

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



Decimoséptima reunión de la Conferencia de las Partes  
Johannesburgo (Sudáfrica), 24 de septiembre – 5 de octubre de 2016

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

A. Propuesta

Incluir la familia Nautilidae (Blainville, 1825) en el Apéndice II de conformidad con el párrafo 2 a) del Artículo II de la Convención y el Criterio B del Anexo 2a de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16).

1

B. Autores de la propuesta

Fiji, India, Palau y los Estados Unidos de América<sup>2</sup>

C. Justificación

1. Taxonomía

- 1.1 Clase: Cephalopoda
- 1.2 Orden: Nautilida
- 1.3 Familia: Nautilidae (Blainville, 1825)



Imagen: 1 Nautilo sobre un coral (USFWS)

- 1.4 Todas las especies de la familia Nautilidae,<sup>3</sup> de la manera siguiente:

*Allonautilus spp.* (Ward y Saunders, 1997)  
*Allonautilus perforatus* (Conrad, 1949)  
*Allonautilus scrobiculatus* (Lightfoot, 1786)

<sup>1</sup> Los criterios de inclusión y las definiciones de CITES deben ser aplicados con flexibilidad y en contexto. Esto es compatible con la Nota que figura al inicio del Anexo 5 de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16): "Las directrices numéricas expuestas en este Anexo se presentan exclusivamente a título de ejemplo, ya que es imposible dar valores numéricos que se apliquen a todos los taxa debido a las diferencias de su biología." La definición de "disminución" en el Anexo 5 es importante para determinar si una especie cumple cualquier criterio del Anexo 2a de la resolución. Sin embargo, es posible que una especie cumpla con los criterios y califique para su inclusión en el Apéndice II aún si no cumple los parámetros específicos brindados en la definición de "declive", la cual es de hecho más relevante para la inclusión de especies en el Apéndice I. Dónde existan datos cualitativos disponibles, éstos deben ser usados para evaluar el estatus de una especie. Sin embargo, cuando no se dispone de datos sobre la abundancia de la población pero hay indicaciones de que la sobreexplotación esté o pueda estar ocurriendo (es decir, "se sabe, o puede deducirse o preverse") y que la reglamentación del comercio puede beneficiar la conservación de la especie, debería apoyarse la inclusión.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Dos especies notificadas en los datos sobre el comercio de Estados Unidos pueden ser sinónimos de otras especies: *Allonautilus perforatus* (nativa de Indonesia) puede ser sinónimo de *A. scrobiculatus* (nativa de Papua Nueva Guinea e Islas Salomón), y *N. repertus* (nativa de Australia occidental) puede ser sinónimo de *N. pompilius*. En esta propuesta, utilizamos el Sistema Integrado de Información Taxonómica como referencia normalizada para la nomenclatura de Nautilidae; dicho sistema reconoce como válidas las siete especies que figuran a continuación (ITIS 2016a, 2016b).

*Nautilus* spp. (Linnaeus, 1758)  
*Nautilus belauensis* (Saunders, 1981)  
*Nautilus macromphalus* (Sowerby, 1849)  
*Nautilus pompilius* (Linnaeus, 1758)  
*Nautilus repertus* (Iredale, 1944)  
*Nautilus stenomphalus* (Sowerby, 1849)

#### 1.5 Sinónimos científicos:

Si bien algunos de estos sinónimos pueden no ser válidos desde un punto de vista taxonómico, en el contexto de la aplicación práctica de la CITES se trata de nombres con los aparecen algunos especímenes en el comercio internacional.

Especie	Sinónimos, por orden alfabético
<i>Allonautilus perforatus</i>	<i>Nautilus perforatus</i> (Conrad, 1849)
<i>Allonautilus scrobiculatus</i>	<i>Nautilus perforatus</i> (Conrad, 1849) <i>Nautilus scrobiculatus</i> (Lightfoot, 1786) <i>Nautilus texturatus</i> (Gould, 1857) <i>Nautilus umbilicatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Nautilus pompilius</i>	<i>Nautilus alumnus</i> (Iredale, 1944) <i>Nautilus ambiguus</i> (Sowerby, 1849) <i>Nautilus pompilius pompilius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Nautilus pompilius suluensis</i> (Habe & Okutani, 1988) <i>Nautilus pompilius</i> var. <i>caudatus</i> (Lister, 1685) <i>Nautilus pompilius</i> var. <i>marginalis</i> (Willey, 1896) <i>Nautilus pompilius</i> var. <i>moretoni</i> (Willey, 1896) <i>Nautilus pompilius</i> var. <i>perforatus</i> (Willey, 1896) <i>Nautilus pompilius</i> var. <i>pompilia</i> (Shimansky, 1948) <i>Nautilus pompilius</i> var. <i>rumphii</i> (Shimansky, 1948) <i>Nautilus repertus</i> (Iredale, 1944)
<i>Nautilus repertus</i>	<i>Nautilus ambiguus</i> (Sowerby, 1849)
<i>Nautilus stenomphalus</i>	<i>Nautilus stenomphalus stenomphala</i> (Shimansky, 1948)

1.6 Nombres comunes:      inglés:      Chambered *Nautilus*, Pearly chambered *Nautilus*  
francés:      Nautilus  
español:      Nautilus

Estos son los nombres comunes utilizados para los géneros *Nautilus* y *Allonautilus*. Los nombres comunes correspondientes a cada especie figuran en el Anexo de esta propuesta.

Nota: En este documento, nos referimos a todos los animales de estos dos géneros como "nautilus" y utilizamos los nombres científicos para hacer referencia a una especie específica.

1.7 Número de código:      Ninguno

La Resolución Conf. 9.24 (Rev.CoP16), Anexo 3, Sección sobre Taxa superiores, especifica que "Si todas las especies de un taxón superior están incluidas en el Apéndice I o en el Apéndice II, deberían incluirse con el nombre del taxón superior. Por consiguiente, tomando en cuenta que se propone la inclusión de todas las especies, en esta propuesta proponemos la inclusión de la familia Nautilidae en el Apéndice II.

## 2. Visión general

Las distintivas conchas en espiral de los nautilus son bien conocidas en el comercio internacional. Estas conchas se comercializan en el plano internacional como recuerdos para turistas y coleccionistas, como joyas y artículos de decoración del hogar que van desde objetos decorativos formados a partir de la totalidad de la concha hasta objetos lacados con incrustaciones de concha de nautilus y como especímenes vivos para ser utilizados como animales de compañía, o en acuarios e institutos de investigación. El comercio de las conchas es el elemento impulsor de la demanda internacional de estas especies mientras que la carne puede ser consumida localmente o también puede ser comercializada como producto derivado del comercio de las conchas.

Si bien *Nautilus pompilius* es la especie que figura más frecuentemente en las notificaciones sobre el comercio, todas las especies de nautilus están presentes en el comercio internacional. Los mercados de consumo para los productos de nautilus incluyen a América del Norte y del Sur, Europa Oriental y Occidental, Asia Oriental y Suroriental, África, el Oriente Medio, y Oceanía. Si bien no se dispone de datos cuantitativos sobre el comercio mundial, sí se dispone de información a partir de los estudios de mercado publicados y no publicados, las publicidades a través de internet, las comunicaciones personales, un estudio sobre el comercio realizado por TRAFFIC/WWF en varios de los principales países exportadores e importadores, así como los datos sobre el comercio de Estados Unidos registrados en el Sistema de Información sobre la Gestión de la Observancia de la Ley (LEMIS) del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos.

Considerando solamente a Estados Unidos, los registros del comercio que figuran en el sistema LEMIS indican que más de 900 000 productos de nautilus fueron objeto de intercambios comerciales internacionales con Estados Unidos entre enero de 2005 y diciembre de 2014, procedentes principalmente de Filipinas (un 85 %) e Indonesia (un 12 %). Durante este período de diez años, las transacciones comerciales incluyeron a más de 104 000 individuos (por ejemplo, conchas enteras, cuerpos, animales vivos, y especímenes biológicos) y más de 805 000 partes (por ejemplo, joyas, objetos fabricados con conchas, y fragmentos), lo cual representa un número de individuos imposible de cuantificar. Al menos un 99 por ciento de los suministros para este comercio proceden del medio silvestre.

Los nautilus son nativos de los hábitats de arrecifes tropicales de los países del Indo-Pacífico, entre ellos: Australia, Fiji, Filipinas, India, Indonesia, Islas Salomón, Malasia, Nueva Caledonia, Palau, Papua Nueva Guinea, Samoa Estadounidense (EE.UU.), y Vanuatu; y podrían ser nativos de China, Myanmar, Samoa Occidental, Tailandia y Viet Nam. Las especies de la familia Nautilidae son nativas de sólo uno o dos países del archipiélago Indo-Pacífico, salvo *Nautilus pompilius*, la especie que tiene el área de distribución más amplia, que es probablemente nativa de 16 o 17 países (todos los países mencionados más arriba con excepción de Palau).

Todos los nautilus son vulnerables a la sobreexplotación, basándose tanto en las características biológicas intrínsecas, su distribución limitada y su estrategia de ciclo de vida de tipo k, como en las amenazas extrínsecas que constituyen las capturas dirigidas a la especie, principalmente no reglamentadas, la mortalidad y la degradación del hábitat provocadas por otras actividades humanas, incluidas las prácticas pesqueras destructivas y la sobrepesca en otras pesquerías.

Estos invertebrados marinos de lento crecimiento alcanzan la madurez de manera tardía (cuando tienen entre 10 y 15 años), tienen una larga duración de vida (al menos 20 años) y ponen anualmente un pequeño número de huevos que requieren un prolongado período de incubación (de aproximadamente 1 año). Estos animales dependen de hábitats estrictos y no pueden sobrevivir en aguas que sean demasiado cálidas o demasiado profundas. No nadan en la columna de agua abierta y no tienen una fase larval móvil. Debido a todas estas limitaciones fisiológicas significativas, los nautilus viven en poblaciones discretas, aisladas geográficamente, separadas por profundas aguas oceánicas. La dispersión depende de eventos fortuitos, tales como la deriva que resulta de una tormenta tropical. Por consiguiente, es muy poco probable que se produzca una recolonización una vez que las poblaciones se agotan debido a la sobreexplotación.

Las poblaciones de nautilus tienen una distribución fragmentada, y su área de distribución es irregular e impredecible. Se observó que una población no explotada de *N. pompilius* presente en el arrecife de Osprey, en Australia, incluía únicamente entre 844 y 4467 individuos, con una abundancia de 10 a 15 individuos por kilómetro cuadrado. Tres otras poblaciones no explotadas de *N. pompilius* presentes en la Gran Barrera de Coral, en Australia, el Paso de Beqa en Fiji y el Banco de Taena en Samoa Estadounidense tienen abundancias de poblaciones inferiores como promedio a un individuo por kilómetro cuadrado. Debido a que las poblaciones de nautilus son naturalmente dispersas, pequeñas y aisladas, son muy vulnerables a una explotación no sostenible.

Se han documentado disminuciones de las poblaciones en áreas en las que existen o han existido pesquerías. En la recolección de esta especie se extraen a los individuos maduros y principalmente a los machos. En Filipinas, la población del estrecho de Tañón ha registrado una disminución del 97 por ciento del rendimiento de las trampas y se considera que la especie ha sido extirpada a nivel local. Se estima que la abundancia de nautilus en una población explotada comercialmente del mar de Bohol, Filipinas, es inferior en un orden de magnitud de 1 a 3 si se compara con poblaciones que no son objeto de pesca. Las investigaciones en otros sitios de Filipinas sugieren que las poblaciones de *N. pompilius* se están agotando drásticamente y que el comercio podría estar dirigiéndose hacia Indonesia u otros lugares. La Autoridad Administrativa de Filipinas en Palawan indica que los comerciantes han señalado una

disminución del número de conchas proporcionadas por los recolectores en los últimos cinco años. Además, la Autoridad Científica de la India ha informado sobre la disminución de los nautilus en este país tras varios decenios de recolección. Se han señalado disminuciones en Nueva Caledonia, donde antiguamente existían pesquerías; en Indonesia, donde la recolección podría estar aumentando; y probablemente en Palau, donde existían pesquerías anteriormente. El hábitat de las poblaciones conocidas es predecible y los especímenes son fácilmente recolectados utilizando trampas en las que se emplea carne fresca como cebo.

Los nautilus no están incluidos en ningún plan de ordenación pesquera y cuando existen protecciones o reglamentaciones de las extracciones, su aplicación y observancia es deficiente. La recolección está impulsada principalmente por la demanda para el comercio de conchas y sigue un ciclo de auge y colapso cuya duración se estima en 10 a 15 años hasta que una población queda totalmente agotada debido a la sobreexplotación. En los lugares en que existen varias poblaciones de nautilus, la explotación puede continuar durante muchos años hasta que las poblaciones se hayan agotado una tras otra. Habida cuenta de las características biológicas de estas especies y de las pruebas del agotamiento sucesivo de *Nautilus pompilius* que es la especie con una mayor área de distribución, se puede considerar que los nautilus son muy susceptibles a la sobreexplotación y a la extinción a nivel local, y más particularmente las especies endémicas con una distribución reducida. La cría en cautividad ha demostrado que la progenie no sobrevive hasta llegar a la edad reproductiva y que, por lo tanto, no es una opción viable ni para abastecer el comercio ni para restaurar las poblaciones agotadas.

Todas las especies de la familia Nautilidae cumplen los criterios para la inclusión en el Apéndice II de la CITES, de conformidad con el criterio B del Anexo 2a de la Resolución 9.24 de la Convención porque son intrínsecamente vulnerables a la sobreexplotación y están sometidas a amenazas extrínsecas, incluido el comercio internacional de todas las especies conocidas, la explotación comercial significativa en algunas áreas, la degradación del hábitat y la sobrepesca en otras pesquerías en arrecifes a lo largo de la mayor parte de sus áreas de distribución. Los controles de la CITES serían beneficiosos para la conservación de estas especies a través de la cooperación entre las 182 Partes en la CITES para garantizar que se utilice exclusivamente la recolección legal y sostenible de nautilus para responder a la demanda internacional.

### 3. Características de la especie

#### 3.1 Distribución

Los nautilus son nativos de hábitats tropicales de arrecifes costeros y aguas profundas en el Indo-Pacífico, y están presentes en varios arrecifes bordeantes (por ejemplo, en Fiji), arrecifes de barrera (como en Australia), y atolones (también en Australia) (Dunstan 2011a, 2011b; Hayasaka *et al.* 1982; Jereb y Roper 2005; Saunders 1981b; Saunders y Spinosa 1978; Saunders *et al.* 1989; Ward *et al.* 1977). *Nautilus pompilius* parece tener la distribución más amplia al ser nativo de probablemente 16 países. Todos los demás nautilus son nativos de uno o dos países, como se muestra a continuación (HSUS y HSI 2008; Jereb y Roper 2005; W.B. Saunders, Profesor Emérito, Departamento de Geología, Bryn Mawr College, Bryn Mawr, Pennsylvania, USA, com. pers. 2009; Saunders y Ward 1987; Saunders *et al.* 1989; Ward 1987, 1988).



Imagen: 2 Distribución de los nautilus (Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios)

Especie	Área de distribución conocida	Área de distribución posible
<i>Allonautilus perforatus</i>	Indonesia	No disponible
<i>Allonautilus scrobiculatus</i>	Papua Nueva Guinea, Islas Salomón	No disponible
<i>Nautilus belauensis</i>	Palau	No disponible
<i>Nautilus macromphalus</i>	Nueva Caledonia	No disponible
<i>Nautilus pompilius</i>	Australia, Fiji, Filipinas, India, Indonesia, Islas Salomón, Malasia, Nueva Caledonia, Papua Nueva Guinea, Samoa Estadounidense (EE.UU.), Vanuatu	China, Myanmar, Samoa Occidental, Tailandia, Viet Nam
<i>Nautilus repertus</i>	Australia	No disponible
<i>Nautilus stenomphalus</i>	Australia	No disponible

Dentro de su área de distribución, los nautilus tienen una presencia irregular e impredecible y tienen un hábitat parcelario en los lugares en que se conoce su presencia (Saunders com. pers. 2009). La mayor parte de las investigaciones indican que estas especies tienen una distribución errática

asociada con arrecifes coralinos de manera que, incluso si se dan las condiciones de hábitat convenientes, ello no significa necesariamente la presencia de nautilos en dichos hábitats (Dunstan et al. 2011a; Jereb y Roper 2005; Reymont 2008; Saunders com. pers. 2009; Saunders y Ward 2010; Saunders et al. 1989). Los investigadores que han realizado investigaciones ecológicas con poblaciones de Filipinas y Fiji han llegado a la conclusión de que “se infiere [sic] que las pautas de distribución de los nautilos no son ubicuas sino que más bien se limitan a pequeñas áreas fijas de manera casi permanente” (Hayasaka et al. 1988, p. 18).

Además, los nautilos tiene imperativos fisiológicos que limitan su distribución vertical y horizontal a zonas geográficamente separadas de hábitats convenientes (Barord et al. 2014; Dunstan et al. 2010, 2011a, 2011b, 2011c; Hayasaka et al. 1982; Jereb y Roper 2005; Saunders com. pers. 2009; Saunders 1984b; Saunders y Ward 1987, 2010; Saunders et al. 1989; Ward y Martin 1980; Williams et al. 2015).

### 3.2 Hábitat

Los nautilos dependen de hábitats estrictos y viven en estrecha asociación con arrecifes costeros de pendiente pronunciada y la arena correspondiente, con sustratos de fondo limoso o cenagoso, desde aguas poco profundas (en raras ocasiones) hasta aproximadamente 500 metros (m) (Jereb y Roper 2005; Saunders y Ward 2010). Como señalaron Hayasaka et al. (1982), la configuración del fondo marino y la topografía batimétrica pueden situarse entre “las características más fundamentales que controlan la distribución de los nautilos...” (p. 72). Los hábitats también pueden caracterizarse por altas concentraciones de carbonatos (Hayasaka et al. 1982).

Fisiológicamente, los nautilos no pueden soportar temperaturas superiores a los 25° C aproximadamente (Carlson 2010; Dunstan et al. 2011a; Hayasaka et al. 1982, 1985; Jereb y Roper 2005; Saunders com. pers. 2009; Saunders 1984b; Saunders y Ward 2010; Saunders et al. 1989), la cual, en su área de distribución es típica a los 100 m aproximadamente (Dunstan et al. 2011b; Hayasaka et al. 1982; Saunders 1984b). En las áreas en las que las temperaturas caen de manera estacional, los nautilos irán a ocupar aguas mucho menos profundas durante la noche. Por ejemplo, en Nueva Caledonia, se han observado durante la noche nautilos en aguas de una profundidad que no sobrepasa los 5 m, pero esto sólo ocurre durante el invierno cuando la temperatura del agua es de aproximadamente 22° C (Jereb y Roper 2005; Saunders 1984b; Saunders y Ward 2010; Ward et al. 1984). Así pues, estas especies no pueden atravesar las áreas poco profundas de la plataforma donde la temperatura sobrepasa los 25° C y estas áreas representan una barrera geográfica para su movimiento (Hamada 1977; Hayasaka et al. 1985).

Las presiones hidrostáticas en profundidades que sobrepasan los 600 a 800 m provocarían que las conchas de los nautilos implosionen y que el animal muera como consecuencia de ello (Jereb y Roper 2005; Saunders 1984b; Saunders com. pers. 2009; Saunders y Ward 2010; Saunders y Wehman 1977). Las investigaciones indican que los nautilos deben equilibrarse en aproximadamente 200 m “para recuperar la flotabilidad neutra” de lo contrario la inundación de las cámaras comenzaría a los 250 m aproximadamente (Dunstan et al. 2011b; Saunders y Wehman 1977). Esto también podría explicar la aparente preferencia de los nautilos por los hábitats en áreas de arrecife con topografía en forma de “escalones” (Hayasaka 1985; Hayasaka et al. 1982, 1985, 1988, 2010; Shinomiya et al. 1985). Así pues, una profundidad del agua superior a los 800 m constituye una barrera geográfica para los movimientos de los nautilos, salvo durante eventos excepcionales de derivas indirectas en aguas poco profundas o de profundidad mediana. Los hábitats convenientes para los nautilos pueden mantenerse sin ser ocupados por ellos cuando están separados por profundidades superiores a los 800 m.

