comisión Europea, 2022). En 2021, el Gobierno australiano planteó preocupaciones e incertidumbres en relación con la pesquería de Queensland y esbozó diez condiciones nuevas, en particular la realización de prospecciones y evaluaciones independientes de las poblaciones de *T. ananas*, junto con otras especies de cohombros de mar (*Stichopus herrmanni*, *S. vastus* y *Actinopyga palauensis*) (DAWE, 2021).

***T. ananas***: Palaos estableció una **moratoria de exportación** para *T. ananas* en 1994 (Friedman *et al.*, 2011). En Maldivas, el Programa de la Bahía de Bengala recomendó la **prohibición de la captura** de *T. ananas* durante 4 o 5 años, y se desincentiva la pesca nocturna (Conand, 2006). En Papúa Nueva Guinea existe una **talla mínima** (Conand *et al.*, 2013a). En Nueva Caledonia también hay una **longitud mínima legal, restricciones de artes de pesca** (la captura con buceo asistido por aire comprimido está prohibida) y hay **reservas de captura prohibida** (Conand *et al.*, 2013a). En Queensland, Australia, la pesca está regulada por un acceso limitado, el CIT combinado, las restricciones a los buques y embarcaciones auxiliares, restricciones en cuanto al número de buceadores que pueden realizar capturas y la organización de capturas rotatorias. El TAC es de 40 toneladas (estrategia de Queensland para la captura de cohombros de mar en las pesquerías: 2021–2026).

***T. anax* y *T. rubralineata***: El TAC para *T. anax* en Queensland es de 50 toneladas. Sin embargo, en este momento no existen otras medidas de conservación conocidas específicas para estas especies. Ambas especies pueden estar presentes en algunas zonas marinas protegidas dentro de su área de distribución (Conand *et al.*, 2013c).

## 7.2 Internacional

Actualmente no existe ningún instrumento internacional para proteger legalmente a las especies de *Thelenota*. Los científicos han declarado que las normativas internacionales que controlan el comercio (como el apéndice II de la CITES) pueden ser una de las mayores esperanzas para la conservación de las poblaciones de cohombros de mar de gran valor (Anderson *et al.*, 2011).

## 8. Ordenación de la especie

### 8.1 Medidas de gestión

Aunque la pesca de holoturias aún no está regulada en varios países, algunas naciones han adoptado medidas de gestión para evitar la sobrepesca. Baker-Médard y Ohl (2019) señalaron siete categorías de medidas de gestión de cohombros de mar utilizadas a escala mundial: En la sección 7.1 puede encontrarse información sobre dónde se han aplicado estas medidas en los Estados del área de distribución de *Thelenota* spp.

– **Zonas de pesca prohibida**: en todo el mundo, las zonas de pesca prohibida son reconocidas por los beneficios que aportan a las especies explotadas. Numerosos países han establecido vedas en respuesta a la sobreexplotación (Baker-Médard y Ohl, 2019). En Egipto, las zonas donde estaba prohibida la pesca tenían una mayor diversidad y densidad de varias especies comerciales de cohombros de mar (Lawrence *et al.*, 2005). Las zonas de prohibición de pesca pueden ser

beneficiosas, especialmente cuando se han establecido y aprobado conjuntamente con agentes como los pescadores (Bruckner, 2006).

– **Cierre completo de las pesquerías:** varias naciones han emitido moratorias sobre la pesca de cohombros de mar en respuesta a la sobreexplotación. Los cierres pueden beneficiar a las poblaciones y son relativamente fáciles de supervisar y aplicar (Baker-Médard y Ohi, 2019). No obstante, cuando los pescadores dependen en gran medida de una pesquería, deben ofrecerse medios de subsistencia alternativos.

– **Acceso limitado:** varios países han adoptado un sistema de concesión de licencias que limita el número de pescadores o buques que pueden participar en la pesca (Baker-Médard y Ohi, 2019). La concesión de licencias puede mejorar el cumplimiento de las medidas de gestión y ayudar a garantizar que las comunidades locales obtengan beneficios económicos. Las cofradías de pescadores pueden organizarse de modo que las licencias solo se concedan a personas cuya principal fuente de ingresos sea la pesca de cohombros de mar (Alesna *et al.*, 2004).