Aunque a menudo se describen como especies pelágicas, se puede caracterizar mejor a estos animales como carroñeros oportunistas y móviles que viven en los fondos bentónicos de la parte frontal de los arrecifes (Dunstan et al. 2011c; Jereb y Roper 2005; Nichols 1991; Saunders 1981a; Saunders y Ward 2010). Los nautilos no nadan en la columna de agua abierta (donde son vulnerables a la depredación), pero son nectobentónicos (o epibentónicos), y viven en estrecha asociación con las pendientes de arrecifes (a lo largo de la parte frontal del arrecife) y en los

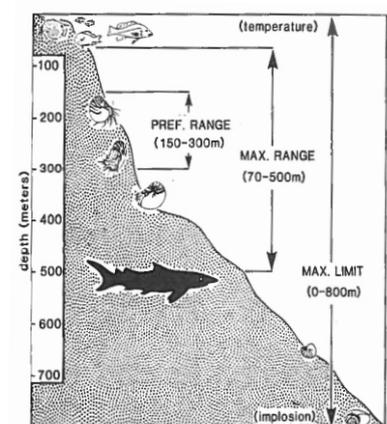


Imagen:3 Resumen de los factores que limitan la profundidad en la que están presentes los nautilos basándose en *N. belauensis*, Palau (Saunders (1984b)). Estas limitaciones del hábitat parecen aplicarse a todas las especies de nautilos (Saunders y Ward 2010).

sustratos de los suelos (Barord et al. 2014; Dunstan et al. 2010, 2011a, 2011b; Hayasaka et al. 1982, 1985; Nichols 1991; Saunders 1981a, 1984b; Saunders y Spinosa 1979; Saunders y Ward 2010; Ward y Martin 1980; Ward et al. 1977), donde permanecen utilizando sus tentáculos para fijarse al mismo (Dunstan et al. 2011b; Hayasaka et al. 1982; Kier 2010). Habida cuenta de que los nautilus no nadan a través de las aguas de profundidad mediana, los océanos abiertos actúan como una barrera geográfica para el movimiento entre arrecifes.

### 3.3 Características biológicas

Los nautilus son invertebrados marinos de lento crecimiento que alcanzan la madurez de manera tardía (cuando tienen entre 10 y 15 años), con una larga duración de vida (de al menos 20 años) (Collins y Ward 2010; Dunstan et al. 2010, 2011c; Landman y Cochran 2010; Saunders 1983, 1984a). Las características de su ciclo de vida son diferentes de los demás cefalópodos existentes, tales como los pulpos, las sepias, y los calamares, que tienen una distribución a nivel planetario, una corta duración de vida (1 a 2 años) y un alto nivel de fecundidad con larvas planctónicas (Allcock 2011; Barord y Basil 2014). Los investigadores sobre cefalópodos Wood and O'dor (2000) señalaron que la madurez tardía incrementa el riesgo de depredación antes de la reproducción, debido al largo período que se extiende entre el nacimiento y la madurez.

Se sabe poco sobre la reproducción de los nautilus en el medio silvestre. Las hembras de los nautilus tienen un huevo de gran tamaño en cada puesta, el cual requiere un prolongado período de incubación (1 año) (Carlson 1985; Carlson et al. 1984; Collins y Ward 2010; Landman y Cochran 2010; Okubo et al. 1995; Uchiyama y Tanabe 1996; Ward 1983, 1987, 1988). No se ha observado directamente la puesta de huevos en el medio silvestre. Los nautilus son iteróparos (tiene múltiples ciclos reproductivos a lo largo de su vida), pero no se dispone de información ecológica suficiente para determinar cuántos huevos puede poner cada hembra durante un año o si la hembra “pone más de un [huevo] durante una estación” (P. Ward, Profesor, Departamento de Biología, Universidad de Washington, Seattle, Washington, USA, com. pers. 2010).

Los nautilus no tienen una fase larval que les permita la dispersión a lo largo de los océanos (Dunstan 2011a; Saunders y Landman 2010). Los juveniles eclosionan con aproximadamente 22 a 26 milímetros de diámetro (Davis y Mohorter 1975; Dunstan et al. 2011c; Hamada et al. 2010; Okubo et al. 1995; Uchiyama y Tanabe 1999; Ward y Saunders 1997). Sólo se han podido observar neonatos en el medio silvestre de manera ocasional (Davis y Mohorter 1975; Dunstan 2011a; Hayasaka et al. 1982; Saunders y Spinosa 1978).

### 3.4 Características morfológicas

Todas las especies de nautilus se distinguen por su concha exterior en forma de espiral de carbonato de calcio que está dividida en compartimentos, llamadas cámaras o celdas. El desarrollo embrionario de las conchas ocurre de manera semejante en todas las especies (Arnold 1985; Arnold et al. 2010; Okubo et al. 1995); las conchas contienen al menos 7 cámaras en el caso de los neonatos y llegan a tener 28 o más en el caso de los individuos maduros (Arnold 1985; Arnold et al. 2010; Crick y Mann 2010; Dunstan et al. 2011c; Okubo et al. 1995; Shapiro y Saunders 2010; Ward 1987, 1988; Ward y Saunders 1997). Se diferencian de otros cefalópodos existentes por tener hasta 90 tentáculos retractables que carecen de ventosas (Fukuda 2010; Jereb y Roper 2005; MarineBio 2013). Los nautilus utilizan sus tentáculos para excavar el sustrato y así obtener los alimentos (Barord 2015) y también para descansar fijándose a las superficies de los arrecifes (Dunstan et al. 2011b; Hayasaka et al. 1982; Kier 2010).

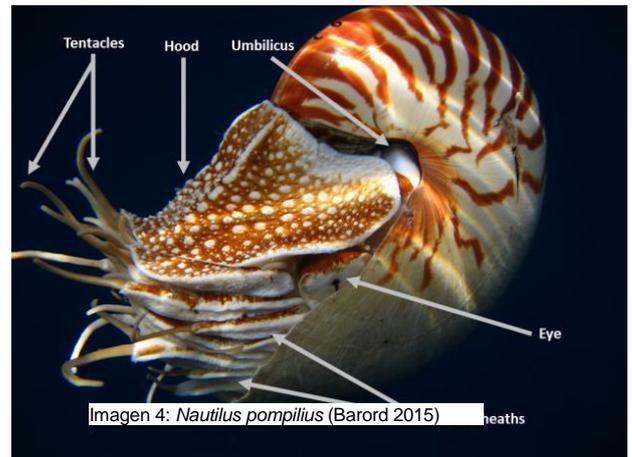
En la medida en que el animal va creciendo, el cuerpo se va moviendo hacia delante y se crea una pared llamada septo que sella las cámaras más antiguas. El cuerpo se instala en la cámara más reciente grande, en la que se puede retraer totalmente, cerrando la apertura con una capucha como de cuero (Jereb y Roper 2005). Los investigadores piensan que estos animales utilizan sus tentáculos renales para almacenar el fosfato de calcio utilizado para la formación del septo y para desarrollar la concha exterior (Arnold 1985; Cochran et al. 1981; Landman y Cochran 2010; Ward 1987).

Los cefalópodos se distinguen de otros moluscos marinos por características tales como un mecanismo de flotación, que facilita el movimiento, y un pico, que facilita una dieta carnívora (Boyle y Rodhouse 2005). Todos los cefalópodos, incluidos los nautilus, tienen cerebros bien desarrollados capaces de aprender (Barord 2015; Crook y Basil 2008a, 2008b, 2012; Larson et al. 1997; Tanabe y Fukuda 2010).

Los nautilus tienen dimorfismo sexual: los machos maduros son más grandes que las hembras (Jereb y Roper 2005; resumido por Saunders y Ward 2010; Ward y Saunders 1997). La edad en la que alcanza la madurez se sitúa entre los 10 y los 15 años en todas las especies, pero algunas especies llegan a la madurez con un tamaño mayor que otras (Collins y Ward 2010; Cochran y Landman 2010; Dunstan et al. 2011c; Saunders 1983, 1984a). El tamaño máximo de la concha varía en función de la especie.

El color de las conchas (blanco a anaranjado) varía entre las especies, con motivos que pueden servir como elemento de identificación de algunas especies y también para diferenciar entre adultos y juveniles (Jereb y Roper 2005). Es su concha distintiva, a menudo colorida, en forma de espiral, la que convierte a los nautilus en un producto muy demandado en el comercio internacional. Muy pocas otras especies tienen

conchas comparables.



### 3.5 Función de la especie en su ecosistema

Los nautilus han sido caracterizados como depredadores generalistas oportunistas que viven en el fondo del mar y se alimentan de carroña (Dunstan et al. 2011c; Jereb y Roper 2005; Nichols 1991; Saunders 1981a; Saunders y Ward 2010). Los carroñeros de las profundidades marinas son importantes para los flujos de energía, los ciclos de los nutrientes, y la estabilización de las redes alimentarias marinas (Beasley et al. 2012; Kaiser y Moore 1999). Las investigaciones recientes sugieren que los nautilus pueden ser carroñeros estrictos o por obligación (Barord 2015; Barord et al. 2014). De ser así, los nautilus formarían parte de los mayores carroñeros marinos por obligación (Ruxton y Houston 2004).

Los nautilus son los últimos representantes existentes de los cefalópodos con concha externa de cámaras múltiples que aparecieron hace al menos 450 millones de años (Boyle y Rodhouse 2005), y a menudo se les llama "fósiles vivientes" (Crook y Basil 2008a, 2008b; Saunders y Landman 2010). De las cinco subclases de cefalópodos: Actinoceratoidea, Ammonoidea, Coleoidea, Endoceratoidea y Nautiloidea, tres están extinguidas incluidos los últimos de los ammonoideos con concha exterior que se extinguieron hace 65 millones de años probablemente como resultado de la depredación tras la rápida evolución de los teleosteos de aguas poco profundas durante el Cretáceo (Saunders 1984b). Hoy en día, los pulpos, los calamares, y las sepias de cuerpo blando son el único pariente de la era moderna de los nautilus (Boyle y Rodhouse 2005; Larson et al. 1997; Teichert y Matsumoto 2010). Los nautilus tienen gran importancia para la comprensión humana de la evolución de los moluscos y son importantes para los estudios paleontológicos, paleoecológicos y paleoclimatológicos en la actualidad (Allcock 2011; Arkhipkin 2014; Barord 2015; Mecanismo de Intercambio de Información sobre Biodiversidad de China, sin fecha; Boyle y Rodhouse 2005; Carlson 1985; Crook y Basil 2008a, 2008b, 2012; Crook et al. 2009; Larson et al. 1997; Mapes et al. 2010; Neumeister y Budelmann 1997; Ritterbush et al. 2014; Seuss et al. 2015; Sinclair et al. 2011; Wani et al. 2005).

## 4. Estado y tendencias

### 4.1 Tendencias del hábitat

La mayor parte del hábitat de los nautilus está afectada por las actividades humanas, incluyendo la pesca destructiva, la contaminación, la sedimentación, y los cambios en la temperatura y el pH del agua. Se considera que más de la mitad de las áreas de arrecifes en China, India, Indonesia, Malasia, Myanmar, Filipinas, Tailandia, y Viet Nam están en situación de riesgo debido a estas amenazas, a lo que se añade el desarrollo del litoral (Burke et al. 2002; De Angelis 2012).

El hábitat en arrecifes coralinos de los nautilus alberga una gran variedad de otras especies recolectadas para el consumo humano, tales como los camarones, los cangrejos, las anémonas de mar (Hayasaka 1985; Hayasaka et al. 1982; Saunders 1984b), los corales pétreos y duros, la familia de las estrellas de mar, los cangrejos ermitaños, así como toda una variedad de caracoles marinos y peces ornamentales (Burke et al. 2002; CCIF 2001; Hayasaka et al. 1982; Suzuki y Shinomiya 1995;

Sykes y Morris 2009). Entre los peces se encuentran las variedades asociadas con los arrecifes coralinos como por ejemplo los peces loro (familia Scaridae) y los peces mariposa (familia Chaetodontidae), así como los teleósteos tales como la familia de los arenques (familia Clupeidae). También se encuentran los peces más generalmente asociados con los fondos limosos tales como los uranoscópidos (familia Uranoscopidae) y los pleuronéctidos (familia Pleuronectidae) (Hayasaka et al. 1982; Shinomiya et al. 1985).

La recolección de corales y rocas vivas destinados al comercio de los acuarios contribuye directamente a la destrucción de los arrecifes coralinos y reduce la diversidad biológica del ecosistema de los arrecifes (Burke et al. 2002; Conservación y Community Investment Forum (CCIF) 2001; Lal y Cerelala 2005; Sykes y Morris 2009). El pujante negocio de peces de arrecifes vivos para abastecer los mercados alimentarios asiáticos de gama alta no ha cesado su expansión desde los años 1970 (Petersen et al. 2004). La mayoría de los productos destinados al comercio de acuarios proceden de los arrecifes coralinos de todas partes del mundo (Lal y Cerelala 2005). La recolección para el mercado alimentario relacionado con los acuarios tienen lugar dentro del hábitat de los nautilus, incluyendo países como Indonesia, Nueva Caledonia, Papua Nueva Guinea, Filipinas y Vanuatu (Aguar 2000; Manez et al. 2015; Raubani 2009; Saunders com. pers. 2014).

En algunos casos, se utilizan prácticas pesqueras no selectivas y destructivas para satisfacer dichas industrias. Las técnicas de pesca no selectivas, como por ejemplo la utilización de la dinamita y el veneno matan especies no previstas, degradan o destruyen el hábitat, y tienen efectos negativos en la ecología marina del ecosistema (Burke et al. 2002). Estas técnicas se utilizan en mayor o menor medida a todo lo largo del área de distribución de los nautilus; desde una utilización reducida en Fiji, donde sólo unos pocos pescadores utilizan la pesca con explosivos hasta una utilización mucho más generalizada en las aguas de las afueras de China, Indonesia, Filipinas, y Viet Nam (Aguar 2000; Barber y Pratt 1997, 1998; Uthicke y Conand 2005; Wilkinson 2008; Burke et al. 2002; World Resources Institute (WRI) 2008).

Se utiliza el cianuro para recolectar tanto peces para la alimentación como para los acuarios en varias regiones del Indo-Pacífico. Esto es algo que destruye los ecosistemas de los arrecifes coralinos puesto que mata los peces a los que no está dirigida la pesca, a los corales, y a los invertebrados de los arrecifes (Barber y Pratt 1997, 1998; CCIF 2001). Esta técnica fue desarrollada en los años 1960 en Filipinas y fue llevada a Indonesia durante los años 1990 por buceadores filipinos en busca de nuevos peces vivos para el comercio alimentario, los cuales formaron a los pescadores locales (Barber y Pratt 1997, 1998). Según el Conservación and Community Investment Forum (Foro de Inversiones a favor de la Conservación y la Comunidad, CCIF), la pesca con cianuro se ha estado utilizando desde hace tanto tiempo que se considera comúnmente como “tradicional” (CCIF 2001). Los lugares en los que se sabe o se sospecha que se utiliza el cianuro o prácticas de pesca destructivas corresponden a la mayoría de los Estados del área de distribución de los nautilus (Barber y Pratt 1997; WRI 2008). En este sentido, cabe señalar que el Programa de Reforma de la Pesca con Cianuro de Filipinas trata de solucionar este problema proporcionando formaciones en técnicas de pesca alternativas (WRI 2008).

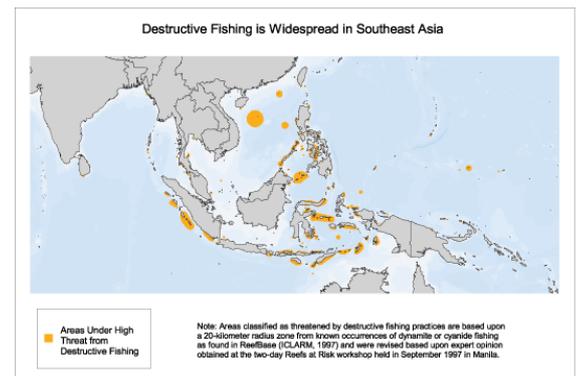


Imagen 5: Mapa del hábitat de los nautilus en los que tienen lugar prácticas de pesca destructivas (WRI 2008)

Se han señalado efectos de la contaminación y la sedimentación en amplias porciones de los arrecifes coralinos, especialmente en las áreas costeras de algunas partes de Australia, China, Fiji, Filipinas, Islas Salomón, Nueva Caledonia, Samoa Occidental, Vanuatu y Viet Nam, lo cual tiene un efecto potencial en el hábitat de los nautilus (Ah-Leong y Sapatu 2009; Burke et al. 2002; Kere 2009; Raubani 2009; Sykes y Morris 2009; Wantiez et al. 2009). Entre un 80% a un 90% de las aguas residuales vertidas en el Indo-Pacífico no han sido tratadas (Nelleman et al. 2008). La sedimentación cada vez mayor constituye una amenaza para la salud y la composición de la comunidad de corales en los arrecifes, destruyendo el hábitat (Sociedad Internacional para el Estudio de los Arrecifes (ISRS) 2004). La destrucción del hábitat y la contaminación debido a las actividades mineras en aguas profundas tienen lugar en los hábitats de los nautilus o tienen un efecto en ellos; por ejemplo, en Australia y Papua Nueva Guinea, los efluentes y residuos mineros de las áreas costeras flotan hacia los hábitats de los nautilus o son vertidos en ellos (A. Dunstan, Departamento Gubernamental de Medio Ambiente y Protección del Patrimonio de Queensland, Proyecto de Recuperación de la isla Raine, Australia, com. pers. 2010).

Los cefalópodos son sensibles a la contaminación química y tienen una baja tolerancia a los cambios de salinidad (Beeton 2010). Se ha informado sobre la bioacumulación y la migración de metales pesados contaminantes a lo largo de la cadena alimentaria en el caso de tres parientes cefalópodos de los nautilus: el pulpo común (*Octopus vulgaris*), la sepia común (*Sepia officinalis*), y el calamar europeo (*Loligo vulgaris*) (tal como se resume en Pierce et al. 2010; Rjeibi et al. 2014). A pesar de sus diferencias en cuanto a ciclo de vida, es posible que los nautilus estén igualmente afectados en la medida en que comparten algunas características fisiológicas con sus parientes coleoideos. Por ejemplo, los nautilus tienen semejanzas de la química sanguínea con los pulpos y los calamares gigantes (*Architeuthis spp.*) (Brix et al. 1994); sus capacidades de difusión del oxígeno son semejantes a las de los pulpos (Eno 1994); y también existen semejanzas con los pulpos en el caso de la estructura genética de las hemocianinas (Bergmann et al. 2006).

La decoloración de los corales provocadas por un aumento de las temperaturas del agua ha afectado a los arrecifes en Australia, Palau, y Tailandia, exacerbando los efectos negativos de la contaminación y la sobrepesca en los arrecifes coralinos (Burke et al. 2002; Golbuu et al. 2005; Nelleman et al. 2008; Servicios de Satélites e Información de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los Estados Unidos 2010). La acidificación de los océanos y el calentamiento incrementan la absorción de metales pesados en las fases tempranas de la vida, algo que ha sido documentado en el caso de las sepias en situación de acidificación y calentamiento oceánicos, de igual manera, una menor salinidad también afecta a las crías (Lacoue-Labarthe et al. 2009; Palmegiano y d'Apote 1983). La acidificación oceánica modifica la distribución del oxígeno y reduce el pH (véase, por ejemplo, Hofmann et al. 2010; Stramma et al. 2010). El aumento de la acidez incrementa la corrosividad del agua en el carbonato de calcio (Turley y Boot 2010; Turley y Gattuso 2012). Estas fluctuaciones pueden afectar negativamente a los nautilus debido a su dependencia de la absorción, el almacenamiento y el procesamiento del calcio como parte de su desarrollo fisiológico y de sus funciones biológicas.

#### 4.2 Tamaño de la población

No existen estimaciones de población a escala mundial para los nautilus. Las primeras estimaciones cuantitativas de población conocidas fueron realizadas en 2010 en una población no explotada (es decir, en la que no había tenido lugar pesca comercial) de *N. pompilius* en el arrecife de Osprey, Australia, donde se pudo observar una población pequeña y dispersa de entre 844 y 4467 individuos (Dunstan et al. 2010, 2011a), con una abundancia de 10 a 15 individuos por kilómetro cuadrado (km<sup>2</sup>). Los estudios de población siguientes en otros tres sitios en los que no habían tenido lugar actividades pesqueras constataron las siguientes abundancias de poblaciones de *N. pompilius*: Gran Barrera de Coral, Australia: 0,34 individuos por km<sup>2</sup>; Paso de Beqa, Fiji: 0,21 individuos por km<sup>2</sup>; y Banco de Taena, Samoa Estadounidense: 0,16 individuos por km<sup>2</sup> (Taena Bank) (Barord et al. 2014).