– **Cupos:** los cupos o los totales admisibles de capturas (TAC) son el número máximo de ejemplares o de biomasa que pueden explotarse cada año durante una campaña o una expedición de pesca (Baker-Médard y Ohi, 2019).

– **Tallas mínimas:** las tallas mínimas se basan en el tamaño una vez alcanzada la madurez para garantizar la reproducción de las poblaciones. Sin embargo, en el caso de muchas especies comerciales, no se dispone de información biológica para determinar la talla mínima de captura (Baker-Médard y Ohi, 2019).

## 8.2 Supervisión de la población

Actualmente no existe un seguimiento exhaustivo y sistemático de las especies de *Thelenota*.

En la evaluación de la prospección de poblaciones de *T. ananas* en la parte oriental del estrecho de Torres se hacía hincapié en la necesidad de vigilar atentamente la situación (Murphy *et al.*, 2021).

## 8.3 Medidas de control

### 8.3.1 Internacional

No existen medidas de control de estas especies a escala internacional. Los científicos han declarado que las normativas internacionales que controlan el comercio (como el apéndice II de la CITES) pueden ser una de las mayores esperanzas para la conservación de las poblaciones de cohombros de mar de gran valor (Anderson *et al.*, 2011).

Los datos comerciales solo representan una parte de los intercambios mundiales totales, ya que el comercio puede ser complejo, las exportaciones no se declaran completamente y los productos intercambiados pueden tener diversos aspectos: secados, salados y refrigerados. Además, la distinción entre especies rara vez se realiza con carácter comercial.

### 8.3.2 Nacional

Véase la sección 8.1.

## 8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

Con el fin de proteger a sus poblaciones de cohombros de mar de la sobrepesca, los países han desarrollado nuevos métodos para la producción de «pepino de mar». Estas medidas han cobrado importancia desde que se han desarrollado métodos de reproducción y cría de larvas y juveniles para algunas especies comerciales (Lovatelli *et al.*, 2004). Sin embargo, en el caso de las especies de *Thelenota*, no hay información sobre la cría comercial en cautividad y la reproducción artificial.

## 8.5 Conservación del hábitat

Algunos arrecifes de coral en los océanos Pacífico e Índico habitados por especies de *Thelenota* están incluidos en las ZMP (Baker-Médard y Ohi, 2019). Las ZMP son una de las herramientas de gestión

más utilizadas para la conservación de los arrecifes y pueden incluir restricciones a las actividades humanas, como la pesca y el desarrollo costero. No obstante, la designación de una ZMP no prohíbe necesariamente la pesca.

#### 8.6 Salvaguardias

No disponible.

#### 9. Información sobre especies similares

Las tres especies de *Thelenota* pueden distinguirse de otras especies de cohombros de mar gracias, en parte, a sus grandes papilas. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha publicado una guía para identificar los cohombros de mar con valor comercial que trata aspectos de taxonomía, biología, distribución y explotación (Purcell *et al.*, 2012). La Secretaría de la Comunidad del Pacífico también ha elaborado tarjetas de identificación para las especies de cohombros de mar de las islas del Pacífico (SSC, 2004).

#### 10. Consultas

La Unión Europea distribuyó una consulta entre todos los Estados del área de distribución en marzo de 2022. La República Islámica de Irán, Senegal y Sudán manifestaron su apoyo a la propuesta. Australia presentó observaciones sobre la propuesta, pero no indicó su postura en el momento de la presentación.