La naturaleza dispersa y los bajos niveles de abundancia de las poblaciones que no han sido objeto de pesca pueden servir como indicador para estos animales a lo largo de su área de distribución (Barord et al. 2014), demostrando que son raros de manera natural. Esto coincide con las observaciones paleontológicas basadas en los registros geológicos (Larson et al. 1997), según las cuales “los ancestros inmediatos de los nautilus existentes eran raros (Wadr 1984, citado por Teichert y Matsumoto 2010, p. 25). Se considera que la rareza natural de la especie hace que sea vulnerable a la sobreexplotación, particularmente si no se le aplica ninguna forma de manejo. Las investigaciones de poblaciones de *N. pompilius* en la región de Panglao del mar de Bohol, Filipinas, en la que ha tenido lugar una explotación comercial, indicaron estimaciones de la abundancia inferiores en un orden de magnitud de 1 a 3 si se compara con poblaciones que no han sido objeto de pesca (Barord et al. 2014). Barord et al. (2014) observan que debido al agudo sentido del olfato que tiene la especie se puede atraer fácilmente a los nautilus a trampas con cebo utilizadas tanto para la investigación científica como para la pesca. Saunders (com. pers. 2009) observa que estos animales pueden habituarse a los sitios con trampas de cebo, como lo demuestra el amplio número de individuos recapturados (un 30%) en investigaciones de captura y liberación sobre *N. belauensis* en Palau. La atracción que ejerce el cebo en estos animales y la facilidad con la que pueden ser capturados nuevamente puede llevar a sobreestimaciones del aparente tamaño de la población y a la falsa impresión de que se trata de una especie común.

#### 4.3 Estructura de la población

Algunos datos genéticos recientes sugieren que los nautilus podrían estar compuestos por numerosas “especies hermanas diferentes pero aún no reconocidas” que existen como poblaciones

genéticamente diferentes y geográfica y reproductivamente aisladas (Barord et al. 2014, p. 1; Bonacum et al. 2011; Dunstan et al. 2011c; Sinclair et al. 2011; Williams et al. 2012, 2015).

Todos los datos de las capturas con trampas de los animales en las que se identificó el sexo de los mismos, incluidos los estudios de marcado y recaptura, muestran una predominancia de los machos que representan un 75% a un 80% de los nautilus capturados. Además, un 75% de todos los individuos capturados (machos y hembras combinados) son maduros. Rara vez se captura a los juveniles (Arnold et al. 2010; Dunstan et al. 2010, 2011c; Hayasaka et al. 1982; Saunders 1984; Saunders y Spinosa 1978; Saunders y Ward 2016 en examen; Ward 1988).

Repetidamente se observan menos juveniles en las poblaciones estudiadas (Hayasaka et al. 1982; Saunders y Spinosa 1978; Ward y Martin 1980). La información sobre la distribución detallada por clase de edad a partir del estudio durante 12 años de la población que no había sido objeto de pesca en el arrecife de Osprey, Australia, muestra que menos de un 10% de la población estaba compuesta por juveniles, lo cual indica que los nautilus tienen un bajo nivel de fecundidad en el medio silvestre (Dunstan 2011a) y confirma estudios de campo anteriores en los que se observó que los nautilus juveniles representaban menos de un 10% a un 20% de la población (Carlson y Degruy 1979; Havens 1977; Saunders 1983, 1990; Saunders y Landman 2010; Tanabe et al. 1990; Ward 1987; Ward y Martin 1980; Ward et al. 1977; Zann 1984).

Esta proporción entre los sexos con una predominancia de los machos podría reflejar el equilibrio natural de estas poblaciones. Si bien la teoría sobre las poblaciones sugiere que son las hembras las que son el sexo crítico para el crecimiento de la población, existen ejemplos en los que el crecimiento de la población depende de una densidad predominante de machos (tal como lo resumieron Caswell y Weeks 1986; Hamilton 1967; Rankin y Kokko 2007). La proporción entre los sexos con predominancia de los machos y la alta diversidad genética dentro de las poblaciones podrían apuntar a una estructura de la población basada en una paternidad múltiple, como es el caso de las tortugas bobas (Lasala et al. 2013). Los expertos en nautilus han señalado el alto nivel de variación morfológica y genética (Bonacum et al. 2011; Sinclair et al. 2007, 2011; Swan y Saunders 2010; Tanabe y Fukuda 2010; Tanabe et al. 1985, 1990; Ward y Saunders 1997; Williams et al. 2012, 2015), e investigaciones realizadas en los años 1980 sobre la estructura genética de las poblaciones de *N. pompilius* en Papua Nueva Guinea constataron altos niveles de variación genética dentro de las poblaciones, lo que indica que los individuos dentro de esa población se estaban entrecruzando libremente (Woodruff et al. 2010). Si los machos de la especie son el sexo crítico para el crecimiento de la población, la caza con trampas de machos adultos principalmente para abastecer el mercado internacional es motivo de particular preocupación con relación a la sostenibilidad de la especie.

Los investigadores también han considerado la posibilidad de que la mayor proporción de machos constatada repetidamente pueda deberse a un sesgo del muestreo. Por ejemplo, Ward y Martin (1980) observan que estos animales pueden mostrar segregación en función del tamaño lo que hace que los individuos inmaduros estén en aguas más profundas y más lejos de la costa. Sin embargo, los datos del arrecife de Osprey, Australia, que cubren un largo período de tiempo, indican que los nautilus no están segregados dentro de su hábitat general ni por tamaño ni por sexo (Dunstan et al. 2010).

#### 4.4 Tendencias de la población

Los nautilus poseen características clásicas de especies con estrategias de tipo k que viven en entornos “álpidos” de limitados recursos, donde el tamaño de la población es constante y cercano a la capacidad de sustento del entorno, y donde el crecimiento de la población (o la tasa de sustitución) es igual a uno (Dunstan et al. 2010; Saunders 1981a; Saunders y Spinosa 1979; Saunders y Ward 2010; Saunders et al. 1989; Sinclair et al. 2007, 2011; Tanabe et al. 1990; Ward 2008; Ward y Saunders 1997). De esta manera, se estima que las poblaciones son estables cuando no existe una pesquería (como en Fiji o las Islas Salomón), a pesar de los pocos datos ecológicos (Aguar 2000; R. Mapes, Profesor, Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad de Ohio, EE.UU., com. pers. 2011). La población no sometida a pesca pero pequeña de *N. pompilius* en el arrecife de Osprey, Australia, permaneció estable sin indicios de disminución durante un período de 12 años (Dunstan et al. 2010). Se han señalado disminuciones circunstanciales en Palau (en el caso de la especie endémica *N. belauensis*), donde según las informaciones existía una pesquería desde los años 1990, pero esto no ha sido confirmado (Aguar 2000). Carlson y Awai (2015) repitieron recientemente una investigación independiente de la pesca realizada 30 años antes (Saunders 1983;

Saunders y Spinosa 1979) en la que se constató que *N. belauensis* podría tener actualmente una situación estable.

Se han señalado disminuciones en los lugares en los que existen o han existido actividades de pesca. La Autoridad Científica de India informó sobre disminuciones de *N. pompilius* en aguas de este país tras varios decenios de explotación (K. Venkataraman, Director, Estudios Zoológico de la India, Bengala Occidental, India, com. pers. 2011). Los pescadores, los comerciantes, y los expertos en estas especies señalan disminuciones en Indonesia, de donde son nativas *A. perforatus* y *N. pompilius* y donde la explotación puede estar aumentando (Freitas y Krishnasamy 2016; Saunders com. pers. 2009). También se ha informado sobre disminuciones pasadas en Nueva Caledonia (de donde son nativas *N. macromphalus* y *N. pompilius*), donde tuvo lugar en el pasado una explotación comercial (Aguiar 2000; Saunders com. pers. 2009, 2016).

Según el Consejo para el Desarrollo Sostenible de Palawan (PCSD), que es la Autoridad Administrativa de Filipinas en esta provincia, los informes de los comerciantes indican una disminución del número de conchas de *N. pompilius* proporcionadas por los recolectores durante los últimos cinco años (N. Devanadera, Director ejecutivo, PCSD, Ciudad Puerto Princesa, Palawa, Filipinas, com. pers. 2016). Algunos recolectores señalaron disminuciones circunstanciales a principios de los años 2000 en las regiones de Visayas donde existen varios sitios de recolección (Schroeder 2003). Una encuesta de 26 recolectores y 7 comerciantes señaló disminuciones en varios sitios de pesca en la provincia de Palawan y también se informó sobre pesquerías “colapsadas” en Cagayancillo (provincia de Palawan), en la provincia de Tawi-Tawi, y en el estrecho de Tañón (que se encuentra dentro de estas tres provincias) (Dunstan et al. 2010).

Se ha registrado una disminución de los índices de capturas en estudios de campo sobre la ecología y fisiología de estas especies. Los estudios realizados en los años 1970 en el estrecho de Tañón, Filipinas, coincidieron con el resurgimiento de una pesca intensiva en este lugar (Haven 1977). Las recolecciones con fines científicos realizadas durante una investigación que duró un año (agosto de 1971 a agosto de 1972) alcanzaron los 19 individuos, con un promedio de cinco animales por trampa. La caza con trampa de esta población con fines comerciales comenzó y se mantuvo en este lugar y una expedición de investigación ecológica de 1975 en este mismo sitio constató que el rendimiento de las capturas había disminuido en un 27 por ciento (si se comparaba con el período equivalente de 1971) a pesar de que se había triplicado el número de recolectores que estaban cazando con trampas en profundidades cada vez mayores (Haven 1977). En un estudio realizado en 1979, el rendimiento había disminuido a un animal único por trampa como promedio (Haven 1972, 1977; Saunders com. pers. 2009; Saunders y Ward 2010). Para 1987, la pesca había cesado en el estrecho de Tañón y una expedición de investigación independiente de la pesca obtuvo 0,01 nautilus por trampa, lo que indica una disminución de la población en aproximadamente un 97 por ciento en 16 años (Dunstan 2010). Desde finales de los años 1980, estas especies están comercialmente extinguidas y posiblemente extirpadas del estrecho de Tañón (Alcala y Russ 2002; Saunders com. pers. 2009; Ward 1988).

En Nueva Caledonia, un estudio de campo independiente de la pesca permitió la captura y retención de un amplio número, posiblemente miles, de especímenes en 1983-1984 (Ward com. pers. 2011). Para mediados de 1984, los investigadores tenían dificultades para encontrar animales en cualquiera de los lugares de muestreo, lo que indica posibles disminuciones de un ciento por ciento de las poblaciones locales sometidas a explotación durante un período de dos años.

Habida cuenta de las características biológicas de las especies (lento crecimiento, baja tasa reproductiva, larga gestación, falta de opciones de dispersión, y bajo número de las poblaciones), los expertos en estas especies consideran que son altamente susceptibles de extinción local, especialmente las especies endémicas y las poblaciones más localizadas (B. Carlson, Responsable Científico, Acuario de Georgia, Atlanta, Georgia, USA, com. pers.. 2009; Barord et al. 2014; Dunstan et al. 2010, 2011a, 2011c; Landman y Cochran 2010; M. Seddon, Presidencia, Grupo de Especialistas en Moluscos de la UICN, Devon, Reino Unido, com. pers. 2003; Saunders 1984a; Saunders com. pers. 2009).

## 5. Amenazas

Las amenazas para la familia Nautilidae incluyen la recolección dirigida para el comercio internacional, la degradación del hábitat a lo largo de la mayor parte de su área de distribución, como se describe en la Sección 4.1, el ecoturismo, la depredación, y el pequeño tamaño de la población.

Recolección comercial: Los nautilos son recolectados para el comercio mayorista y el comercio turístico (Aguiar 2000; De Angelis 2012; Freitas y Krishnasamy 2016; Monks 2002). El comercio está impulsado principalmente por la demanda internacional de conchas y productos de conchas (Dunstan *et al.* 2010; LEMIS 2016; NMFS 2014). Los mercados de consumo de los productos de nautilos incluyen a América del Norte y del Sur, Europa Oriental y Occidental, Asia Oriental y Suroccidental, África, Oriente Medio y Oceanía (Freitas y Krishnasamy 2016; HSUS y HSI 2008; LEMIS 2016; Vina Sea Shells 2006).

Todas las especies actualmente reconocidas de nautilos están presentes en el comercio internacional. En el comercio turístico y el mercado de objetos de decoración, las conchas de los nautilos se utilizan generalmente sin diferenciar entre las especies. Existe también un mercado selectivo para los coleccionistas dispuestos a pagar altos precios por animales vivos o conchas de especies raras de nautilos (Freitas y Krishnasamy 2016; HSUS y HSI 2008; Saunders *com. pers.* 2009). En los mercados selectivos, se identifican las conchas a nivel de especie. El posible mayor valor de las especies más raras podría incrementar aún más la demanda (Dunstan *et al.* 2010; Kailola 1995; NMFS 2014).

La demanda comercial se cubre en gran medida a través de la recolección dirigida que está teniendo lugar o que ha tenido lugar en Filipinas, la India, Indonesia, Nueva Caledonia, Papua Nueva Guinea, o posiblemente en China, Palau, Tailandia, y Vanuatu (Aguiar 2000; Dunstan 2010; Freitas y Krishnasamy 2016; Kailola 1995; LEMIS 2016; NMFS 2014; Saunders *com. pers.* 2009; Venkataraman *com. pers.* 2011). Los recolectores comerciales utilizan trampas para peces en las que ponen como cebo una variedad de carnes disponibles a nivel local y que descienden a profundidades entre los 130 y los 250 m (Carlson *com. pers.* 2009; del Norte-Campos 2005; Dunstan *et al.* 2010; Freitas y Krishnasamy 2016; Jereb y Roper 2005; Neumeister y Budelmann 1997; Saunders *com. pers.* 2009). Es fácil atraer los nautilos a las trampas "con casi cualquier tipo de carne" (Carlson *com. pers.* 2009) debido a su agudo sentido del olfato (Barord *et al.* 2014; Basil *et al.* 2000; Crook y Basil 2008a; Saunders *com. pers.* 2009).

Filipinas e Indonesia parecen tener las mayores pesquerías comerciales para los productos destinados al mercado internacional, con múltiples sitios de recolección de nautilos a través de esas naciones insulares (del Norte-Campos 2000, 2005; Dunstan *et al.* 2010; Freitas y Krishnasamy 2016; LEMIS 2016; Nijman *et al.* 2015). Existe poca información con relación al estado de estas poblaciones o el volumen de la recolección, pero los recolectores y comerciantes de estos países señalan que han tenido lugar disminuciones. Un estudio de capturas durante 12 meses con pescadores de Panay realizado en Filipinas de octubre de 2001 a octubre de 2002 estimó un total anual de la recolección de 6,6 toneladas métricas (incluyendo cuerpos y conchas), lo que equivale a una cantidad estimada de 12 200 nautilos por año (del Norte-Campos 2005). En Palawan, Filipinas, se recolectaron aproximadamente 9 091 animales en 2013 y 37 341 en 2014 (Devanadera *com. pers.* 2016).

La sobrepesca es una de las principales amenazas para las pesquerías marinas en todas partes del mundo, incluyendo el área de distribución de los nautilos (Allison *et al.* 2009; FAO 2009; Hofmann *et al.* 2010; Jackson *et al.* 2001; Nelleman *et al.* 2008; Pauly 2010; PNUMA 2006; Worm *et al.* 2009). La sobrepesca puede resultar tanto de la pesca artesanal en los arrecifes, como en el caso de Fiji donde se destina a satisfacer las necesidades de los mercados nacionales (Sykes y Morris 2009), como en el de las pesquerías comerciales a gran escala en los arrecifes, como en el caso de Vanuatu donde se destina al comercio de acuarios (Raubani 2009). En el "triángulo de coral" formado por los Estados del área de distribución del nautilo que son Indonesia, Malasia, Papua Nueva Guinea, Filipinas e Islas Salomón, algunos estudios científicos indican que un 90% de los recursos naturales están amenazados por la sobrepesca, las prácticas pesqueras no sostenibles, la contaminación y el cambio climático (Iniciativa del Triángulo de Coral sobre los Arrecifes de Corales, las Pesquerías y la Seguridad Alimentaria 2016).

Dunstan *et al.* (2010) observan similitudes entre las pesquerías de nautilos y otras pesquerías impulsadas por la demanda a lo largo de su área de distribución biogeográfica, como las pesquerías de pepinos de mar, que han llevado a la sobreexplotación (Uthicke y Conand 2005). Wilkinson (2008) describe el agotamiento sucesivo de la vida marina en los arrecifes coralinos como "pesca a lo largo de la red alimentaria" en la que los pescadores empiezan recolectando especies de alto valor y cuando sus recursos se agotan, van pasando a otras especies de la red alimentaria. Este tipo de recolección, impulsada por la demanda internacional que puede llevar a prácticas pesqueras destructivas o no sostenibles, ha tenido como resultado disminuciones de dichas especies. El agotamiento sucesivo de los peces de los arrecifes coralinos a lo largo de la región Indo-Pacífico es bien conocida (Wilkinson 2008), e incluye al pez napoleón (*Cheilinus undulatus*, especie del Apéndice II de la CITES, 2005) (Russell 2004). Ward (*com. pers.* 2013) informó que ya no se encontraron grandes peces en el sitio de una reciente investigación sobre las poblaciones de nautilos en Filipinas, donde los nautilos son una especie a la que está dirigida la pesca. Uthicke y Conand (2005) proporcionan ejemplos de pepinos de mar y otras

especies de los arrecifes que han sido objeto de sobrepesca o que se han agotado comercialmente en ocho de los Estados del área de distribución de los nautilos.

Al igual que en el caso de otras pesquerías externas, impulsadas por la demanda, que tienen lugar en la región (es decir, peces de arrecifes vivos y comercio para acuarios) (CCIF 2001; Lal y Cerelala 2005; Petersen et al. 2004), existe poca demanda local de especies de nautilos (Dunstan et al. 2010; Freitas y Krishnasamy 2016; Kailola 1995; NMFS 2014). En algunas comunidades en las que ha tenido o tiene lugar una recolección de nautilos (por ejemplo, Savú, Indonesia; Bohol, Filipinas; las islas de Rabaul y Manus, Papua Nueva Guinea), los comerciantes han enseñado a los recolectores como cazar con trampas a los nautilos; también les han organizado el transporte, y pueden haber pagado otros gastos relacionados con la recolección (Dunstan et al. 2010; Kailola 1995; NMFS 2014).

Las pesquerías de nautilos siguen un ciclo de auge y colapso que dura hasta que la población se agota, momento en que la pesquería se traslada hacia un nuevo lugar. Las pesquerías intensivas de nautilos tienen una corta duración, de una década o dos, antes de dejar de ser comercialmente viables (Aguar 2000; Dunstan et al. 2010). En los lugares en que existen varias poblaciones de nautilos, la explotación puede continuar durante muchos años hasta que las poblaciones se hayan agotado una tras otra (Dunstan et al. 2010). Los números relativamente altos de individuos recolectados anualmente en aguas filipinas, comparados con los bajos números estimados de la población no explotada del arrecife de Osprey, Australia (844 a 4467 individuos), puede ser un indicador de que está teniendo lugar allí un agotamiento sucesivo de numerosas poblaciones aisladas.

Jereb y Roper (20015) han caracterizado las pesquerías de nautilos como una pesca principalmente de especímenes a la deriva en las playas y una pesca de subsistencia. Sin embargo, solamente una pequeña proporción del mercado comercial internacional se abastece con la recolección incidental de conchas a la deriva en algunos Estados del área de distribución (Carlson com. pers. 2009; del Norte-Campos 2005; Freitas y Krishnasamy 2016; Schroeder 2003). Los expertos en estas especies no considera que la recolección incidental pueda abastecer al mercado de Estados Unidos, y mucho menos cubrir la demanda mundial para el consumo de conchas de nautilos, tomando en cuenta la enorme demanda de las mismas (NMFS 2014). Puesto que a menudo las conchas a la deriva están rayadas o quebradas, estas conchas dañadas no tienen un valor tan alto en el mercado (Kailola 1995; NMFS 2014). La mayoría de los comerciantes y coleccionistas de estos especímenes prefieren las conchas de animales que han sido capturado vivos y luego hervidos, para preservar y mantener el estado prístino de las conchas (Kailola 1995).

Depredación: Los depredadores naturales de los nautilos incluyen a los peces teleósteos, los pulpos, y los tiburones (Saunders 1984b; Saunders y Ward 2010; Saunders et al. 1989, 1991; Ward 1987, 1988) (véase la Figura 2). La depredación es visible en las conchas a la deriva y en las "heridas en las conchas" de los animales vivos (Arnold 1985; Saunders et al. 1989, 1991; Ward 1987, 1988). La presión de la depredación varía a lo largo de su área de distribución. Por ejemplo, las investigaciones en Papua Nueva Guinea indican que más del 50 por ciento de las conchas a la deriva muestran haber sufrido depredación mediante perforación de agujeros por parte de especies de pulpos, y un 2% a un 8% de los animales capturados vivos muestran haber sufrido perforaciones por parte de pulpos (Saunders et al. 1991), mientras que los niveles de depredación en Fiji parecen ser inferiores (Ward 1987).

La depredación limita los movimientos de los nautilos dentro de su hábitat (Jereb y Roper 2005; Saunders com. pers. 2009, 2016; Saunders et al. 2010; Ward 1987). Los nautilos tienen poca respuesta de defensa o escape, aparte de retraerse dentro de la cámara cerrando la capucha (Daw y Barord 2007; Saunders y Landman 2010; Saunders et al. 2010). Sin embargo, estas especies muestran algunos comportamientos que parecen contribuir a evitar los depredadores (Jereb y Roper 2005). Los nautilos evitan nadar en la columna de agua abierta, donde son más vulnerables a la depredación (Saunders 1984b, 1990). Los nautilos migran verticalmente dentro de su hábitat; los individuos se mueven hacia aguas poco profundas durante la noche (hasta los 100 m) y vuelven a migrar hacia aguas profundas al amanecer (Saunders 1984b, 1990), lo cual parece coincidir con una actividad más reducida de los teleósteos en las aguas menos profundas (Saunders et al. 2010; Saunders com. pers. 2009, 2016; Ward 1987). Si bien todos los nautilos parecen seguir estos movimientos verticales, la frecuencia y extensión de dichas migraciones difiere, probablemente en función del hábitat, la disponibilidad de alimentos, y las condiciones de los depredadores (Dunstan et al. 2011b; Saunders y Ward 1987; Ward y Martin 1980).

Como resumieron Wood and O'Dor (2000), las especies que alcanzan la madurez de manera tardía tienen un mayor riesgo de depredación antes de llegar a la reproducción en comparación con las especies que alcanzan la madurez y se reproducen en una edad temprana. Además, algunos estudios recientes sugieren que las poblaciones de nautilos sometidas a recolección comercial corren un mayor riesgo de

depredación. Ward (2014) observó una mayor cantidad estadísticamente significativa de especímenes maduros con grandes roturas de las conchas en las áreas en las que había actividades pesqueras (por ejemplo, Bohol y Nueva Caledonia) en comparación con las poblaciones que no eran objeto de pesca (por ejemplo, Australia y Papua Nueva Guinea, utilizando para esta última datos de principios de los años 1980).

Ecoturismo: Se ha informado sobre operaciones de ecoturismo en Palau en la que se caza con trampas a los nautilus para sacar fotos con los clientes o también operaciones de buceo; posteriormente los nautilus son liberados en aguas poco profundas. Si bien no se trata de una amenaza tan intensa como la pesca comercial destinada a la exportación, los nautilus son especialmente vulnerables a la depredación en aguas poco profundas durante el día. Esto es algo que ha sido observado por investigadores que realizaban estudios de captura y liberación, donde los peces teleósteos atacaban a los nautilus en aguas con apenas 20 m de profundidad (NMFS 2014; Saunders et al. 2010; Ward 1987). Como se ha podido observar en recientes imágenes de video, cuando los animales son liberados regularmente en una ubicación, se convierten en una estación de alimentación para los peces ballesta (Carlson y Awai 2015; <https://www.youtube.com/watch?v=dM9TFKUxnYc>). Además, los nautilus capturados pueden atrapar un calor excesivo y morir antes de volver a las aguas profundas (Aguilar 2000); los *Allonautilus* mueren rápidamente si se sacan del agua (NMFS 2014); y los nautilus pueden desarrollar burbujas de aire al bajar lo cual reduce su capacidad para volver rápidamente a la seguridad de la zona de hábitat de aguas profundas (NMFS 2014). Así pues, el ecoturismo puede incrementar la amenaza que representa la depredación para estos animales en el momento en que son liberados. Tomando en cuenta la tendencia a una depredación mayor durante el día en aguas poco profundas, los investigadores han modificado sus técnicas para liberar a los animales en aguas profundas en los estudios de captura y liberación (Carlson y Awai 2015; Dunstan et al. 2011c).

Pequeño tamaño de la población: Los nautilus tienen una distribución fragmentada y dispersa y parecen ser raros de manera natural, manteniendo poblaciones de pequeño tamaño reproductivamente aisladas en poblaciones separadas geográficamente (Barord et al. 2014; Dunstan et al. 2011c; Saunders com. pers. 2009; Sinclair et al. 2011). Las especies que mantienen pequeños tamaños de la población tienen un mayor riesgo de extinción. Estos riesgos se ven agravados si ocupan un área de distribución geográfica pequeña y tienen bajas densidades. Una vez que la población se reduce por debajo de cierto número de individuos, tiene tendencia a disminuir rápidamente hasta la extinción (Frankham 1996; Franklin 1980; Gilpin y Soulé 1986; Holsinger 2000; Purvis et al. 2000; Reed y Frankham 2003; Soulé 1987). Las poblaciones silvestres pequeñas y aisladas, como las de los nautilus, también son más susceptibles a las fluctuaciones medioambientales, los cambios demográficos, y los impactos genéticos, tales como los éxitos reproductivos reducidos de los individuos, que podrían tener consecuencias a nivel individual o de la población (Charlesworth y Charlesworth 1987; Pimm et al. 1988; Shaffer 1981). Las especies con un pequeño tamaño de la población, combinado con un área de distribución restringida y severamente fragmentadas, son más vulnerables a los eventos naturales adversos y a las actividades humanas que destruyen a los individuos y a su hábitat (Holsinger 2000; Primack 1998; Young y Clarke 2000). Habida cuenta del aislamiento reproductivo entre poblaciones separadas geográficamente, y las probabilidades de que dichas poblaciones puedan representar especies distintas de nautilus, la pérdida de cualquiera de estas poblaciones podría ser suficientemente significativa para resultar en la pérdida de una especie.

## 6. Utilización y comercio

### 6.1 Utilización nacional

A continuación se presenta información sobre el uso, el mercado y las actividades pesqueras a escala local en algunos Estados del área de distribución de los nautilus.

Samoa Estadounidense (EE.UU.): No existe una utilización local de estas especies y no se tiene conocimiento de ninguna actividad de recolección de nautilus (M. Sabater, Biólogo de Pesquerías, antiguo Jefe del Departamento de Recursos Marinos y Vida Silvestre, Pago Pago, Samoa Estadounidense, com. pers. 2009).

Australia: No existe ninguna utilización local conocida de estas especies o ninguna explotación comercial conocida de nautilus (Dunstan 2010; P. Murphy, Secretario Asistente, Comercio de Especies Silvestres y Sector de Bioseguridad, Canberra, Australia, com. pers. 2016). Muchos *Nautilus repertus* fueron atrapados como capturas incidentales de la pesca de arrastre en aguas profundas dirigida a los camarones en las aguas frente a Puerto Hedland pero, según las informaciones, la pesca de arrastre cesó hace aproximadamente 20 años (Dunstan 2010).

China: Se puede encontrar la carne y las conchas de estas especies en los mercados locales de mariscos y en las tiendas de curiosidades; en algunas ocasiones están en venta también en las tiendas de regalos de los aeropuertos (Freitas y Krishnasamy 2016). Puede que haya actividades de recolección en la isla de Hainan (Freitas y Krishnasamy 2016), pero se desconoce cuál es la dimensión de esta pesquería.

Fiji: No se conoce de ninguna utilización local de estas especies y no ha habido pesquerías comerciales conocidas. Se han recolectado de manera incidental conchas a la deriva utilizadas para la realización de joyas e incrustaciones en madera que pueden ser vendidas a turistas (Carlson com. pers. 2009). Los registros del sistema LEMIS (2016) incluyen datos de importaciones recientes a Estados Unidos procedentes de Fiji (durante el período comprendido entre 2011 y 2014). Al no haber pesquerías comerciales, es posible que las exportaciones a partir de Fiji se abastezcan con la recolección incidental (Carlson com. pers. 2009; HSUS y HSI 2008).

India: Según la Autoridad Científica de la India, *Nautilus pompilius* ha sido explotada durante décadas en aguas de este país y también se atrapa como captura incidental en la pesca de arrastre en aguas profundas (Venkataraman com. pers. 2011). En un estudio realizado en 2007 de 13 grandes mercados costeros de curiosidades para turistas en India Meridional, se encontraron conchas de *N. pompilius* solamente en un 20% de los mercados pero éstas formaban parte de las conchas que se encontraban más frecuentemente a la venta y también formaban parte de las conchas más importantes desde el punto de vista del precio y el nivel de compras (Sajan et al. 2012).

Indonesia: Los nautilus son objeto de recolección comercial a todo lo largo de las islas de Indonesia a pesar de estar protegidos contra las capturas desde 1990. En el mercado local se venden la carne, las conchas enteras y los productos trabajados de nautilus (tales como incrustaciones para muebles con conchas de nautilus) (Freitas y Krishnasamy 2016; Nijman y Nekaris 2014). Según un estudio realizado en 2013, un total de 171 especímenes de *N. pompilius* y *A. scrobiculatus* han estado a la venta en dos de los principales mercados al aire libre de Indonesia en la isla de Java (Nijman et al. 2015). Las conchas se venden enteras y talladas, y se utilizan en la joyería o como incrustaciones destinadas a la venta internacional (Freitas y Krishnasamy 2016). La carne se exporta a Singapur; las conchas a Estados Unidos; y se venden productos a Nueva Caledonia y a las islas del Pacífico (Freitas y Krishnasamy 2016). Las empresas mayoristas de Java venden las conchas de los nautilus a clientes en Malasia y Arabia Saudita así como también en línea (Nijman et al. 2015).

Nueva Caledonia: *Nautilus macromphalus* fue el primero de los nautilus exhibido en un acuario público en Nueva Caledonia en 1958. Ward (2014) señaló que en Nueva Caledonia existió una pesca no restringida desde 1981 hasta 1983. Según las informaciones, durante los años 1990 surgió una pesquería intensa que duró un decenio (Aguar 2000). En 2005, Jereb y Roper informaron sobre una pequeña pesquería en Nueva Caledonia para abastecer el comercio de acuarios. Saunders (com. pers. 2009) también señaló la existencia de una operación comercial única, pero no está suficientemente claro durante qué años ésta puede haber tenido lugar. Otro informe indica que la recolección comercial en Nueva Caledonia cesó aparentemente en 2011 (Mapes com. pers. 2011). Las conchas de los nautilus se venden a los turistas cerca del aeropuerto, según la policía aeroportuaria (Wisnu 2008), y las conchas de *N. macromphalus*, que es una especie endémica de Nueva Caledonia, se venden en línea (Freitas y Krishnasamy 2016).

Palau: Se ha informado sobre la existencia de recolección y pesquería intensiva en el pasado (Aguar 2000; HSUS y HSI 2008). Hoy en día, el comercio de nautilus es limitado comparado con otros recursos marinos; los registros gubernamentales indican que 54 conchas y 3 especímenes vivos fueron exportados en 2014 y 2015 (K. Sam, Asistente Especial del Ministro/Administrador de Programa, Red de Áreas Protegidas, Ministerio de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Turismo, Koror, República de Palau, com. pers. 2016). Más recientemente, la recolección ha estado asociada con operaciones de barcos de buceo comercial (Saunders com. pers. 2016). Los establecimientos de buceo locales hacen publicidad de las oportunidades para sacarse fotos turísticas con los nautilus de Palau (*N. belauensis*) (Carlson y Awai 2015; HSUS y HSI 2008; Saunders com. pers. 2010). Aunque se trata de una amenaza menor si se compara con la industria de exportación de conchas, el ecoturismo es una de las amenazas para estas especies.

Papua Nueva Guinea: No parece que la carne de nautilus se consuma tradicionalmente a nivel local (Kailola 1995). En ocasiones se puede utilizar la concha como cazo, pero no es frecuente encontrar la concha en venta en el mercado local (Saunders et al. 1991). Se considera que el comercio en este país resulta de la recolección incidental de conchas a la deriva porque no se tiene conocimiento de

pesquerías de nautilus o de caza con trampas en aguas profundas antes de los años 1990 (Saunders com. pers. 2009; Saunders et al. 1991). Los datos de dos poblaciones obtenidos a principios de los años 1980 muestran proporciones entre machos y hembras semejantes a las de las poblaciones que no han sido objeto de pesca (Saunders com. pers. 2014; Ward 2014). Sin embargo, una publicación posterior sobre recursos pesqueros señaló que los nautilus eran recolectados en Papua Nueva Guinea como "conchas únicas " (para los coleccionistas de conchas); estas conchas generalmente se recolectan a partir de animales vivos para garantizar que estén intactas. Las conchas también se utilizan para incrustaciones y estas especies pueden ser atrapadas como capturas incidentales en las pesquerías en pendientes profundas (Kailola 1995). Tal vez se hayan abierto pesquerías en nuevos sitios en al menos dos lugares alrededor del año 2008, pero no se ha investigado la amplitud y los efectos de dicha explotación.

Filipinas: Según los comerciantes, la recolección y el comercio de nautilus ha tenido lugar en este país desde los años 1970 como mínimo (Freitas y Krishnasamy 2016). Schroeder (2003) señaló que si bien las pesquerías estaban dirigidas a determinadas especies en algunas áreas, también existían capturas incidentales en otras áreas en las que estos especímenes no se comercializaban. Los pescadores de Palawan y Bohol informan que la recolección de nautilus no es una actividad pesquera tradicional de subsistencia y que las técnicas de capturas fueron enseñadas por comerciantes de conchas a fin de satisfacer la demanda (Dunstan 2010; NMFS 2014). En un estudio de 162 tiendas visitadas en Luzón, Visayas, Mindanao, Manila, Cebú y Zamboangathan se encontraron 18 500 conchas enteras de nautilus (Freitas y Krishnasamy 2016). Muchas de las conchas son procesadas en la ciudad de Cebú, Filipinas, donde existen muchas fábricas así como un aeropuerto internacional lo cual facilita las exportaciones (Devanadera com. pers. 2016). La carne es menos valiosa pero en vez de desecharla, los pescadores la consumen o venden ocasionalmente parte de la carne en los mercados locales (del Norte-Campos 2005; Freitas y Krishnasamy 2016). Los comerciantes indican que la demanda internacional de nautilus se centra principalmente en las conchas enteras, incluyendo las conchas que se incorporan en otros productos como curiosidades (Freitas y Krishnasamy 2016). Aparentemente la recolección de nautilus en Filipinas no tiene implicaciones culturales, históricas o sociales, y es solamente una fuente de ingreso local a partir del comercio de las conchas y la carne (del Norte 2005; Dunstan et al. 2010).

Samoa (Occidental): Las Autoridades CITES en Samoa no tienen conocimiento de ningún comercio de estas especies (R.N. Aiono, Director Ejecutivo en Funciones, Ministro de Asuntos Exteriores y Comercio, Apia, Samoa, com. pers. 2016). En las investigaciones realizadas a finales de los años 1980 no se consiguió localizar a ningún nautilo. Sin embargo, las condiciones del estudio no eran óptimas y los investigadores determinaron que la presencia o ausencia de los nautilus en Samoa no había sido determinada de manera definitiva (Saunders et al. 1989).

Islas Salomón: No se tiene conocimiento de ninguna pesquería comercial. Ocasionalmente se recolectan las conchas a la deriva y se utilizan para la joyería y para incrustaciones en madera que pueden ser vendidas a los turistas (Carlson com. pers. 2009).

Tailandia: Según las informaciones, antiguamente se podían encontrar las conchas en las tiendas de regalos (HSUS y HSI 2008), incluidos especímenes recientemente capturados de las especies de *Allonautilus* que son raras (Ward com. pers. 2010). Sin embargo, no tenemos conocimiento de ninguna información publicada con relación a la intensidad o la duración de dicha explotación o de si ésta continúa.

Vanuatu: Las conchas de nautilus se venden a los turistas y a los coleccionistas de conchas (Amos 2007). Los expertos en las especies señalan que en este país ha existido pesquería comercial a gran escala (NMFS 2014).

## 6.2 Comercio lícito

Se ha informado que todas las especies actualmente reconocidas de los dos géneros son objeto de comercio y los mercados de consumo de los productos de nautilus incluyen a América del Norte y del Sur, Europa Oriental y Occidental, Asia Oriental y Suroriental, África, Oriente Medio y Oceanía (Freitas y Krishnasamy 2016; HSUS y HSI 2008; LEMIS 2016; Vina Sea Shells 2006). Según las informaciones, se han comercializado grandes cantidades dentro de Asia para abastecer el mercado de carne, habiéndose exportado una cantidad que asciende a los 25 000 especímenes de Indonesia a China entre 2007 y 2010 (De Angelis 2012). Se piensa que el mercado de carne es un producto derivado del mercado de conchas. Muchos Estados ajenos al área de distribución están implicados

en el comercio internacional de los nautilus y sus productos (Freitas y Krishnasamy 2016; HSUS y HSI 2008; LEMIS 2016).

Se dispone de información sobre el mercado internacional de nautilus en estudios de mercado publicados y no publicados (del Norte-Campos 2005; Schroeder 2003), publicidades a través de internet, comunicaciones personales (resumidas por Freitas y Krishnasamy (2016), y HSUS y HSI (2008)), un estudio sobre el comercio realizado por TRAFFIC/WWF en varios de los principales países exportadores e importadores (Freitas y Krishnasamy 2016), y a partir de los datos comerciales de Estados Unidos para el período comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2014 (LEMIS 2016).<sup>4</sup>

Entre 2005 y 2014, el comercio en Estados Unidos incluyó a más de 900 000 productos de nautilus, según las cantidades notificadas (Tablas 1 y 2 del Anexo) (LEMIS 2016). Se trataba principalmente de importaciones y de algunas reexportaciones. La mayor parte del comercio estaba compuesto por joyas, fragmentos, y productos de conchas, tales como botones, así como por conchas enteras. Al menos 104 476 individuos están presentes en el comercio de conchas enteras, de especímenes vivos, de especímenes biológicos, y de cuerpos, según las cantidades notificadas. Esto equivale a un poco más de 10 000 individuos anualmente. Aproximadamente un 99% de este comercio se notificó como procedente del medio silvestre. El resto se notificó con códigos de cría en cautividad (código de origen C), animales nacidos en cautividad (código de origen F), o criados en granjas (código de origen R); sin embargo, existen pruebas de que estas especies todavía no han sido producidas exitosamente en cautividad (Carlson com. pers. 2009; Saunders com. pers. 2009; NMFS 2014).<sup>5</sup>

Los datos del sistema LEMIS indican que al menos 13 Estados del área de distribución (o probables Estados del área de distribución) han comercializado productos de nautilus con Estados Unidos durante los 10 años que cubren los datos examinados (LEMIS 2016; Tabla 2). Estos incluyen tanto los Estados del área de distribución donde existen o han existido pesquerías activas (tales como Indonesia y Filipinas) como aquellos en los que no existen pesquerías conocidas (tales como Fiji e Islas Salomón) (LEMIS 2016). Las exportaciones a partir de Fiji y las Islas Salomón corresponden a artículos trabajados, y pueden proceder de conchas a la deriva. La mayor parte de los productos exportados a Estados Unidos proceden de Filipinas (aproximadamente 768 000 productos), lo que representa aproximadamente un 85 % del comercio según las cantidades notificadas y la mayor variedad de productos que incluyen cuerpos, joyas, especímenes vivos, carne, productos de conchas, fragmentos, y conchas enteras (Tabla 1). Indonesia fue el segundo exportador a Estados Unidos (aproximadamente 102 000 productos) representando aproximadamente un 12 del comercio notificado por cantidades de una variedad de productos principalmente trabajados tales como joyas, productos de conchas, fragmentos y conchas enteras. Las exportaciones a partir de China y la India representan aproximadamente 13 000 y casi 12 000 productos, respectivamente.

*N. pompilius* es la especie notificada con mayor frecuencia en los datos comerciales de Estados Unidos (LEMIS 2016). Sin embargo, los datos indican que existen comercio de especies endémicas (además de *Nautilus pompilius*) que empezó en 2009 con *Allonautilus* spp. y *N. macromphalus*; *A. perforatus* y *N. belauensis* en 2010; y *N. repertus* y *N. stenomphalus* en 2012. En particular, los datos de Estados Unidos indican que están teniendo lugar intercambios comerciales de especies endémicas pero que proceden de países de los que no son nativas (entre ellas, *N. belauensis*, *N. macromphalus*, y *N. repertus*). Por ejemplo, se han notificado una gran cantidad de productos trabajados a partir de la especie endémica de Palau *N. belauensis* (una cantidad de 8 144) como procedentes de Indonesia y Tailandia. *Allonautilus scrobiculatus* es la única especie que no se menciona específicamente en los datos comerciales de Estados Unidos (LEMIS 2016).