#### 11. Observaciones complementarias

## 12. Referencias

- AFMA (2016, 16 de junio). Delitos contra el medio ambiente y pesca ilegal. Disponible en: <https://www.afma.gov.au/environmental-crime-illegal-fishing> [consultado 20/05/2022]
- AFMA (2017, 12 de abril, buque pesquero ilegal vietnamita interceptado en el mar de Coral. Disponible en: <https://www.afma.gov.au/vietnamese-illegal-fishing-vessel-apprehended-coral-sea> [consultado 20/05/2022]
- AFMA (2021, 5 de junio). La operación Jawline intercepta 19 buques pesqueros extranjeros ilegales. Disponible en: <https://www.afma.gov.au/news-media/news/operation-jawline-intercepts-19-illegal-foreign-fishing-vessels> [consultado 20/05/2022]
- Alejandro, M. B. (2019). Restablecimiento de los recursos de pepinos marinos en Filipinas: La experiencia de Masinloc. *Pescado para el pueblo*, 17(2), 35-41.
- Alesna, E. B., Dizon-Corrales, J. Q., EU Cabangbang, A. U. S. T. E. R. L. I. T. O. (2004). Sistema de licencias de pesca comercial. DABFAR (Departamento de Agricultura — Oficina de Pesca y Recursos Acuáticos), en mares turbulentos: El estado de la pesca marina filipina. Proyecto de gestión de recursos costeros, Cebu City, Filipinas, 200-201.
- Anderson, S. C., Flemming, J. M., Watson, R. y Lotze, H. K. (2011). Explotación en serie de la pesca mundial de pepinos marinos. *Pesca y pesca*, 12(3), 317-339.
- Andréfouët, S., EU Tagliaferro, A. (2020). Comparación de las comunidades comerciales de pepinos marinos en los atollos de la Polinesia Francesa y Nueva Caledonia clasificados como Man y Biosfera de la UNESCO y Áreas Patrimonio de la Humanidad. Boletín informativo del Comité de Protección Social n.º #40 — marzo de 2020
- Andréfouët, S., Tagliaferro, A., Chabran-Poete, L., Campanozzi-Tarahu, J., Tertre, F., Haumani, G., Chabran-Poete, A. (2019). Una evaluación de las poblaciones comerciales de pepinos marinos en la Polinesia Francesa justo después de la moratoria de 2012. *Boletín informativo Beche-de-mer*, 39, 8-18.
- Aprianto, R., Amir, N., Tresnati, J., Tuwo, A., EU Nakajima, M. (2019). Técnicas de transformación de pepinos marinos importantes desde el punto de vista económico en Sulawesi Meridional (Indonesia). En la serie de conferencias de IOP: *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente* (Vol. 370, n.º 1, p. 012082). IOP Publishing.
- Aumeeruddy, R., Conand, C. (2008). Seychelles: un punto crítico de pesca de pepinos marinos en África y el Océano Índico I. En: *Pepinos marinos: A Global Review on Fishery and Trade* (eds. V. Toral-Granda, A. Lovatelli y M. Vasconcellos), documento técnico de pesca de la FAO. N.º 516, FAO, Roma, pp. 207-221.
- Baker-Médard, M., EU Ohi, K. N. (2019). Estrategias de gestión del pepino marino: retos y oportunidades en el contexto de un país en desarrollo. *Conservación del medio ambiente*, 1-11.
- Bell, J. D., Purcell, S. W., EU Nash, W., W. (2008). Restauración de la pesca artesanal de pepinos tropicales. *Gestión costera del océano*, 51(8-9), 589-593.
- Brandt, J. F. (1835). ECHINODERMATA ordo Holothurina. En: *Prodromus Descriptionis Animalium ab H. Mertensio in Orbis Terrarum Circumnavigatione Observatorum*. Fasc. I: 75 puntos porcentuales. Petropoli. pp. 42-62, disponible en línea en <https://books.google.com/books?id=9-KK6BsniXcC>.
- Bruckner, A.W., Johnson, K. A., EU Field, J. D. (2003). Estrategias de conservación de los pepinos marinos: ¿Puede una lista del Apéndice II de la CITES promover el comercio internacional sostenible? *Boletín de información Béche-de-mer* del CPS, 18(1), 24-33.
- Bruckner, A. W. (2006). Actas del taller CITES sobre la conservación de pepinos marinos en las familias Holothuriidae y Stichopodidae. Nota técnica de NOAA, 244 pp.
- Choo, P. S. (2008). Situación de la población, pesca y comercio de pepinos marinos en Asia. En: M.v. Toral-Granda, A. Lovatelli, M. Vasconcellos. (ed.), *pepinos marinos. Una revisión global de la pesca y el comercio*. FAO, Roma. CITES (2002). COP12 Doc. 45: Comercio de cohombros de mar de las familias Holothuridae y Stichopodidae.
- Autoridad Administrativa CITES de Australia (2022). CITES MA of Australia *in litt.* to European Commission, 2 de mayo de 2022.
- Autoridades CITES de los Estados Unidos de América (2022). «CITES Authorities of the US *in litt.* to European Commission» (Autoridades CITES de los Estados Unidos *in litt.* a la Comisión Europea), 29 de abril de 2022.
- Clark, H. L. (1921). La fauna equinoderm del estrecho de Torres: su composición y su origen. Departamento de Biología Marina del Instituto Carnegie. 10: VI + 223, 38 pls., disponible en línea en <https://www.biodiversitylibrary.org/page/14515937>
- Conand, C. (1981). Ciclo sexual de tres especies holotúreas de importancia comercial (Echinodermata) de la laguna de Nueva Caledonia. *Boletín de Ciencias Marinas*, 31(3), 523-543.
- Conand, C. (1989). Les Holothuries Aspidochirotes du Lagon de Nouvelle-Calédonie: Biologie, écologie et exploitation.
- Conand, C.P. (1998). Holothurianos (pepinos marinos, clase Holothuroidea). En: Carpenter, K.E., NIEM,