---

<sup>4</sup> Los datos del sistema LEMIS se compilan a partir de los formularios de declaración sobre vida silvestre de Estados Unidos necesarios para la importación o la exportación de cualquier pez u otra especie silvestre y los datos no pueden ser correlacionados con los datos comerciales como los que figuran en la base de datos del CMCM del PNUMA. Probablemente las cifras del sistema LEMIS subestimen los volúmenes reales del comercio porque tal vez se hayan registrado importaciones adicionales de nautilus en la base de datos dentro de una categoría más amplia, como por ejemplo los moluscos. Además, los datos comerciales del sistema LEMIS dependen de la veracidad de los datos comunicados por los comerciantes y consumidores cuando declaran productos de vida silvestre al pasar por los puertos de entrada de Estados Unidos (puertos aéreos y marítimos). Algunos viajeros pueden no declarar estos artículos, mientras que otros pueden no conocer el nombre correcto de la especie y cierto nivel de comercio se notifica a nivel de género.

<sup>5</sup> No se deberían comparar los códigos de origen del sistema LEMIS con los código de origen de la CITES.

### 6.3 Productos comercializados

A escala mundial, los productos derivados de los nautilus van desde los especímenes vivos y la carne hasta las conchas enteras y partes de conchas. Las conchas se utilizan en la fabricación de artesanías, botones, y joyas; en algunos casos la carne se consume únicamente a nivel local, aunque pueda haber comercio internacional de la carne como un mercado derivado del comercio de conchas; y los animales vivos son recolectados para la utilización en acuarios públicos y domésticos así como para la investigación (del Norte-Campos 2005; HSUS y HSI 2008; Jereb y Roper 2005; LEMIS 2016; Reef Central 2001; Waikiki Aquarium 2016; Ward com. pers. 2010).

Los precios varían en función del producto, la especie, el tamaño y las condiciones en que se encuentra la concha, y los precios son generalmente superiores en el caso de las especies que no son *pompilius*. En un estudio de mercado realizado en 2007 en India Meridional se estimó que, de 15 especies de moluscos, 10 géneros de corales, y una especie de caballitos de mar, las conchas de los nautilus ocupaban la cuarta posición en cuanto a valor en los mercados de conchas, vendiéndose por aproximadamente 275 INR (7 USD en dólares de 2007) (Sajan et al. 2012). Si bien las conchas de *N. pompilius* pueden venderse por 6 a 65 USD cada una, las especies endémicas más raras se venden en 25 a 170 USD por concha (Freitas y Krishnasamy 2016; HSUS y HSI 2008). El valor de las conchas se va incrementando exponencialmente a lo largo de la cadena de suministro. Un mayorista en una exposición de minerales y fósiles de Alemania que vendía especímenes de *N. repertus* por 35 a 55 EUR (40 a 62 USD) indicó que estas conchas eran bastante abundantes (y que obtenía hasta 2 000 conchas anuales); mientras que la especie *A. scrobiculatus* es más difícil de obtener y, por ende, los precios serán superiores (aproximadamente 110 EUR, 124 USD) (S. Altherr, Biólogo, Pro-Wildlife, Munich, Alemania, com. pers. 2011). Otro comerciante confirmó que existe una gran demanda de las especies más raras por parte de los coleccionistas (Altherr com. pers. 2011). En 2014, un ejemplar raro, de color marrón, de *Nautilus pompilius* se ofreció a la venta por 100 EUR (113 USD), mientras que el precio para *A. scrobiculatus* se había incrementado a 180 EUR (203 USD).

### 6.4 Comercio ilícito

Los datos indican que el comercio procede de algunos Estados del área de distribución en los que el comercio de nautilus está prohibido o en los que, según las informaciones, se incumplen las obligaciones con relación a los permisos necesarios (Freitas y Krishnasamy 2016; LEMIS 2016). Por consiguiente, asumimos que este comercio podría ser ilegal.

China: Es necesario un permiso para la recolección de *N. pompilius*. Sin embargo, algunos comerciantes alegan no conocer el origen de los especímenes o indican que estos proceden de otro país para eludir las reglamentaciones (Freitas y Krishnasamy 2016; Wisnu 2008).

Según las informaciones, los funcionarios de observancia en Shenzhen decomisaron dos pequeños envíos de conchas de nautilus en 2013: tres conchas entraron en China procedentes de Timor-Leste y dos conchas procedían de Madagascar (Freitas y Krishnasamy 2016).

Indonesia: A pesar de que la especie está protegida de la recolección en el marco de la legislación de Indonesia, actualmente está teniendo lugar recolección y comercio de *N. pompilius*, así como comercio de especies endémicas de otros países (tales como *N. belauensis* y *N. repertus*) (Freitas y Krishnasamy 2016; LEMIS 2016; Nijman y Nekarís 2014). Algunos comerciantes tratan de eludir las reglamentaciones que protegen a *N. pompilius* mediante la no presentación de recibos de compra o etiquetando falsamente los productos con el nombre de otras especies de nautilus no protegidas por la legislación de Indonesia (Freitas y Krishnasamy 2016). Las conchas se venden abiertamente en algunos mercados locales y en las playas a los turistas (Marinos 2013; Nijman y Nekarís 2014; Nijman et al. 2015).

Los datos de que disponen las autoridades indonesias muestran que más de 3 000 conchas de *N. pompilius* (con un valor estimado en 60 000 USD) fueron decomisadas entre 2008 y 2013, casi todas destinadas a los mercados extranjeros (Nijman et al. 2015). Ha habido algunos decomisos considerables, entre ellos uno de cientos de miles de conchas en 2007 (Freitas y Krishnasamy 2016). Las autoridades del aeropuerto internacional de Ngurah Rai (Bali) detectan constantemente a locales y no locales tratando de vender conchas de nautilus (Wisnu 2008). Los decomisos tiene lugar principalmente en Bali, pero también en Yakarta y Surabaya, e incluyen conchas enteras y productos fabricados con conchas (Freitas y Krishnasamy 2016; Ministerio de Bosques 2005).

Nueva Caledonia: Se tiene conocimiento de que los contrabandistas de vida silvestre utilizan a Nueva Caledonia como punto de tránsito para el contrabando de conchas de nautilus. En 2008 la confiscación de conchas marinas que se estaban introduciendo de contrabando en nueva Caledonia procedentes de Bali, incluyó a un mínimo de 213 conchas de *N. pompilius* (Freitas y Krishnasamy 2016; Wisnu 2008).

Filipinas: Se sabe que Bohol (donde tienen lugar pesquerías de nautilus) y Cebú (el centro del comercio de conchas) son puntos de tránsito para el comercio legal e ilegal, incluido el de los productos de especies silvestres (Freitas y Krishnasamy 2016). Según las informaciones, las conchas de los nautilus forman parte de envíos que se están trasladando desde puertos marinos privados que aparentemente están exentos de procedimientos de inspección (Freitas y Krishnasamy 2016).

## 6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

Las poblaciones de nautilus son susceptibles a la sobrepesca y al agotamiento sucesivo en toda su área de distribución cada vez que existe explotación comercial.

Se ha informado sobre disminuciones en áreas en las que existen o han existido pesquerías intensivas tales como la India, Indonesia, Filipinas, Nueva Caledonia, y posiblemente Palau (Aguar 2000; Alcalá y Russ 2002; Carlson com. pers. 2009; Dunstan et al. 2010; Freitas y Krishnasamy 2016; HSUS y HSI 2008; Saunders com. pers. 2009; Saunders 1984; Ward 1988). Habida cuenta de su vulnerabilidad a la sobreexplotación, existe un gran riesgo de agotamiento o incluso de extirpación de las poblaciones de especies endémicas raras y restringidas (tales como *N. macromphalus*, *N. stenomphalus*, *N. repertus* y, en particular, *A. scrobiculatus* y *A. perforatus*), que están presentes en un menor número de lugares y para las cuales es mayor la demanda por parte de los comerciantes y coleccionistas de conchas (Saunders com. pers. 2009).

La información sobre Filipinas e Indonesia, donde existe la mayor cantidad de pesca comercial de nautilus según los datos comerciales de Estados Unidos (LEMIS 2016; Tabla 2), indican que está teniendo lugar un agotamiento sucesivo de las poblaciones a lo largo de Filipinas y que el comercio está cambiando hacia Indonesia y las aguas más al norte. Al igual que en el caso de las pautas de los agotamientos sucesivos que han tenido lugar en los arrecifes coralinos debido a la pesca de alimentos y arrecifes vivos que empezaron en Filipinas y se han trasladado a Indonesia (Barber y Pratt 1997, 1998; Uthicke y Conand 2005; Wilkinson 2008), los expertos en estas especies han observado indicaciones de que podrían estar teniendo lugar agotamientos sucesivos en algunas áreas y que el esfuerzo de capturas se está expandiendo hacia otras áreas (NMFS 2014).

El estrecho de Tañón, que se encuentra entre las islas Negros y Cebú en Filipinas, abarca una amplia superficie que pertenece a tres provincias (Cebú, Negros Occidental, y Negros Oriental). En 1971, se localizó una población de nautilus en la parte meridional del estrecho de Tañón (Negros Oriental), anteriormente desconocida por los pescadores locales lo que dio lugar a que comenzara una explotación comercial intensiva (Haven 1977). Entre 1971 y 1987, cuatro expediciones científicas que tuvieron lugar en una sección del estrecho de Tañón, Filipinas, revelaron una disminución de la población en aproximadamente un 97% en 16 años (Dunstan 2010; Haven 1972, 1977; Saunders com. pers. 2009; Saunders y Ward 2010; Ward 1988). Mientras que, según las estimaciones, a principio de los años 1980 se capturaron anualmente 5 000 nautilus, a finales de los años 1980 las especies estaban comercialmente extinguidas y probablemente extirpadas del estrecho de Tañón (Alcalá y Russ 2002; Dunstan 2010; Saunders com. pers. 2009; Saunders y Ward 2010; Ward 1988).

A finales de los años 1980, se establecieron varios sitios de pesca en la provincia de Palawan, en la parte occidental de Filipinas, iniciados por comerciantes y pescadores de otros lugares donde la recolección se había colapsado, tales como Tawi-Tawi (en la parte meridional de Palawan, y en la parte meridional del mar de Sulú), Cagayancillo (parte septentrional del mar de Sulú), y el estrecho de Cebú (hacia el este del estrecho de Tañón) (Dunstan et al. 2010). Las investigaciones en 12 lugares de pesca en cinco municipios alrededor de la isla de Palawan, demostraron disminuciones estadísticamente significativas de entre un 70% y un 94% en cuatro municipios durante un período de menos de 20 años (1 generación), cuando se comparaban los índices de capturas actuales con los de los años 1980 (Dunstan et al. 2010). Es de señalar que en el quinto municipio, en el que no se detectó disminución estadística, la pesca tenía lugar desde hacía menos tiempo (menos de ocho años). La disminución del número de conchas que los recolectores locales han estado proporcionando a los comerciantes en los últimos cinco años en la provincia de Palawan

ha sido constatada por el Consejo para el Desarrollo Sostenible de Palawan (Devanadera com. pers. 2016). En las regiones de Visayas, hacia la parte oriental, algunos recolectores y comerciantes filipinos indicaron que ya en 2003 habían empezado a tener dificultades cada vez mayores para obtener conchas (Schroeder 2003). Las investigaciones recientes realizadas en el mar de Bohol (ubicado en la parte oriental de Visayas Central, donde existen pesquerías intensivas de nautilus) proporcionan estimaciones sobre la abundancia que indican disminuciones de los nautilus por un factor de 1 a 3, si se compara con las poblaciones que no han sido objeto de pesca en Samoa Estadounidense, Australia, y Fiji (Barord et al. 2014). En la región de Luzón Central, hacia la parte septentrional, se ha informado que varios sitios de recolección en las provincias de Bulacán y Pampanga se habían agotado en 2003 y 2007, y que se habían abierto nuevas áreas de recolección en la provincia de Zambales (Freitas y Krishnasamy 2016).

En 2009, Saunders (com. pers.) señaló que “se empiezan a tener informaciones de que están empezando a existir actividades de caza con trampas para la recolección de conchas de *Nautilus/Allonautilus* en otras partes de Indonesia,” y consideró que el número aparentemente mayor de conchas de origen indonesio en el mercado podría ser una indicación de un cambio en las pesquerías debido al agotamiento en Filipinas. El posible cambio de las pautas comerciales se ve también respaldado por las posibles tendencias que muestran los datos comerciales de Estados Unidos, según las cantidades notificadas. En el período comprendido entre 2005 y 2009, Filipinas representaba un 87% del comercio mientras que Indonesia representaba un 9% del mismo (De Angelis 2012). Más recientemente, en el período comprendido entre 2010 y 2014, Filipinas representaba un 75% del comercio mientras que Indonesia representaba un 20% de los productos de nautilus notificados en los datos comerciales de Estados Unidos (LEMIS 2016).

En varios lugares de Indonesia se están constatando pautas semejantes de establecimiento de sitios de pesca y se están señalando disminuciones (Dunstan 2010; Freitas y Krishnasamy 2016). Algunos sitios de recolección de Indonesia pueden haber abierto hace 30 años (tales como la bahía de Ambón y las islas de Banda, en la provincia de Maluku), mientras que los comerciantes indonesios de otras áreas indican que la demanda de conchas y productos de nautilus comenzó apenas en 2002 o 2006 (por ejemplo en la provincia de Bali) (Freitas y Krishnasamy 2016). Los informes recientes indican la existencia de varios sitios de recolección de nautilus a través de Indonesia, por ejemplo, en Java Central, Java Oriental, Nusa Tenggara Occidental, Sulawesi Meridional, y las provincias de Papua (Freitas y Krishnasamy 2016; Nijman et al. 2015). En la provincia de Bali, donde la recolección ha cesado de manera general, los pescadores señalan disminuciones en los últimos 10 años; hasta 2005, se podían capturar de 10 a 20 nautilus en una sola noche. Los recolectores en Lombok (provincia de Nusa Tenggara Occidental) señalan que las capturas han disminuido de entre 10 y 15 nautilus en una noche a entre 1 y 3 por noche (Freitas y Krishnasamy 2016). En la medida en que se abren nuevas pesquerías en Indonesia, la recolección puede estar también desplazándose hacia las aguas más al norte del mar de Sulú (Freitas y Krishnasamy 2016). Así pues, en los países en que existen varias poblaciones de nautilus, la explotación de estas especies puede continuar durante muchos años hasta que las poblaciones se hayan agotado una tras otra (Dunstan et al. 2010).

Los datos recientes indican que la explotación intensiva está causando modificaciones drásticas en la estructura de las poblaciones dominadas por machos maduros porque las pesquerías de nautilus extraen principalmente a los especímenes machos maduros (Arnold et al. 2010; Dunstan et al. 2010; Saunders 1984; Saunders et al. 1987; Ward, 1988). Saunders (com. pers. 2014) comparó datos de investigaciones recolectados en los años 1970 y 1980 de varias poblaciones que no habían sido objeto de pesca de *N. pompilius*, así como tres poblaciones únicas separadas de *A. scrobiculatus*, *N. macromphalus*, y *N. belauensis* y los comparó con los datos recopilados en 1979 de una población sometida a pesca de *N. pompilius* (estrecho de Tañón, Filipinas) (NMFS 2014). Los resultados muestran que en el estrecho de Tañón, donde la población se había colapsado, menos de un tercio de las capturas correspondían a machos y aproximadamente dos tercios de las capturas correspondían a juveniles (Saunders com. pers. 2014; Saunders y Ward 2016 en examen). Esto contrasta de manera pronunciada con la estructura de la población que se observa en los casos de poblaciones naturales que no han estado sometidas a la pesca comercial, donde la mayor parte de la misma está compuesta por individuos maduros y donde los juveniles representan menos de un 10% de la población (Carlson y Degruy 1979; Havens 1977; Saunders 1983, 1990; Saunders y Landman 2010; Tanabe et al. 1990; Ward 1987; Ward y Martin 1980; Ward et al. 1977; Zann 1984). Según Saunders y Ward (2016 en examen), esto representa un desequilibrio de la población provocado por la presión que ejerce la pesca. Barord et al. (2014) demostraron un cambio similar en la estructura de edad y las categorías de tamaño en los lugares sometidos a pesca comercial en el

mar de Bohol (Filipinas), y llegaron a la conclusión de que la extracción de los machos maduros podría agravar exponencialmente la reducción de los nuevos reclutamientos.

Otro indicador de un cambio en la estructura de la población y el agotamiento de las poblaciones locales puede ser observado en los mercados de curiosidades, donde se prefieren las grandes conchas puesto que se pueden obtener precios más altos con ellas (Sajan et al. 2012). Según una investigación realizada en 2013 en los dos mayores mercados al aire libre de Java, Indonesia, se estima que aproximadamente un 20% de los especímenes estaba por debajo del tamaño de plena madurez (Nijman et al. 2015). En un estudio realizado en 2006 en dos mercados de curiosidades en India Meridional, se constató que las conchas de *Nautilus pompilius* en venta tenían casi la mitad “del tamaño común de las especies silvestres” (Sajan et al. 2012).

Los nautilos tienen características clásicas del ciclo de vida de tipo k (baja fecundidad, crecimiento lento, madurez tardía y larga duración de vida), como se puso de manifiesto en una serie de estudios en los que se analizaron conchas de animales muertos y se realizaron observaciones a largo plazo en acuarios, capturas con trampas, y estudios de marcado y recaptura en el medio natural (Aguar 2000; Dunstan 2010; Dunstan et al. 2010, 2011a, 2011c; Monks 2002; NMFS 2014). Estas características hacen que las especies sean vulnerables a la sobreexplotación, como se ha indicado para cierto número de taxa según la teoría de manejo de las poblaciones (por ejemplo, Adams 1980; Guynn 2011). Los expertos en estas especies están preocupados por la posible explotación que pudiera tener lugar en lugares que actualmente no son objeto de explotación, especialmente en el caso de las especies de nautilos más localizadas que podrían ser más susceptibles a una reducción de la población (Barord et al. 2014; De Angelis 2012; Dunstan et al. 2011a, 2011c; Monks 2002; Nichols 1991; Saunders et al. Sinclair et al. 2011). Tomando en cuenta las barreras que impiden la dispersión (Barord et al. 2014; Dunstan et al. 2010, 2011a, 2011b, 2011c; Jereb y Roper 2005; Saunders 1984b; Saunders y Ward 2010; Ward y Martin 1980), la capacidad estas especies para recolonizar áreas geográficamente aisladas si las poblaciones locales se agotaran dependería de eventos fortuitos (Barord et al. 2014; Dunstan 2011a; NMFS 2014) (véase la Sección 3.2, Hábitat).

## 7. Instrumentos jurídicos

### 7.1 Nacionales

*Nautilus pompilius* está protegida en algunas partes de su área de distribución (Australia, China, Filipinas, e Indonesia), al igual que *N. stenomphalus* (endémica de Australia). *Nautilus belauensis* (endémica de Palau) y *N. macromphalus* (endémica de Nueva Caledonia) también podrían estar protegidas.

Australia: Australia reconoce dos especies nativas, *Nautilus pompilius* (sinónimo *N. repertus*) y *N. stenomphalus*. La Autoridad Administrativa señala que, además de la protección nacional en el marco de la legislación estatal y territorial, todas las especies nativas están reglamentadas en el marco de la Ley de Protección del Medioambiente y de la Diversidad Biológica de 1999 (Murphy com. pers. 2016). *Nautilus pompilius* está protegida como especie de preocupación en Australia (Aguar 2000). No se tiene conocimiento de ninguna pesquería comercial o de recolección dirigida a estas especies.

China: *Nautilus pompilius* está incluida como especie de "categoría I" en la Ley Nacional de la República Popular de China sobre la Protección de las Especies Silvestres, promulgada en 1989. La recolección de *N. pompilius* está reglamentada en el Artículo 16 que permite que las autoridades nacionales realicen una evaluación y concedan permisos para la recolección de estas especies. Entre las actividades permitidas se encuentran la investigación científica, la cría en granjas y en cautividad, las exposiciones “o cualquier otra situación especial” (Freitas y Krishnasamy 2016).

India: En 2000, *Nautilus pompilius* pasó a estar protegida mediante su inclusión en la Lista I de la Ley sobre (la Protección de) las Especies Silvestres de 1972 (Sajan et al. 2012). Según las Autoridades CITES, la legislación nacional prohíbe toda forma de comercio de nautilos.

Indonesia: Todo el comercio nacional o internacional de *Nautilus pompilius* está prohibido (Nijman y Nekariz 2014; Wisnu 2008). Si bien *Allonautilus perforatus* no está protegida, *N. pompilius* fue añadida a la lista de especies protegidas en Indonesia en 1987, conjuntamente con otros moluscos marinos que son objeto de recolección y comercio en grandes cantidades (Aguar 2000; Nijman et al. 2015). Esta ley se consolidó posteriormente en la Ley No. 5/1990, sobre la Conservación de los

Recursos Vivos y Sus Ecosistemas, promulgada en 1990, que estableció que era ilegal recolectar, transportar, matar, o comercializar cualquiera de estas especies, tanto vivas como muertas (Ministerio de Bosques de Indonesia 1990; Nijman y Nekaris 2014; USAID 2014). Pero la legislación de aplicación no fue publicada hasta 1999 en el marco de la Reglamentación Gubernamental 7/1999 sobre la Preservación de las Plantas y los Animales y la Reglamentación Gubernamental No. 8/1999 sobre la Utilización de las Especies de Fauna y Flora Silvestres (Freitas y Krishnasamy 2016; Gobierno de Indonesia 1999; USAID 2015).

La Ley de Pesca No. 31/2004 (enmendada por la Ley de la República de Indonesia No. 45/2009) también incluye disposiciones relacionadas con la protección de peces, que son definidos como "todo tipo de organismos, cuyo ciclo de vida tiene lugar total o parcialmente en las áreas acuáticas," incluyendo la reglamentación de los aspectos comerciales de las pesquerías como, por ejemplo, los cupos. Las violaciones de las disposiciones con relación a la caza, el comercio, y los envíos de especies protegidas incluyen sanciones de cárcel (entre 6 y 8 años) y multas (de hasta 500 millones de rupias, más de 113 000 USD) (USAID 2015).

Algunos gobiernos provinciales también han prohibido la explotación de los nautilus (por ejemplo, Sulawesi Meridional) (Freitas y Krishnasamy 2016).

Habida cuenta del comercio de nautilus procedentes de Indonesia que está teniendo lugar actualmente, se puede considerar que la aplicación y observancia de las prohibiciones existentes es insuficiente.

Nueva Caledonia: Según las informaciones, *Nautilus macromphalus* es una especie protegida (Freitas y Krishnasamy 2016). No se dispone de información con relación a si *Nautilus pompilius* está protegida.

Palau: Según las informaciones, la única especie de nautilo de Palau, *Nautilus belauensis*, está protegida (Saunders y Hastie 1992). Se requiere completar declaraciones para su exportación (Sam com. pers. 2016).

Filipinas: Según las informaciones, la especie *Nautilus pompilius* está protegida en el marco de la Orden Administrativa sobre la Pesca no. 168, promulgada en 1990, que prohíbe la recolección, la cría y el estudio de los moluscos con conchas si no se dispone de un permiso (Floren 2003; Departamento de Agricultura de Filipinas 1990). No está claro cómo se administran estas disposiciones con relación a las especies específicas.

En la provincia de Palawan, *Nautilus pompilius* fue clasificada como "vulnerable" por el Consejo para el Desarrollo Sostenible de Palawan (PCSD), Resolución No. 15-521 y se requieren permisos para todas las formas de usos, incluida la recolección en el medio silvestre (Devanadera com. pers. 2016). Existen informaciones sobre ordenanzas locales para la conservación y protección de los nautilus en algunos municipios de Cebú y las provincias de Visayas Occidentales (Freitas y Krishnasamy 2016).

De manera general, la aplicación y observancia de las restricciones pesqueras es deficiente (Aguar 2000) y, en esencia, la recolección de los nautilus no está reglamentada (Freitas y Krishnasamy 2016).

## 7.2 Internacionales

No se tiene conocimiento de medidas internacionales de protección para estas especies.

## 8. Ordenación de la especie

### 8.1 Medidas de gestión

Las especies de nautilus no están incluidas en ningún programa de manejo conocido. En algunas áreas son necesarios permisos y tal vez exista alguna ordenación a nivel local. Sin embargo, no tenemos conocimiento de ningún estudio realizado por pesquerías o por las autoridades encargadas de los recursos naturales para determinar la situación de estas especies o los efectos de su recolección. No parecen existir temporadas de capturas o cupos en los países en los que tiene lugar una explotación comercial (del Norte-Campos 2005; del Norte-Campos et al. 2005; Dunstan

et al. 2010; Freitas y Krishnasamy 2016; Nijman et al. 2015). Por consiguiente, las medidas existentes no parecen ser eficaces para la gestión de estas pesquerías. Tomando en cuenta las características únicas del ciclo de vida de los nautilos que difieren de las de otros cefalópodos, los expertos en estas especies recalcan que no pueden ser gestionadas de la misma manera que las pesquerías para las especies afines como, por ejemplo, los pulpos (NMFS 2014).

## 8.2 Supervisión de la población

No se tiene conocimiento de ninguna forma de supervisión de la población de estas especies.

## 8.3 Medidas de control

### 8.3.1 Internacionales

Ninguna.

### 8.3.2 Nacionales

Las medidas nacionales no parecen ser adecuadas para controlar la presión de la recolección que resulta del comercio internacional. La recolección de las poblaciones de nautilos puede estar controlada en diferente medida en toda su área de distribución a nivel de Estado, de provincia o de comunidad. Por ejemplo, en la provincia de Bohol, Filipinas, donde existe recolección de nautilos, los recursos marinos dentro de la zona marítima de 15 kilómetros pertenecen a las comunidades locales, y algunas de ellas han desarrollado planes de gestión costera, otras han prohibido toda forma de pesca comercial, y otras gestionan estas áreas bajo los auspicios del consejo de ancianos de la comunidad (CCIF 2001). En la provincia de Palawan, la gestión marina forma parte de las competencias del Consejo para el Desarrollo Sostenible de Palawan (PCSD); mientras que en el resto del país la gestión marina es responsabilidad de la Oficina de Pesca y Recursos Acuáticos (BFAR) (CCIF 2001).

Es poco probable que los factores económicos controlen esta pesquería debido al bajo nivel de inversiones necesario para comprar las trampas y cuerdas. Las embarcaciones o las flotas de embarcaciones utilizadas para la recolección de nautilos ya se utilizan para otras actividades pesqueras y el producto principal para el comercio internacional, la concha, es no perecedera (Carlson com. pers. 2009; del Norte-Campos 2005). Sin embargo, la pesquería desaparece cuando el rendimiento de nautilos disminuye en una medida en que el rendimiento de la recolección ya no cubre los costos del cebo y el combustible (Dunstan et al. 2010).

El comercio de animales vivos requiere más cuidados desde la recolección hasta la entrega, con redes de transporte más sofisticadas para garantizar una entrega fiable del organismo vivo en su destino. Los costos de producción más altos y los mayores riesgos (de muerte del animal) cuando se trata de comercio de nautilos vivos podría servir para controlar el comercio. Sin embargo, el comercio de animales vivos a menudo hace que los precios se incrementen (del Norte-Campos 2005; Carlson com. pers. 2009), y los expertos han observado que las áreas en las que los artes de pesca son muy caros, algunos pescadores indican que los compradores o los intermediarios pueden financiar la pesquería (NMFS 2014).

## 8.4 Cría en cautividad

En los intentos repetidos de cría en cautividad de varias especies de nautilos desde 1990, se ha conseguido obtener huevos que eclosionan pero ninguno ha llegado hasta la madurez; las anomalías de la concha, las enfermedades de los ojos y los problemas de flotación son típicos de los animales criados en cautividad (Carlson 2010; Daw y Barord 2007; Moini et al. 2014; Okubo et al. 1995; Saunders com. pers. 2009; Ward y Chamberlain 1983). No se tiene conocimiento de ninguna cría nacida en cautividad que haya sobrevivido hasta la edad adulta (Barord y Basil 2014; Carlson com. pers. 2009; NMFS 2014; Saunders com. pers. 2009).



Figura 6: Neonato en cautividad, *N. belauensis*, 1990 (Carlson/Waikiki Aquarium)

En situación de cautividad, las informaciones varían dando cuenta de hembras que ponen entre 0 y 3 huevos al mes (Carlson com. pers. 2009; Okubo et al. 1995). Los huevos se desarrollan durante un período de entre 10 y 14 meses (Carlson et al. 1984; Collins y Ward 2010; Dunstan et al. 2011b, 2011c; Landman y Cochran 2010; Saunders com. pers. 2009; Uchiyama y Tanabe 1999; Ward 1987, 1988). El fracaso con los huevos es alto y el nivel de supervivencia es bajo. Por ejemplo, de 43 huevos de *N. belauensis*, tres eclosionaron y las crías vivieron entre 1 y 2,5 meses (Okubo et al. 1995). Los huevos puestos en cautividad tienen a menudo una apariencia anormal, no viable, o no tienen yema (Carlson 2010). También se ha observado que los huevos son objeto de depredación por parte de otros nautilus en cautividad (NMFS 2014; Saunders y Landman 2010). La esperanza de vida promedio de los nautilus en cautividad es de entre 1,5 y 2 años (Carlson 2010).

Actualmente, la maricultura de nautilus no es una opción viable para satisfacer la demanda y la naturaleza del comercio. En cautividad, los nautilus tienen un bajo índice de supervivencia y sus "conchas no son tan atractivas como las que se encuentran en el medio silvestre, así pues, es poco probable que los especímenes criados en cautividad sean una alternativa comercial viable a los especímenes capturados en el medio silvestre" (NMFS 2014, p. 9).

#### 8.5 Conservación del hábitat

No se ha realizado un estudio sistemático para determinar qué porción del hábitat de los nautilus o qué lugares conocidos pueden estar situados dentro de áreas protegidas, en las que pueda existir alguna forma de protección del hábitat.

#### 8.6 Salvaguardias

Se ha postulado la existencia de refugios *de facto* en lugares aislados pero no se han investigado a nivel científico a través del área de distribución de los nautilus, como tampoco se han cuantificado. Se desconoce qué especies y qué proporción podría ocupar algún hábitat dentro de las áreas protegidas, y si su presencia dentro de dichas áreas contrarresta los efectos de las presiones que resultan de la pesca en otros lugares. La existencia de poblaciones que no son objeto de pesca es importante pero, con un alto nivel de diferenciación genética entre las poblaciones, es importante preservar la diversidad entre todas las poblaciones. Es posible que existan poblaciones que nunca hayan sido objeto de recolección y que actualmente tienen una función de refugio; pero sin la protección, el manejo y la observancia necesarios serán refugios únicamente hasta el momento en que sean seleccionadas para la explotación.

#### 9. Información sobre especies similares

No se aplica.

#### 10. Consultas

Estados Unidos envió cartas de consulta a todos los Estados del área de distribución, incluida Samoa Estadounidense. Se recibieron respuestas de Australia, China, Fiji, Filipinas (Palawan), Palau, Samoa y Viet Nam. La información recibida fue incorporada a la propuesta.

#### 11. Observaciones complementarias

***Identificación:*** Los pescadores, los comerciantes y los expertos en estas especies son generalmente capaces de diferenciar las especies y los expertos, y probablemente otras personas, son capaces de identificar el sexo del individuo basándose en la concha, algo que puede ser difícil para las personas no expertas (Freitas y Krishnasamy 2016; Nijman et al. 2015; NMFS 2014). Además de la información de descripción e identificación para cada especie descrita en varias publicaciones (Jereb y Roper 2005; Saunders 2010; Ward y Saunders 1997), los expertos en estas especies proporcionaron la siguiente información que podría ser adaptada como Material de Identificación de la CITES:

"Una de las características de las conchas de los nautilus es que son distintivamente grandes, planas, y delgadas, lo cual se presta a una utilización como incrustaciones,"... con "una capa externa blanco mate y una capa interior anacarada, o color perla" (NMFS 2014, pp. 10-11). El espesor de la concha puede ser una característica distintiva en el caso de la concha de nautilo que se utiliza para incrustaciones; aunque actualmente sería imposible identificar las incrustaciones hasta el nivel de especie basándose en las características morfológicas (NMFS 2014). Las conchas de los nautilus también se caracterizan por líneas

de crecimiento que son visibles incluso si se pule la concha o si se utiliza para botones; “ningún otro molusco tiene estas líneas” (NMFS 2014, págs. 10-11).

Substitutos: No existen sustitutos para las conchas enteras y sería difícil encontrar un sustituto para las piezas de concha de mayor tamaño utilizadas como incrustaciones (NMFS 2014).

## 12. Referencias

- Aguiar J. 2000. *Nautilus* in the Pacific. *Tentacle* 9: 15–16.
- Ah-Leong JS and Sapatu M. Status of Coral Reefs in Samoa 2007. Pp 81-114, *In*: Whippy-Morris, C (ed.), South-west Pacific Status of Coral Reefs Report, 2007. Noumea, New Caledonia: Coral Reef Initiatives for the Pacific (CRISP), Secretariat of the Pacific Regional Environment Program. <<https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/rwebsa-wspac-01/other/rwebsa-wspac-01-fiji-coral-reefs-en.pdf>>. [Accessed April 26, 2016]
- Alcala AC and Russ GR. 2002. Status of Philippine Coral Reef Fisheries. *Asian Fisheries Science* 15:177-192.
- Allcock L. 2011. Red List of globally threatened species: Cephalopods. *Marine species news* (Newsletter for the IUCN-Species Survival Commission Marine Conservation Sub-Committee) 3: 1-2.
- Allison EH; Perry AL; Badjeck MC; Adger WN; Brown K; Conway D; Halls AS; Pilling GM; Reynolds JD; Andrew NL; Dulvy NK. 2009. Vulnerability of National Economies to the Impacts of Climate Change on Fisheries. *Journal of Fish and Fisheries*: 10(2): 173-196.
- Amos MJ. 2007. Vanuatu fishery resource profiles. *IWP-Pacific Technical Report (International Waters Project)* no. 49. Apia, Samoa: Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme.
- Arkhipkin AL. 2014. Getting unhooked: comment on the hypothesis that heteromorph ammonites were attached to kelp branches on the sea floor. *Journal of Molluscan Studies* (2016): eyv067v1-eyv067.
- Arnold JM. 1985. Shell growth, trauma, and repair as an indicator of life history for *Nautilus*. *Veliger* 27(4): 386-396.
- Arnold JM; Landman NH; and Mutvei H. 2010. Development of the embryonic shell of *Nautilus*. Pp 373-400, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: The Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Barber CV and Pratt VR. 1997. Sullied Seas: Strategies for combating cyanide fishing in Southeast Asia and beyond. Washington D.C: World Resources Institute & International Marinelifelife Alliance.
- Barber CV and Pratt VR. 1998. Poison and profits: cyanide fishing in the Indo-Pacific. – Information Paper No. 18. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 40(8): 13pp.
- Barord GJ. 2015. On the biology, behavior, and conservation of the chambered *Nautilus*es, *Nautilus* sp. Doctoral thesis. New York: The City University of New York/ProQuest.
- Barord GJ and Basil JA. 2014. Ch 10: *Nautilus*. Pp 165-174. *In*: Iglesias J; Fuentes L; and Villanueva R (eds.), *Cephalopod Culture*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Barord GJ; Dooley F; Dunstan A; Ilano A; Keister KN; Neumeister H; Preuss T; Schoepfer S; and Ward PD. 2014. Comparative population assessments of *Nautilus* sp. in the Philippines, Australia, Fiji, and American Samoa using baited remote underwater video systems. *PLOS ONE* 9(6): e100799.
- Basil JA; Hanlonh RT; Sheikh SI; and Atema J. 2000. Three-dimensional odor tracking by *Nautilus pompilius*. *The Journal of Experimental Biology* 203:1409-1414.
- Beasley JC; Olson ZH; and DeVault TL. 2012. Carrion cycling in food webs: comparisons among terrestrial and marine ecosystems. *Oikos* 121: 1021-1026.
- Beeton RJS. 2010. *Sepia apama* upper Spencer Gulf population Listing Advice. Australia: Ministry for Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. <<http://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/species/pubs/69365-listing-advice.pdf>>. [Accessed April 26, 2016]
- Bergmann S; Lieb B; Ruth P; and Markl J. 2006. The hemocyanin from a living fossil, the cephalopod chambered *Nautilus*: Protein structure, gene organization, and evolution. *Journal of Molecular Evolution* 62:362-374.

- Biodiversity Clearing-House Mechanism of China. No date. Species Diversity: Invertebrates. UNEP, CBD, State Environmental Protection Administration of China, China Global Fund. Web. <[http://english.biodiv.gov.cn/images\\_biodiv/species/invertebrates-en.htm](http://english.biodiv.gov.cn/images_biodiv/species/invertebrates-en.htm)>. [Accessed April 26, 2016]
- Bonacum J; Landman NH; Mapes RH; White MM; White AJ; and Irlam J. 2011. Evolutionary radiation of present-day *Nautilus* and *Allonautilus*. *American Malacological Bulletin* 29(1/2): 77-93.
- Boyle P. and Rodhouse P. 2005. Cephalopods: Ecology and fisheries. Oxford: Blackwell Publishing.
- Brix O; Colosimo A; and Giardina B. 1994. Temperature dependence of oxygen binding to cephalopod haemocyanins: ecological implications. *Marine Behavior and Physiology* 25:149-162.
- Burke L; Selig E; and Spalding M. 2002. Reefs at Risk. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Carlson BA. 1985. The first known embryos of the chambered *Nautilus*. *Hawaiian Shell News* 33(6): 1, 11.
- Carlson BA. 2010. Collection and Aquarium Maintenance of *Nautilus*. Pp 563-578, *In: Saunders WB and Landman NH (eds.), Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Carlson BA and Awai M. 2015. *Nautilus* research – Palau 2015 [Video]. Coral Reef Research Foundation. <<https://www.youtube.com/watch?v=dM9TFKUnYc>>. [Accessed April 26, 2016]
- Carlson BA and Degruy MV. 1979. Observations on the vertical-distribution of the chambered *Nautilus* in the Palau Islands. *Pacific Science* 33: 118–118.
- Carlson BA; McKibben JN; and DeGruy MV. 1984. "Telemetric investigation of vertical migration of *Nautilus belauensis* in Palau." *Pacific Science* 38(3): 183-188.
- Caswell H and Weeks DE. 1986. Two-sex models: Chaos, extinction, and other dynamic consequences of sex. *The American Naturalist* 128(5): 707-735.
- CCIF (Conservation and Community Investment Forum) Marine Program. 2001. Analysis of destructive reef fishing practices in the Indo-Pacific. (2001). San Francisco, California: CCIF. [http://www.cciforum.org/pdfs/Destructive\\_Practices.pdf](http://www.cciforum.org/pdfs/Destructive_Practices.pdf)>. [Accessed April 26, 2016]
- Charlesworth D and Charlesworth B. 1987. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:237-268.
- Collins D and Ward PD. 2010. Adolescent growth and maturity in *Nautilus*. Pp 421-431, *In: Saunders WB and Landman NH (eds.), Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries, and Food Security. 2016. Frequently Asked Questions. Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries, and Food Security website. <<http://www.coraltriangleinitiative.org/faq>>. [Accessed April 26, 2016]
- Crick RE and Mann KO. 2010. Biomineralization and systematic implications. Pp 115-133, *In: Saunders WB and Landman NH (eds.), Nautilus: The Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Crook RJ and Basil J. 2008a. A biphasic memory curve in the chambered *Nautilus*, *Nautilus pompilius* L. (Cephalopoda: Nautiloidea). *Journal of Experimental Biology* 211:1992-98.
- Crook RJ and Basil J. 2008b. A role for *Nautilus* in studies of the evolution of brain and behavior. *Communicative & Integrative Biology* 1(1): 18-19.
- Crook RJ and Basil J. 2012. Flexible Spatial Orientation and Navigational Strategies in Chambered *Nautilus*. *Ethology* 119(1): 77-85.
- Crook RJ; Hanlon RT; and Basil JA. 2009. Memory and visual and Topographical features suggests spatial learning in *Nautilus* (*Nautilus pompilius* L.). *Journal of Comparative Psychology* 123(3): 264-274.
- Davis RA and Mohorter W. 1973. Juvenile *Nautilus* from the Fiji Islands. *Journal of Paleontology* 47(5): 925-928.
- Daw A and Barord GJ. 2007. Aquarium science: Husbandry of the Chambered *Nautilus*: Aspects of its biology, behaviour, and Care. *Tropical Fish Hobbyist* June 2007. <<http://www.tfhmagazine.com/details/articles/aquarium-science-husbandry-of-the-Nautilus-aspects-of-its-biology-behavior-and-care.htm>>. [Accessed April 26, 2016]
- De Angelis P. 2012. Assessing the impact of international trade on chambered *Nautilus*. *Geobios* 45: 5-11.