- V.H. (eds). Guía de identificación de especies de la FAO para fines de pesca: Los recursos marinos vivos del Pacífico central occidental. Volumen 2: Cefalópodos, crustáceos, holoturiarios y tiburones. Roma, FAO. 1998. 676-1396 pp.
- Conand, C. (2006.a). Ecología y biología de las principales especies de pepinos marinos de Nueva Caledonia. Secciones de la tesis de Chantal Conand: Les holothuries Aspidochirotes du Lagon de Nouvelle-Calédonie: Écologie, biologie et exploitation, publicado originalmente por ORSTOM (1989), traducido y publicado por la Secretaría del Observatorio de Pesca de los Arrecifes de la Comunidad del Pacífico, y las Secciones de Información y Traducción. Noumea: CPS, Nueva Caledonia. 98 p. [http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Reports/Conand\\_06\\_Thesis.pdf](http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Reports/Conand_06_Thesis.pdf)
- Conand, C. (2006b). Biología del pepino marino: taxonomía; distribución; biología; conservación status:33-50 en Bruckner, A.W. (ed). 2006. Acta del taller CITES sobre la conservación de pepinos marinos en las familias Holothuriidae y Stichopodidae. Nota técnica de NOAA, 244 pp.
- Conand, C. (2006c). Cosecha y comercio: utilización de pepinos marinos; la pesca de pepinos marinos; el comercio internacional actual; el comercio ilegal, no declarado y no regulado; capturas accesorias; características socioeconómicas del comercio de pepinos marinos: 51-73 en Bruckner, A.W. (ed). 2006. Acta del taller CITES sobre la conservación de pepinos marinos en las familias Holothuriidae y Stichopodidae. Nota técnica de NOAA, 244 pp.
- Conand, C., Muthiga, N.A. (Eds.). (2007). Pepinos marinos comerciales: una revisión para el Océano Índico Occidental. *Serie de libros WIOMSA*. N.º 5 v + 66 pp.
- Conand, C. (2008). Situación de la población, pesca y comercio de pepinos marinos en África y en el Océano Índico. En: M.v. Toral-Granada, A. Lovatelli, M. Vasconcellos. (ed.), pepinos marinos. Una revisión global de la pesca y el comercio. FAO, Rome.317p.
- Conand, C., Gamboa, R. to Purcell, S. (2013.a). *Thelenota ananas*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2013: e.T180481A1636021. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T180481A1636021.en> Download el 06 de octubre de 2020.
- Conand, C., Gamboa, R. to Purcell, S. (2013b). *Thelenota rubralineata*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2013: e.T180285A1610697. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T180285A1610697.en> Download el 09 de octubre de 2020.
- Conand, C., Purcell, S. EU Gamboa, R. (2013c). *Thelenota Anax*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2013: e.T180324A1615023. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T180324A1615023.en> Download el 09 de octubre de 2020.
- Conand, C. (2018). Pesquerías de pepinos tropicales de mar: cambios durante la última década. *Boletín de contaminación marina*, 133, 590-594.
- Courchamp, F., Angulo, E., Rivalan, P., Hall, R. J., Signoret, L., Bull, L., EU Meinard, Y. (2006). Valor de la rareza y extinción de especies: el efecto Allee antropogénico. *PLOS Biol*, 4(12), e415.
- DAWE (2021). *Assessment of the Queensland Sea Cucumber Fishery, noviembre de 2021*, Commonwealth de Australia, 2021.
- Dissanayake, D. C. T., EU Stefansson, G. (2012). Situación actual de la pesca comercial de pepinos marinos frente a las costas noroeste y este de Sri Lanka. *Marine Biological Association of the United Kingdom (Asociación Biológica Marina del Reino Unido)*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(4), 831.
- Eeckhaut, I., Parmentier, E., Becker, P., Gómez da Silva, S., EU Jangoux, M. (2004). Parásitos y enfermedades bióticas en pepinos marinos cultivados y de campo. *Avances en acuicultura y gestión de pepinos marinos*, 311-325.
- Friedman, K., Eriksson, H., Tardy, E. y Pakoa, K. (2011). Gestión de las poblaciones de pepinos marinos: patrones de vulnerabilidad y recuperación de las poblaciones de pepinos marinos afectados por la pesca. *Pesca y pesca*, 12(1), 75-93.
- Govan, H. (2017). Una revisión de la pesca y la gestión de pepinos marinos en Melanesia. *Peces del certificado complementario de protección*. *Noticias*, 154, 31-42.
- Hammond, A. R., Meyers, L., EU Purcell, S. W. (2020). No es tan lento: movimiento y rotación de sedimentos de los holothuroides más pesados del mundo, *Thelenota Anax*. *Biología marina*, 167, 1-9.
- Hasan, M. H. (2019). Destrucción de las poblaciones de pepinos marinos debido a la sobrepesca en la zona de Abu Ghosoun, mar Rojo. *El Journal of Basic and Applied Zoology*, 80 (1), 5.
- Hoegh-Guldberg, O. et al. (2015). *Reactivar la economía oceánica: la justificación de la acción*. WWF International, Gland, Suiza.
- Jaeger, G.F. (1833). De Holothuriis. Gessnerianis, Turici. 40 pp., disponible en línea en <https://biodiversitylibrary.org/page/10588969>
- Jontila, J. B. S., Monteclaro, H. M., Quintio, G. F., Santander-de Leon, S. M. y Altamirano, J. P. (2018). Situación de la pesca de pepinos marinos y de las poblaciones en lugares con diferentes niveles de gestión en Palawán, Filipinas. *Gestión costera del océano*, 165, 225-234.
- Jontila, J. B. S., Monteclaro, H. M., Quintio, G. F., Santander-de Leon, S. M. y Altamirano, J. P. (2018). La pesca de pepinos marinos en Palawan (Filipinas). *Kuroshio Science*, 12(1), 84-88.

- Kalaeb, T., Ghircan, D., Semere, Y., EU Yohannes, F. (2008). Situación y evaluación preliminar de la pesca de pepinos marinos en Eritrea. *BECHE-DE-MER*, 8.
- Kaly, U., Preston, G., Opnai, J. y Aini, J. (2007). «Sea Cucumber Survey» en la provincia de Nueva Irlanda. Autoridad Nacional de Pesca. 7p.
- Kerr, A. M., D. R. Norris, P. J. Schupp, K. D. Meyer, T. J. Pitlik, D. R. Hopper, J. A. Chamberlain y L. S. Meyer. 1992. Extensiones de la gama de equinodermos (Asteroidea, Echinoidea, Holothuroidea) a Guam, Islas Marianas. *Micronesica* 25: 201-216
- Kerr, A. M., A. K. Miller, C. Brunson y A. M. Gawel. 2017. *Pepinos marinos de Guam de valor comercial. Informe Técnico* de Laboratorios Marinos de la Universidad de Guam 162: I — xii, 1-45.
- Kinch, J. (2005). El uso comercial de *Thelenota rubralineata* en las Islas Salomón. *Boletín informativo del CPS Bechede-Mer*, 21, 3-4.
- Kinch, J., Purcell, S., Uthicke, S., EU Friedman, K. (2008). Situación de la población, pesca y comercio de pepinos marinos en el Pacífico central occidental. *Pepinos marinos. Una revisión global de la pesca y el comercio. Documento técnico de la FAO sobre pesca y acuicultura*, 516, 7-55.
- Carril, D. J. (2000). Actualisation des données sur la répartition et l'Abondance de *Thelenota rubralineata* dans le Pacifique L'ental et réflexion sur l'hypothèse d'une vacante. *LA BENCHE-DE-MER*, 1 (20), 29.
- Carril, D. J. (2008). Actualización de los registros de distribución y *abundancia* de *Thelenota rubralineata* en el Pacífico occidental, con notas sobre la hipótesis de «nicho vacante». *BECHE-DE-MER*, 29.
- Carril, D.J.W. (1999). Distribución y abundancia de *Thelenota rubralineata* en el Pacífico occidental: Algunos problemas de conservación. *Boletín informativo del Comité de Protección Social* de 11: 19-21.
- Lane, D. J. y Limbong, D. (2015). Agotamiento catastrófico de pepinos marinos asociados a la recuperación: gestión de recursos/problemas de resiliencia de los arrecifes para un parque marino indonesio y para la región indopacífica en sentido amplio. *Conservación acuática: Ecosistemas marinos y de agua dulce*, 25 (4), 505-517.
- Lawrence, A. J., Ahmed, M., Hanafy, M., Gabr, H., Ibrahim, A., Gab-Alla, A. A. F. A. (2005). Situación de la pesca de pepinos marinos en el mar Rojo — la experiencia egipcia. *Documento técnico de pesca de la FAO*, 79-90.
- Louw, S., Bin rgener, M. (2020). A Rapid Assessment of the Sea Cucumber trade from Africa to Asia (Evaluación rápida del comercio de pepinos marinos de África a Asia). Informe de tráfico (septiembre de 2020).