- del Norte-Campos AGC. 2005. "The Chambered *Nautilus* Fishery of Northwestern Panay Island, West Central Philippines: Fishing Practices and Yield." *Phuket Marine Biology Center Research Bulletin* 66:299-305.
- del Norte-Campos AGC; Beldia RA; Villarta KA; and Tad-y MA. 2000. An inventory and market survey of commercially-important invertebrates around Panay Island and use of the data to prioritize research. *University of the Philippines Visayas Journal of Natural Sciences* 5(1): 9–11.
- Dunstan A. 2010. Current state of knowledge and implications for conservation of nautilus populations: Assessing the conservation status of *Nautilus* and *Allonautilus*. Unpublished. 36 pp.
- Dunstan A; Alanis O; and Marshall J. 2010. *Nautilus pompilius* fishing and population decline in the Philippines: A comparison with an unexploited Australian *Nautilus* population. *Fisheries Research* 106(2): 239–247.
- Dunstan A; Bradshaw C; and Marshall J. 2011a. *Nautilus* at risk--estimating population size and demography of *Nautilus pompilius*. *Plos ONE* 6(2): e16716.
- Dunstan A; Ward P; and Marshall NJ. 2011b. Vertical distribution and migration patterns of *Nautilus pompilius*. *Plos ONE* 6(2): e16311.
- Dunstan A; Ward P; and Marshall N. 2011c. *Nautilus pompilius* life history and demographics, Osprey Reef, Coral Sea, Australia. *Plos ONE* 6(2): e16312.
- Eno NC. 1994. The morphometrics of cephalopod gills. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 74: 687-706.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2009. The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Floren AS. 2003. The Philippines shell industry with special focus on Mactan, Cebu. Coastal resource management project of the Department of Environment and Natural Resources. U.S. Agency for International Development. 50 pp.
- Frankham R. 1996. Relationship of genetic variation to population size in wildlife. *Conservation Biology* 10(6):1500-1508.
- Franklin IR. 1980. Evolutionary Change in Small Populations. Pp 135-149, *In*: Soulé ME and Wilcox BA (eds.), *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer Associates, Inc.: Sunderland, Massachusetts. 395 pages.
- Freitas B and Krishnasamy K. 2016. An Investigation into the Trade of *Nautilus*. TRAFFIC, World Wildlife Fund. Washington DC. USA.
- Fukuda Y. 2010. Histology of the long digital tentacles. Pp 249-257, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: The Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Gilpin ME and Soulé ME. 1986. Minimum Viable Populations: Processes of Species Extinction. Pp 19-34, *In*: Soulé, M.E. *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Associates, Inc.: Sunderland, Massachusetts. 584 pages.
- Golbuu Y; Bauman A; Kuartei J; and Victor S. 2005. The state of coral reef ecosystems of Palau. Pp. 488-507, *In*: Waddell J, The State of Coral Reef Ecosystems of the United States and Pacific Freely Associated States. Silver Spring, Maryland: NOAA/NCCOS Center for Coastal monitoring and Assessment's Biogeography Team. 522 pp.
- Guynn DC. 2011. How to manage deer populations. South Carolina: Clemson University-Department of Forestry. Online: <[http://roberts.agrilife.org/files/2011/06/how\\_manage\\_deer\\_populations\\_2.pdf](http://roberts.agrilife.org/files/2011/06/how_manage_deer_populations_2.pdf)>.
- Hamada T. 1977: Distribution and some ecological barriers on the habitat condition of Chambered *Nautilus* and its application to the rearing of *N. macromphalus*. *Scientific Papers of the College of General Education, University of Tokyo* 27: 89-102.
- Hamada T; Mikami S; and Okutani T. 2010. Experience with the aquarium rearing of Chambered *Nautilus* in Japan. Pp 579–583, *In*: Saunders WB, Landman NH, eds. Chambered *Nautilus*: the biology and paleobiology of a living fossil. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Hamilton WD. 1967. Extraordinary Sex Ratios. *Science* 145: 477-488.

- Haven N. 1972. The ecology and behaviour of *Nautilus pompilius* in the Philippines. *The Veliger* 15(2): 75-80 +plates.
- Haven N. 1977. The reproductive biology of *Nautilus pompilius* in the Philippines. *Marine Biology* 42: 177-184.
- Hayasaka S. 1985. Outline of the project. *Kagoshima Univ. Res. Center S. Pac, Occasional Papers* 4: 4-8.
- Hayasaka S; Ōki K; and Shinomiya A. 1985. Environmental background of the habitat of Chambered *Nautilus* off the Southeast Coast of Viti Levu, Fiji. *Kagoshima University Research Center South Pacific, Occasional Papers* 4: 18-30.
- Hayasaka S; Ōki K; and Shinomiya A. 1988. Environmental background of the habitat of Chambered *Nautilus* off the East Coast of Viti Levu, Fiji. *Kagoshima University Research Center South Pacific, Occasional Papers* 15: 16-23.
- Hayasaka S; Ōki K; Tanabe K; Saisho T; and Shinomiya A. 2010. On the habitat of *Nautilus pompilius* in Tañon Strait (Philippines) and the Fiji Islands. Pp 179-200, *In: Saunders WB and Landman NH (eds.), Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Hayasaka S; Saisho T; Kakinuma Y; Shinomiya A; Oki K; Hamada T; Tanabe K; Kanie Y; Hattori M; Vusse FV; Alcalá L; Cordero Jr PA; Cabrera JJ; and Garcia RG. 1982. Field study on the habitat of Chambered *Nautilus* in the environs of Cebu and Negros Islands, the Philippines. *Memoirs of the Kagoshima University Research Center for the South Pacific*. 3(1): 67–137.
- Hofmann GE; Barry JP; Edmunds PJ; Gates RD; Hutchins DA; Klinger T; and Sewell MA. 2010. The Effect of Ocean Acidification on Calcifying Organisms in Marine Ecosystems: An Organism- to- Ecosystem Perspective. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 41:127-147.
- Holsinger KE. 2000. Demography and extinction in small populations. Pages 55-74, *In: Young, A.G. and G.M. Clarke (editors). Genetics, Demography and Viability of Fragmented Populations*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. 438 pages.
- HSUS and HSI (The Humane Society of the United States and Humane Society International). 2008. Letter to U.S. Fish & Wildlife Service in response to Public Request for CoP15 Proposals, received November 27, 2008. Based in large part on a draft prepared by Dr. Sandra Altherr and Dr. Heike Neumeister in 2005.
- Indonesia Government. 1999. Regulation No 7 of the Year 1999 (PP 7/1999) on preservation of plants and animals. Jakarta, Indonesia: Ministry of Environment and Forestry.
- Indonesia Ministry of Forestry. 1990. Act of the Republic of Indonesia No. 5 of 1990 concerning conservation of living resources and their ecosystems. Jakarta, Indonesia: Ministry of Environment and Forestry.
- Indonesia Ministry of Forestry. 2005. Indonesia CITES Biennial Report, 2005–2006. Jakarta, Indonesia: Directorate of Biodiversity Conservation–Directorate General of Forest Protection and Nature Conservation. <<https://cites.org/sites/default/files/reports/05-06Indonesia.pdf>>. [Accessed April 26, 2016]
- ISRS (International Society for Reef Studies). 2004. The effects of terrestrial runoff of sediments, nutrients and other pollutants on coral reefs. Briefing Paper 3, International Society for Reef Studies. 18 pp.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2016a. ITIS Standard Report: *Allonautilus*. <[www.itis.gov/](http://www.itis.gov/)>. [Accessed April 26, 2016]
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2016b. ITIS Standard Report: *Nautilus*. <[www.itis.gov/](http://www.itis.gov/)>. [Accessed April 26, 2016]
- Jackson JBC; Kirby MX; Berger WH; Bjorndal KA; Botsford LW; Bourque BJ; Bradbury RH; Cooke R; Erlandson J; Estes JA; Hughes TP; Kidwell S; Lange CB; Lenihan HS; Pandolfi JM; Peterson CH; Steneck RS; Tegner MJ; and Warner RR. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293: 629-638.
- Jereb P and Roper CFE. 2005. Cephalopods of the World an Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopod Species Known to Date. Volume 1: Chambered *Nautiluses* and Sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiariidae, Idiosepiidae and Spirulidae). Rome, Italy: FAO Species Catalogue for Fishery Purposes.

- Kailola P. 1995. Fisheries Resources Profiles: Papua New Guinea. Report No. 95/45, Forum Fisheries Agency, Honiara, Solomon Islands.
- Kaiser MJ and Moore PG. 1999. Obligate marine scavengers: do they exist? *Journal of Natural History* 33: 475-481.
- Kere N. 2009. Status of Coral Reefs in the Solomon Islands (western Province). Pp 115-151, *In*: Whippy-Morris, C (ed.), Southwest Pacific Status of Coral Reefs report 2007. CRISP, Secretariat of the Pacific Regional Environment Program: Noumea. <<https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/rwebsa-wspac-01/other/rwebsa-wspac-01-fiji-coral-reefs-en.pdf>>. [Accessed April 26, 2016]
- Kier WM. 2010. The functional morphology of the tentacle musculature of *Nautilus pompilius*. Pp 257-269, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), Chambered *Nautilus*: The Biology and Paleobiology of a Living Fossil. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Lacoue-Labarthe T; Martin S; Oberhänsli F; Teyssié J-L; Markich S; Jeffree R; and Bustamante P. 2009b. Effects of increased pCO<sub>2</sub> and temperature on trace element (Ag, Cd and Zn) bioaccumulation in the eggs of the common cuttlefish, *Sepia officinalis*. *Biogeosciences Discussions* 6: 4865-4894.
- Lal P and Cerelala A. 2005. Financial and economic analysis of wild harvest and cultured live rock in Fiji. Suva, Fiji: Foundation of the Peoples of the South Pacific. 72pp.
- Landman NH and Cochran JK. 2010. Growth and Longevity of *Nautilus*. Pp 401-420, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus*: Biology and Paleobiology of a Living Fossil. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Larson NL; Jorgensen SD; Farrar RA; and Larson PL. 1997. Ammonites and the Other Cephalopods of the Pierre Seaway. Tucson, Arizona: Black Hills Institute of Geological Research, Inc. 148 pp.
- Lasala JA; Harrison JS; Williams KL; and Rostal DC. 2013. Strong male-biased operational sex ratio in a breeding population of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) inferred by paternal genotype reconstruction analysis. *Ecology and Evolution* 3(14): 4736-4747.
- LEMIS (Law Enforcement Management Information System). 2016. All import and exports of *Allonautilus* and *Nautilus* sp. from January 1, 2005 through December 31, 2014. Unpublished. U.S. Fish and Wildlife-Office of Law Enforcement: Arlington, Virginia.
- Manez KS; Dandava L; and Ekau W. 2014. Fishing the last frontier: The introduction of the marine aquarium trade and its impact on local fishing communities in Papua New Guinea. *Marine Policy* 44: 279-286.
- Mapes RH; Landman NH; Cochran K; Goiran C; Richer de Forges B; and Renfro A. 2010. Early taphonomy and significance of naturally submerged *Nautilus* shells from the New Caledonia region. *Palaos* 25: 597-610.
- MarineBio. 2013. Chambered *Nautilus*, *Nautilus pompilius* ~ MarineBio.org. MarineBio Conservation Society Web. <[marinebio.org/species.asp?id=168](http://marinebio.org/species.asp?id=168)>. [Accessed April 26, 2016]
- Marinos R. 2013. Illegal sea shell trade. Augsburg, Germany: Earth Advocates. <<http://www.earthadvocates.org/archives/39coralreefsseashelltrade/76joomlafeatures>>. [Accessed April 26, 2016]
- Mason F and Theobald W. 1882. Burma, It's people and productions; or, Notes on the Fauna, Flora and Minerals of Tenasserim, Pegu and Burma. Volume I. Hertford: Stephen Austin & Sons. (Originally published in 1850). EBook.
- Moini M; O'Halloran A; Peters AM; France CAM; Vicenzi EP; DeWitt TG; Langan E; Walsh T; and Speakman RJ. 2014. Understanding Irregular Shell Formation of *Nautilus* in Aquaria: Chemical Composition and Structural Analysis. *Zoo Biology* 33: 285-294.
- Monks N. 2002. The Cephalopod Pages: The perils of the pearly *Nautilus*. Bermuda Institute of Ocean Sciences: St. George's, Bermuda. Website. <[http://www.molluscs.at/cephalopoda/index.html?cephalopoda/Nautilus\\_foss.html](http://www.molluscs.at/cephalopoda/index.html?cephalopoda/Nautilus_foss.html)>. [Accessed April 26, 2016]
- Nellemann C; Hain S; and Alder J (eds). 2008. In Dead Water – Merging of Climate Change with Pollution, Over-Harvest, and Infestations in the World's Fishing Grounds. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Norway. February 2008. <[www.unep.org/pdf/InDeadWater\\_LR.pdf](http://www.unep.org/pdf/InDeadWater_LR.pdf)>. [Accessed April 26, 2016]
- Neumeister H and Budelmann BU. 1997. Structure and function of the *Nautilus* statocyst. *Philosophical Transaction of the Royal Society Series B* 352: 1565-88.

- Nichols PV. 1991. Republic of Palau Marine Resources Profile, FFA Report No. 91/59. Honiara, Solomon Islands: Fisheries Development Section, Forum Fisheries Agency. 118 pp.
- Nijman V and Nekaris KAI. 2014. Trade in wildlife in Bali, Indonesia, for medicinal and decorative purposes. *TRAFFIC Bulletin* 26(1): 31-36.
- Nijman V; Spaan D; and Nekaris KAI. 2015. Large-scale trade in legally protected marine mollusc shells from Java and Bali, Indonesia. *PLoS ONE* 10(12): e0140593. doi:10.1371/journal.
- NMFS (National Marine Fisheries Service). 2014. Chambered *Nautilus* experts workshop report summary. Silver Spring, MD: National Marine Fisheries Service. <[http://www.nmfs.noaa.gov/ia/species/Chambered\\_Nautilus/2014\\_percent20Workshop/2014\\_chambered\\_Nautilus\\_wkshp\\_report.pdf](http://www.nmfs.noaa.gov/ia/species/Chambered_Nautilus/2014_percent20Workshop/2014_chambered_Nautilus_wkshp_report.pdf)>. [Accessed April 26, 2016]
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Satellite and Information Service. 2010. Coral Reef Watch: Coral bleaching virtual stations, 29 Nov 2010. Silver Spring, Maryland: NOAA Satellite and Information Service.
- Okubo S; Tsujii T; Watabe N; and Williams DF. 1995. Hatching of *Nautilus belauensis* Saunders, 1981, in captivity - culture, growth and stable-isotope compositions of shells, and histology and immunohistochemistry of the mantle epithelium of the juveniles. *The Veliger* 38: 192-202.
- Palmegiano GB and d'Apote MP. 1983. Combined effects of temperature and salinity on cuttlefish (*Sepia officinalis* L) hatching. *Aquaculture* 35: 259-264.
- Palomares MLD and Pauly D (eds). 2016. SeaLifeBase. World Wide Web electronic publication. <[www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org)>, version (ver. 01/2016). [Accessed April 26, 2016]
- Pauly D. 2010. Trends in Seafood Supply: Challenging Assumptions in a Changing World. Sea Around us Project, Fisheries Center, University of British Columbia and Seafood Summit, Paris, France, January 31, 2010. <<http://www.seafoodchoices.com/seafoodsummit/presentations.php#Pauly>>. [Accessed April 26, 2016]
- Petersen EH; Muldoon G; and Johnston B. 2004. Economic modelling of the live reef fish trade in Asia-Pacific: Developing an approach and preliminary analysis. IIFET 2004 Japan Proceedings. 13pp.
- Philippines Department of Agriculture. 1990. Fisheries Administrative Order No. 168. Philippines: Department of Agriculture. <<http://www.bfar.da.gov.ph/LAW?fi=301#post>>. [Accessed April 26, 2016]
- Pierce GJ; Allcock L; Bruno I; *et al.* (Eds). 2010. Cephalopod Biology and Fisheries in Europe. ICES Cooperative Research Report No. 303. ICES-CIEAM. 175 pp.
- Pimm SL; Jones HL; and Diamond J. 1988. On the risk of extinction. *The American Naturalist* 132(6):757-785.
- Primack RB. 1998. Essentials of Conservation Biology. Second Edition. Sinauer Associates: Sunderland, Massachusetts. 659 pages.
- Purvis A; Gittleman JL; Cowlshaw G; and Mace GM. 2000. Predicting extinction risk in declining species. *Proceedings of the Royal Society of London: Biology* 267:1947-1952.
- Rankin DJ and Kokko H. 2007. Do males matter? The role of males in population dynamics. *Oikos* 116: 355-348.
- Raubani JJJ. 2009. The Status of Coral Reefs in Vanuatu 2007. Pp 167-208, *In*: Whippy-Morris, C (ed.), South-west Pacific Status of Coral Reefs Report, 2007. Noumea, New Caledonia: Coral Reef Initiatives for the Pacific (CRISP), Secretariat of the Pacific Regional Environment Program. <<https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/rwebsa-wspac-01/other/rwebsa-wspac-01-fiji-coral-reefs-en.pdf>>.
- Reed DH and Frankham R. 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology* 17(1):230-237.
- Reef Central. 2001. Chambered *Nautilus* discussion. Reef Central Online Community. Web. <<http://www.reefcentral.com/forums/showthread.php?t=74534>>. [Accessed April 26, 2016]
- Reyment RA. 2008. A review of the post-mortem dispersal of cephalopod shells. *Palaeontologia Electronica* 11(3; 12A): 13p. <[http://palaeo-electronica.org/2008\\_3/148/index.html](http://palaeo-electronica.org/2008_3/148/index.html)>. [Accessed April 26, 2016]

- Ritterbush KA; Hoffmann R; Lukeneder A; and DeBaets K. 2014. Pelagic palaeoecology: The importance of recent constraints on ammonoid palaeobiology and life history. *Journal of Zoology* 292: 229–241. doi: 10.1111/jzo.12118.
- Rjeibi M; Metian M; Hajji T; Guyot T; Chaouacha-Chekir RB; and Bustamante P. 2014. Interspecific and geographical variations of trace metal concentrations in cephalopods from Tunisian waters. *Environmental Monitoring and Assessment* 186 (6): 3767-3783.
- Russell B (Grouper & Wrasse Specialist Group). 2004. *Cheilinus undulatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T4592A11023949. <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T4592A11023949.en>>. [Accessed April 26, 2016]
- Ruxton GD and Houston DC. 2004. Energetic feasibility of an obligate marine scavenger. *Marine Ecology Progress Series* 266: 59-63.
- Sajan J; Batu MPK; Kuppusamy S; and Choudhoury BC. 2012. An assessment of legally protected marine fauna in curio trade – a market study from Tamil Nadu, India. *International Journal of Conservation Science* 3(3): 217-230.
- Saunders WB. 1981a. A new species of Chambered *Nautilus* from Palau. *The Veliger* 24(1): 1–7.
- Saunders WB. 1981b. The species of living Chambered *Nautilus* and their distribution. *The Veliger* 24(1): 8–18.
- Saunders WB. 1983. Natural rates of growth and longevity of *Nautilus belauensis*. *Paleobiology* 9(3):280-288.
- Saunders WB. 1984a. *Nautilus* growth and longevity: evidence from marked and recaptured animals. *Science* 224: 990-992.
- Saunders WB. 1984b. The role and status of *Nautilus* in its natural habitat: evidence from deep- water remote camera photosequences. *Paleobiology* 10(4): 469-486.
- Saunders WB. 1990. Deep-water camera survey of *Nautilus* in the Admiralty Islands, Papua-New-Guinea. *National Geographic Research* 6: 504–508.
- Saunders WB. 2010. The species of Chambered *Nautilus*. Pp 35-50, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Saunders WB and Hastie LC. 1992. Remote camera and trapping survey of the deep-water shrimps *Heterocarpus laevigatus* and *H. ensifer* and the Geryonid Crab *Chaceon granulatus* in Palau. *Marine Fisheries Review* 54(1): 15-25.
- Saunders WB and Landman NH (eds.). 2010. *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media. 632 pp.
- Saunders WB and Spinosa C. 1978. Sexual Dimorphism in *Nautilus* from Palau. *Paleobiology* 4(3): 349-358.
- Saunders WB and Spinosa C. 1979. *Nautilus* movement and distribution in Palau, Western Caroline Islands. *Science* 204: 1199-1201.
- Saunders WB and Ward PD. 1987. “Sympatric occurrence of living *Nautilus* (*N. pompilius* and *N. stenomphalus*) on the Great Barrier Reef, Australia”. *The Nautilus* 101(4): 188-193.
- Saunders WB and Ward PD. 2010. Ecology, distribution, and population characteristics of *Nautilus*. Pp 137-162, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Saunders WB and Ward PD. 2016 in review. Demographics of living nautiloids (*Nautilus* and *Allonatuilus*) as an index of fishery pressure and local population disequilibrium. *PLoS ONE* under review.
- Saunders WB and Wehman DA. 1977. Shell strength of *Nautilus* as a depth limiting factor. *Paleobiology* 3: 83-89).
- Saunders WB; Bond PN; Hastie LC; and Itano D. 1989. On the distribution of *Nautilus pompilius* in the Samoas, Fiji, and Tonga. *The Nautilus* 103(3): 99-104. <[www.botany.hawaii.edu/basch/uhnpescesu/pdfs/sam/Saunders1989AS.pdf](http://www.botany.hawaii.edu/basch/uhnpescesu/pdfs/sam/Saunders1989AS.pdf)>. [Accessed April 26, 2016]
- Saunders WB; Davis LE; and Knight RL. 1987. Sympatric species of *Nautilus* (*N. pompilius* and *N. scrobiculatus*) in the Admiralty Islands, Papua New Guinea. *The Nautilus* 101: 188-193.