- Lovatelli, A., Conand, C., EU Uthicke, S. (Eds.). (2003). Avances en la acuicultura y gestión de pepinos marinos (n.º 463). Food and Agriculture Org.
- Nithyanandan, N. (2003). Pepinos marinos: Un recurso en peligro. La pesca indiscriminada de pepinos marinos en los mares indios ha provocado su sobreexplotación. *Samudra noviembre*, 24-26.
- Massin, C., Lane, D. (1991). Descripción de una nueva especie de pepino marino (Stichopodidae, Holothuroidea, Echinodermata) del Archipiélago Indo-Malaya Oriental: *Thelenota rubralineata* n. sp. *Micronesica. Mirconessica*. 24: 57-64.
- Mangubhai, S., Lalavanua, W., EU Purcell, S. W. (2017). Pesca de pepinos marinos de Fiyi: Avances en ciencia. Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre. Informe n.º 01/17. Suva, Fiyi. 70 pp.
- Mulochau, T. (2018). Seguimiento de las poblaciones de pepinos marinos importantes desde el punto de vista comercial en los arrecifes de Mayotte (Océano Índico). *Boletín informativo del Comité de Protección Social*, 38, 21-28.
- Murphy N.E., Plaganyi, E., Edgar, S., Salee, K., Skewes, T. (2021) *stock survey of Sea cuepbbers in East Torres Strait*. Informe final. Mayo de 2021. CSIRO, Australia. 138 p.
- Muthiga, N. A., Kawaka, J. A., El momento y la producción reproductiva del pepino marino comercial *Holothuria scabra* en la costa keniana. «*Estuarine, Coastal and Shelf Science*», 84(3), 353-360.
- Pakoa, K., Saladrá, W., Lalavanua, W., Valotu, D., Tuinasavusavu, I., Sharp, M., Bertram, I. (2013). Situación de los recursos de pepinos marinos y de la gestión de la pesca en Fiyi: Secretaría de la Comunidad del Pacífico (CCP), Noumea, Nueva Caledonia, 2013
- Pangestuti, R., EU Arifin, Z. (2018). Efectos beneficiosos para la medicina y la salud de los pepinos marinos funcionales. *Boletín de la medicina tradicional y complementaria*, 8(3), 341-351.
- Pinca, S., Kronen, M., Friedman, K., Magron, F., Chapman, L., Tardy, E.,... EU LASI, F. (2010). Informe de evaluación regional: perfiles y resultados de las encuestas realizadas en 63 lugares de 17 países y territorios insulares del Pacífico. *Noumea, Nueva Caledonia: Programa Regional de Desarrollo de la Pesca Oceánica y Costera del Pacífico (PROCFISH/C/CoFish)*.
- Purcell, S. W., Gossuin, H., EU Agudo, N. (2009). *Estado y gestión de la pesquería de pepino marino de La Grande Terre, Nueva Caledonia*. Programa ZoNéCo. Worldfish Centre Studies and Reviewments No, 1901. El Worldfish Centre, Penang (Malasia). 138 p.
- Purcell, S. W., Lovatelli, A., Vasconcellos, M., EU Ye, Y. (2010). Gestión de la pesca de pepinos marinos con un enfoque ecosistémico. Documento técnico de la FAO sobre pesca y acuicultura. N.º 520. Roma. 157p.

- Purcell, S. W., Samyn, Y., EU Conand, C. (2012). Pepinos marinos de importancia comercial del mundo. Catálogo de especies de la FAO para fines pesqueros. N.º 6. Roma, FAO. 2012. 150 p. 30 placas de color.
- Purcell, S. W., Mercier, A., Conand, C., Hamel, J. F., Toral-Granda, M. V., Lovatelli, A., EU Uthicke, S. (2013). Pesquerías de pepinos marinos: análisis global de las poblaciones, medidas de gestión y factores determinantes de la sobrepesca. *Peces y pesquerías*, 14(1), 34-59.
- Purcell, S.W., Polidoro, B.A., Hamel, J.F., Gamboa, R.U. y Mercier, A., (2014). El coste de ser valioso: predictores del riesgo de extinción en invertebrados marinos explotados como marisco de lujo. *Procedimiento de la Royal Society B: Ciencias biológicas*, 281(1781), p. 20133296.
- Purcell, S. W. (2014). Valor, preferencias de mercado y comercio de pepinos marinos de las islas del Pacífico. *PLOS uno*, 9(4), e95075.
- Purcell, S. W., Conand, C., Uthicke, S., EU Byrne, M. (2016.a). Funciones ecológicas de los pepinos marinos explotados. En *Oceanografía y biología marina* (pp. 375-394). CRC Press.
- Purcell, S.W., Ngaluafé, P., Aram, K.T., Lalavanua, W. (2016b). Tendencias en la pesca artesanal a pequeña escala de pepinos marinos en Oceanía. *Investigación pesquera* 183: 99-110
- Purcell, S. W., Williamson, D. H., EU Ngaluafé, P. (2018). Precios de mercado chinos de la «beche-de-mer»: Implicaciones para la pesca y la acuicultura. *Política marina*, 91, 58-65.
- Estrategia de pesca de pepinos marinos de Queensland: 2021-2026. Gobierno de Queensland. Disponible en: <https://www.publications.qld.gov.au/ckan-publications-attachments-prod/resources/f9ec2eab-9f61-4d49-930f-6f9446102b85/sea-cucumber-fishery-harvest-strategy.pdf?ETag=%22848ee78250de7e433d9427bd4a5c57b5%22>
- Rahardjanto, A., Hadi, S., Roreq, A., EU Wahyono, P. (2020). Estructura comunitaria, diversidad y patrones de distribución del pepino marino (Holothuroidea) en la zona de arrecifes de coral de las Islas Sapeken, Sumenep Regency, Indonesia. *Acuicultura, Acuario, legislación sobre conservación*, 13(4), 1795-1811.
- Rahman, M. A., Chowdhury, S. H., Hasan, M. J., Rahman, M. H., Yeasmin, S. M., Farjana, N., etc. In. Parvez, M. S. (2020). Situación, perspectivas y posibilidades de mercado de las pesquerías de pepinos marinos con especial referencia a su utilización y comercio adecuados. *Revisión anual de la investigación sobre biología*, 84-101.
- Secretaría de la Comunidad del Pacífico. (2004) tarjetas de identificación de pepinos marinos de las islas del Pacífico y tarjetas de identificación de «beche-de-mer». Disponible en: <https://spccfpstore1.blob.core.windows.net/digitallibrary-docs/files/f0/f0c89091de792ecae88996fc6b841cde.pdf>