- Saunders WB; Knight RL; and Bond PN. 1991. Octopus predation of *Nautilus*: Evidence from Papua New Guinea. *Bulletin of Marine Science* 49(1-2): 280-287.
- Schroeder K. 2003. Questionnaire *Nautilus* Fisheries in the Visayas (Philippines), conducted at the 4<sup>th</sup> Visayan Fisherfolk Symposium; Cebu City, Philippines, DED/GTZ/PhilDHRRA (Philippine Partnership for Development of Human Resources in Rural Areas), September.
- Seuss B; Wisshak M; Mapes RH; and Landman NH. 2015. Syn-Vivo Bioerosion of *Nautilus* by Endo- and Epilithic Foraminiferans (New Caledonia and Vanuatu). *PLoS ONE* 10(4): e0125558. doi:10.1371/journal.pone.0125558
- Shaffer M. 1981. Minimum Viable Population Sizes for Species Conservation. *Bioscience* 31:131-134.
- Shapiro EA and Saunders WB. 2010. Chambered *Nautilus* shell hydrostatics. Pp 527-545, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Shinomiya A; Raj U; and Seeto J. 1985. Studies on the biotic and inorganic factors of environment for *Nautilus*. *Kagoshima University Research Center for the South Pacific, Occasional Papers* 4: 66-73.
- Sinclair B; Briskey L; Aspden W; and Pegg G. (2007). Genetic diversity of isolated populations of *Nautilus pompilius* (Mollusca, Cephalopoda) in the Great Barrier Reef and Coral Sea. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 17: 223–235.
- Sinclair W; Newman SJ; Vianna GMS; Williams S; and Aspden WJ. 2011. Spatial Subdivision and Genetic Diversity in Populations on the East and West Coasts of Australia: The Multi-Faceted Case of *Nautilus pompilius* (Mollusca, Cephalopoda). *Reviews in Fisheries Science* 19(1):52-61.
- Soulé M. 1987. Where do we go from here? Pp 175-183, *In*: Soulé, M. (ed.). *Viable Populations for Conservation*. Cambridge University Press: New York, New York. 189 pages.
- Stramma L; Schmidko S; Levin LA; and Johnson GC. 2010. Ocean oxygen minima expansions and their biological impacts. *Deep- Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 57(4): 587-595. doi:10.1016/j.dsr.2010.01.005
- Suzuki H and Shinomiya A. 1995. Study on the fauna associated with *Nautilus belauensis* in the area off the southeast coast of the Palau Islands. *Kagoshima University Research Center for the South Pacific, Occasional Papers* 27: 11-23.
- Swan ARH and Saunders WB. 2010. Morphological variation in Chambered *Nautilus* from Papua New Guinea. Pp 85–103, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Sykes H and Morris C. 2009. Status of Coral Reefs in the Fiji Islands, 2007. Pp 1-52, *In*: Whippy-Morris, C (ed.), South-west Pacific Status of Coral Reefs Report, 2007. Noumea, New Caledonia: Coral Reef Initiatives for the Pacific (CRISP), Secretariat of the Pacific Regional Environment Program. <<https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/rwebsa-wspac-01/other/rwebsa-wspac-01-fiji-coral-reefs-en.pdf>>. [Accessed April 26, 2016]
- Tanabe K and Fukuda Y. Mouth part histology and morphology. Pp 313-324, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Tanabe K; Hayasaka S; and Tsukahara J. 1985. Morphological analysis of *Nautilus pompilius*. *Kagoshima University Research Center for the South Pacific, Occasional Papers* 4: 38-49.
- Tanabe K; Tsukahara J; and Hayasaka S. 1990. Comparative morphology of living *Nautilus* (cephalopoda) from the Philippines, Fiji and Palau. *Malacologia* 31: 297–312.
- Teichert C. and Matsumoto T. 2010. The ancestry of the genus *Nautilus*. Pp 25-32, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Turley C and Boot K. 2010. UNEP Emerging Issues: Environmental Consequences of Ocean Acidification: A Threat to Food Security. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Program. <[http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Ocean\\_Acidification.pdf](http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Ocean_Acidification.pdf)>. [Accessed April 26, 2016]
- Turley C and Gattuso J-P. 2012. Future biological and ecosystem impacts of ocean acidification and their socioeconomic-policy implications. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4:1–9.

- Uchiyama K and K Tanabe. 1999. Hatching of *Nautilus macromphalus* in the Toba Aquarium, Japan. Pp 13-16, *In*: Oloriz F and RodriguezTovar FJ (eds.), *Advancing research on living and fossil cephalopods*, 1999 Jul 14-18; Granada, Spain. New York: Plenum Publishers.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2006. *Challenges to International Waters Regional Assessments in a Global Perspective*. University of Kalmar, Sweden, on Behalf of the United Nations Environment Program, Nairobi, Kenya. <<http://www.unep.org/Documents.multilingual/Default.asp?DocumentID=396&ArticleID=5130>>. [Accessed April 26, 2016]
- USAID. 2015. *Changes For Justice Project – Wildlife trade, wildlife crimes and species protection in Indonesia: Policy and legal context*. Bogor, Indonesia: Indonesia Program of the Wildlife Conservation Society. 53 pp.
- Uthicke S and Conand C. 2005. Local examples of bêche-de-mer overfishing: An initial summary and request for information. New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community. *Bêche-de-mer Information Bulletin* 21: 9-14.
- Waikiki Aquarium. 2016. *Marine Life Profiles: Chambered Nautilus*. University of Hawai'i-Mānoa: Waikiki, Hawai'i. <<http://www.waikikiaquarium.org/experience/animal-guide/invertebrates/molluscs/Nautilus/>>. [Accessed April 26, 2016]
- Wani R; Kase T; Shigeta Y; and De Ocampo R. 2005. New look at ammonoid taphonomy, based on field experiments with modern chambered *Nautilus*. *Geology*: 33:849-852.
- Wantiez L; Garrigue C; Virly S; and Sarramégna S. 2009. The Status of Coral Reefs in New Caledonia 2007. Pp 53-80, *In*: Whippy-Morris, C (ed.), *South-west Pacific Status of Coral Reefs Report, 2007*. Noumea, New Caledonia: Coral Reef Initiatives for the Pacific (CRISP), Secretariat of the Pacific Regional Environment Program. <<https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/rwebsa-wspac-01/other/rwebsa-wspac-01-fiji-coral-reefs-en.pdf>>. [Accessed April 26, 2016]
- Ward PD. 1983. *Nautilus macromphalus*. Pp 11-28, *In*: Boyle, P. (ed.), *Cephalopod Life Cycles*. Vol. 1. New York: Academic Press.
- Ward PD. 1987. *The Natural History of Nautilus*. Winchester, Massachusetts: Allen and Unwin. 267 pp.
- Ward PD. 1988. *In Search of Nautilus*. New York: Simon and Schuster. 220 pp.
- Ward PD. 2014. Comparative catch records of *Nautilus* and life history traits from fished and unfished *Nautilus* populations. Presentation at the 2014 *Nautilus* Experts Workshop. Silver Spring, MD: National Marine Fisheries Service. <[http://www.nmfs.noaa.gov/ia/species/Nautilus/2014percent20Workshop/2014\\_Nautilus\\_workshop.html](http://www.nmfs.noaa.gov/ia/species/Nautilus/2014percent20Workshop/2014_Nautilus_workshop.html)>. [Accessed April 26, 2016]
- Ward PD and Chamberlain J. 1983. Radiographic observation of chamber formation in *Nautilus-pompilius*. *Nature* 304:57–59.
- Ward PD and Martin AW. 1980. Depth distribution of *N. pompilius* in Fiji and *N. macromphalus* in New Caledonia. *The Veliger* 22:259-264.
- Ward PD and Saunders WB. 1997. *Allonautilus*: A New Genus of Living Nautiloid Cephalopod and Its Bearing on Phylogeny of the Nautilida. *Journal of Paleontology* 71(6):1054-1064.
- Ward PD; Carlson B; Weekly M; and Brumbaugh B. 1984. Remote telemetry of daily vertical and horizontal movement of *Nautilus* in Palau. *Nature* 309: 248–250.
- Ward PD; Stone R; Westermann G; and Martin A. 1977. Notes on Animal Weight, Cameral Fluids, Swimming Speed, and Color Polymorphism of the Cephalopod Chambered *Nautilus pompilius* in the Fiji Islands. *Paleobiology* 3(4): 377-388.
- Wilkinson C. (Ed.). 2008. *Status of coral reefs of the world: 2008*. Townsville, Australia: Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre (2008).
- Williams RC; Newman SJ; and Sinclair W. 2012. DNA barcoding in *Nautilus pompilius* (Mollusca: Cephalopoda): evolutionary divergence of an ancient species in modern times. *Invertebrate Systematics* 26: 548-560.
- Williams RC; Jackson BC; Duvaux L; Dawson DA; Burke T; and Sinclair W. 2015. The genetic structure of *Nautilus pompilius* populations surrounding Australia and the Philippines. *Molecular Ecology* 24: 3316-3328.

- Wisnu A. 2008. Police, BKSDA foil endangered shell smuggling attempt. *The Jakarta Post* 9/25/2008. <[www.thejakartapost.com/news/2008/09/25/police-bksda-foil-endangered-shell-smuggling-attempt.html](http://www.thejakartapost.com/news/2008/09/25/police-bksda-foil-endangered-shell-smuggling-attempt.html)>. [Accessed April 26, 2016]
- Wood JB and O'Dor RK. 2000. Do larger cephalopods live longer? Effects of temperature and phylogeny on interspecific comparisons of age and size at maturity. *Marine Biology* 136:91-99.
- Woodruff D; Carpenter MP; Saunders B; and Ward PD. 2010. Genetic variation and phylogeny in *Nautilus*. Pp 65-83, *In*: Saunders WB and Landman NH (eds.), *Nautilus: Biology and Paleobiology of a Living Fossil*. Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media.
- Worm B; Hilborn R; Baum J K; Branch TA; Collie JS; Costello C; Fogarty MJ; Fulton E A; Hutchings J A; Jennings S; Jensen OP; Lotze HK; Mace P M; McClanahan TR; Minto C; Palumbi SR; Parma AM; Ricard D; Rosenberg AA; Watson R; and Zeller D. 2009. "Rebuilding Global Fisheries". *Science Magazine* 325(7): 381-397. <[www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org)>. [Accessed April 26, 2016]
- WRI (World Resources Institute). 2008. Destructive fishing is widespread in Southeast Asia. Reefs at Risk Project. World Resources Institute Website. <<http://www.wri.org/resource/destructive-fishing-widespread-southeast-asia>>. [Accessed 3/6/2016]
- Young AG and Clarke GM. 2000. Conclusions and future directions: what do we know about the genetic and demographic effects of habitat fragmentation and where do we go from here? Pp 361-366, *In*: A.G. Young and G.M. Clarke (eds), *Genetics, Demography and Viability of Fragmented Populations*. United Kingdom: Cambridge University Press. 438 pages.
- Zann LP. 1984. The rhythmic activity of *Nautilus-pompilius*, with notes on its ecology and behavior in Fiji. *The Veliger* 27: 19–28.

Chambered *Nautilus* common names

Range Country	Species	Common local names	Notes
American Samoa / U.S.	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Australia	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
	<i>Nautilus repertus</i>	Unknown	
	<i>Nautilus stenomphalus</i>	Unknown	
China Possible range country	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Fiji	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
India	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Indonesia	<i>Nautilus pompilius</i>	<i>Nautilus beronga</i>	Not clear if species-specific or general names (Freitas & Krishnasamy 2016)
	<i>Allonautilus perforatus</i>	<i>lobo</i> (in South Sulawesi) <i>bia gengge</i> (in Ambon) <i>sokle</i> (in Java) <i>cukli</i> (in Lombok) <i>kalabinga</i> (in East Nusa Tenggara)	
Malaysia	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Myanmar Possible range country	<i>Nautilus pompilius</i>	Kha-yu-tha-pi (Burmese)	(Mason & Theobald 1882)
New Caledonia	<i>Nautilus macromphalus</i>	Unknown	Local names differentiate the species (Saunders pers.comm. 2009)
	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Palau	<i>Nautilus belauensis</i>	Kedarm (Palauan)	(Palomares & Pauly 2016)
Papua New Guinea	<i>Allonautilus scrobiculatus</i>	kin I got holl namil	(Saunders pers.comm. 2009)
	<i>Nautilus pompilius</i>	shell i savy long trip	
Philippines	<i>Nautilus pompilius</i>	Lagang or lagan ( <i>Filipino</i> )	(Freitas & Krishnasamy 2016)
Samoa (Western) Possible range country	<i>Nautilus pompilius</i>	no local name	(Saunders <i>et al.</i> 1989)
Solomon Islands	<i>Allonautilus scrobiculatus</i>	Unknown	
	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Thailand Possible range country	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Vanuatu	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	
Viet Nam Possible range country	<i>Nautilus pompilius</i>	Unknown	

## Common names in other countries

Country	Species	Common Names
Japan	<i>Nautilus pompilius</i>	oumugai; Symbol: おう
Germany	<i>Allonautilus scrobiculatus</i>	Königs <i>Nautilus</i>
	<i>Nautilus macromphalus</i>	Neukaledonisches Perlboot
	<i>Nautilus pompilius</i>	Gemeines Perlboot
France	<i>Nautilus pompilius</i>	Nautile flame, Nautile chambré
	<i>Nautilus macromphalus</i>	Nautile bouton
English	<i>Allonautilus scrobiculatus</i>	King <i>Nautilus</i> , Crusty <i>Nautilus</i>
	<i>Allonautilus perforatus</i>	Indonesian <i>Nautilus</i>
	<i>Nautilus belauensis</i>	Palau <i>Nautilus</i>
	<i>Nautilus macromphalus</i>	Bellybutton <i>Nautilus</i>
	<i>Nautilus pompilius</i>	Emperor <i>Nautilus</i> , Chambered <i>Nautilus</i> , Pearly <i>Nautilus</i>
	<i>Nautilus repertus</i>	Unknown
	<i>Nautilus stenomphalus</i>	White-patch <i>Nautilus</i>
Spanish	<i>Nautilus macromphalus</i>	Nautilo ombligo
	<i>Nautilus pompilius</i>	Nautilo común

Additional Sources: HSUS & HSI 2008; Jereb & Roper 2005; Sealifebase.org

**Table 1**

Main *Nautilus* commodities traded with the United States between January 2005 and December 2014 (LEMIS 2016). All but 126 shipments were imported to the United States.

<b>Wildlife Desc</b>	<b>Units</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Overall Total (NO)</b>	<b>Overall Total (KG)</b>
xxx	NO	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	--
CAR	NO	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	1	--
BOD	NO	--	--	--	--	--	--	--	18	27	5	50	--
GAR	NO	--	--	--	--	--	--	10	--	--	--	10	--
JWL	KG	30	300	--	--	41	--	125	87	--	1	--	584
JWL	NO	54,393	59,581	40,089	15,338	18,178	11,309	12,351	15,968	6,890	14,800	248,897	--
LIV	NO	82	12	6	18	44	26	16	12	53	35	304	--
LPL	NO	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	2	--
LPS	NO	--	--	--	--	--	40	--	2	--	2	44	--
MEA	NO	--	--	--	--	114	--	--	--	--	--	114	--
SHE	KG	1,033	--	2,776	35	724	--	--	5	--	--	--	4,573
SHE	NO	4,503	14,993	55,271	13,208	6,981	1,973	1,745	1,828	2,001	1,529	104,032	--
SPE	NO	2	--	10	13	7	6	26	4	22	--	90	--
SPR	KG	332	620	1	133	16	27	228	22	8	--	--	1,387
SPR	NO	97,294	74,040	88,643	47,188	15,390	21,327	7,982	9,157	8,222	6,436	375,679	--
TRI	NO	6,525	8,712	6,293	3,845	135,621	18,043	613	100	--	218	179,970	--
TRO	NO	--	300	--	--	1	--	--	--	--	--	301	--
UNS	NO	220	--	--	--	--	155	452	--	--	--	827	--
<b>Annual Ttl</b>	<b>NO</b>	<b>163,022</b>	<b>157,638</b>	<b>190,313</b>	<b>79,610</b>	<b>176,336</b>	<b>52,879</b>	<b>23,195</b>	<b>27,091</b>	<b>17,215</b>	<b>23,025</b>	<b>910,324</b>	<b>--</b>
<b>Annual Ttl</b>	<b>KG</b>	<b>1,395</b>	<b>920</b>	<b>2,777</b>	<b>168</b>	<b>781</b>	<b>27</b>	<b>353</b>	<b>114</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>--</b>	<b>6,544</b>

Wildlife Description: \*\*\*: unknown, CAR: carving (other than bone, horn or ivory); BOD: Dead animal (whole animal); GAR: Garments (not including shoe or trim); JWL: Jewelry; LIV: live specimens (live animals or plants); LPL: Leather products (large manufactured); LPS: Leather products (small manufactured); MEA: meat; SHE: shells (raw or unworked shells); SPR: shell products made from mollusc or turtle shell; TRI: trim (show trim, garment trim, or decorative trim); TRO: trophies (all trophy parts of one animal) (likely a data error); UNS: unspecified. Unit: GM: gram; KG: kilogram; NO: number (does not necessarily imply a whole animal).

**Table 2**

Range country exports and re-exports from known and putative range countries of all *Nautilus* commodities between January 2005 and December 2014 (LEMIS 2016). This table excludes trade data from non-range countries. Note that the trade entry involving Viet Nam in 2012, which was described as shell product and reported in square meters, may be a data entry error.

Country	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Overall Total	
											(NO)	(KG)
American Samoa (U.S.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
Australia	756	0	2,361	0	2	0	2	0	4	0	3,125	--
China - <i>possible range state</i>	15	7,496	3,442	1,270	34	1	54	281	184	1	12,778	--
Fiji	0	12	1	0	0	0	587	1,087	803	1,156	3,646	--
India (NO)	0	0	192	10,000	2	0	3	0	1,630	38	11,865	--
(KG)	0	0	0	0	724	0	0	0	0	0	--	724
Indonesia (NO)	12,399	32,366	17,290	9,485	1,664	4,704	3,411	9,444	1,650	9,530	101,943	--
(KG)	0	0	2,776	0	0	0	0	0	0	0	--	2,776
Malaysia	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	--
Myanmar - <i>possible range state</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
New Caledonia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
Palau	0	0	2	0	0	4	5	0	6	3	20	--
Papua New Guinea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
Philippines (NO)	149,739	115,876	164,117	58,163	174,263	48,075	18,467	14,754	12,255	11,862	767,571	--
(KG)	1,395	920	1	168	57	27	353	114	8	1	--	3,044
Solomon Islands	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	--
Thailand - <i>possible range state</i>	31	111	2,072	74	177	11	44	28	81	45	2,674	--
Vanuatu	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	6	--
Viet Nam (M2) - <i>possible range state</i>	0	0	0	0	0	0	0	[0.38]	0	0	0	--
Western Samoa - <i>possible range state</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
<b>Total Annual Exports (NO)</b>	<b>162,941</b>	<b>155,861</b>	<b>189,483</b>	<b>78,992</b>	<b>176,146</b>	<b>52,795</b>	<b>22,573</b>	<b>25,594</b>	<b>16,615</b>	<b>22,635</b>	<b>903,635</b>	<b>--</b>
<b>Total Annual Exports (KG)</b>	<b>1,395</b>	<b>920</b>	<b>2,777</b>	<b>168</b>	<b>781</b>	<b>27</b>	<b>353</b>	<b>114</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>--</b>	<b>6,544</b>

Key to abbreviations: KG: kilogram; NO: number.