- Shedrawi, G., Bosserele, P., Siola' a Malimali, V. F., Mailau, S., Magron, F., Havea, T.,... EU Halford, A. (2020) El estado de las poblaciones de pepinos marinos en el Reino de Tonga.
- Siahaan, E. A., Pangestuti, R., Munandar, H., EU Kim, S. K. (2017). Propiedades cosmecúticas de los pepinos marinos: Perspectivas y tendencias. *Cosméticos*, 4 (3), 26.
- Shiell, G. (2004). Observaciones sobre el terreno de pepinos marinos juveniles. *Punto de referencia del certificado complementario de protección para la obtención del certificado complementario de protección Bol*, 20, 6-11.
- Skewes, T., Dennis, D., Wassenberg, T.J., Austin, M., Moeseneder, C., Kutosoukos, A., Haywood, M., Pendrey, R. Prospección de la distribución y abundancia de *Holothuria scabra* (langosta) en la bahía de Moreton. Informe final de la División CSIRO de Investigación Marina, Brisbane.
- Skewes, T.D., Murphy, N.E., McLeod, I., Doveres, E., Burridge, C. EU Rochester, W. (2010). Torres Strait Hand Collectables, encuesta de 2009: Pepino marino. CSIRO, Cleveland.
- Dulce, M. J., EU Bateman, K. S. (2016). Reimpresión de «Enfermedades en invertebrados marinos asociadas a la maricultura y la pesca comercial». *Diario de investigación marítima*, 113, 28-44.
- Toral-Granda, V. (2006). Situation biologique et commerciale des concombres de mer des familles Holothuriidae et Stichopodidae. AC22 Doc. 16 Anexo (CITES)
- Toral-Granda, V., Lovatelli, A., Vasconcellos, M. (2008). Pepinos marinos. Una revolución mundial de la pesca y el comercio. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, n.º 516. 317 P
- Toral-Granda, V.M. (2006). *Fichas informativas y guía de identificación de las especies comerciales de pepinos marinos*. Tuwo, A. (2004). Situación de la pesca y la cría de pepinos marinos en Indonesia. Avances en la acuicultura y gestión de pepinos marinos 463: 49-55.
- Tuwo, A. (2005). Situación de la pesca y la cría de pepinos marinos en Indonesia. *Documento técnico de pesca de la FAO*, 49-56.
- Vunisea, A., Friedman, K., Awira, R., Kronen, M., Pinca, S., Chapman, L., Magron, F., Sauni, S., Pakoa, K., Lasi, F. 2008. Informe sobre el país de Somoa: Perfiles y resultados de la encuesta de trabajo en Manono-Uta, Salelavalu, Vailoa y Vaisala. Secretaría de la Comunidad del Pacífico, Noumea, Nueva Caledonia.

- Wolfe, K., EU Byrne, M. (2022). Visión general de la pesca de pepinos marinos de los grandes obstáculos, con especial atención a las especies vulnerables y en peligro de extinción. *Conservación biológica*, 266, 109451.
- Gusanos (2021). *Thelenota ananas* (Jaeger, 1833). Consultado en: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=210916> los días 2021-12-10
- WWF (2015). *Informe sobre el planeta azul vivo. Especies, hábitats y bienestar humano*. [EU, J., PHUA, C., Jeffries, B., Lawrence, A., Gonzales, A., Gamblin, P., Roxburgh, T. (Eds)]. WWF International, Gland, Suiza