

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



Decimocuarta reunión de la Conferencia de las Partes
La Haya (Países Bajos), 3-15 de junio de 2007

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

A. Propuesta

Incluir *Pterapogon kauderni*, Koumans 1933 en el Apéndice II de la CITES.

El estado actual de *Pterapogon kauderni* es conforme a lo dispuesto en el párrafo 2 a) del artículo II de la CITES y satisface el criterio B del anexo 2 de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP13). Se prevé que será necesario regular el comercio de *Pterapogon kauderni* para velar por que la recolección de especímenes en el medio silvestre no reduzca la población silvestre a un nivel en que su supervivencia resulte amenazada por una recolección continua u otros factores.

B. Autor de la propuesta

Estados Unidos de América

C. Justificación

1. Taxonomía

- 1.1 Clase: Actinopterygii (peces con aletas radiadas)
- 1.2 Orden: Perciformes
- 1.3 Familia: Apogonidae
- 1.4 Género, especie o subespecie, incluido el autor y el año: *Pterapogon kauderni* (Koumans 1933)
- 1.5 Sinónimos científicos: Ninguno.
- 1.6 Nombres comunes: español: Cardenal de banghai
francés:
inglés: Banggai cardinalfish, cardinalfish, highfin cardinalfish, banner cardinalfish, and outhouse cardinal
- 1.7 Número de código: Ninguno.

2. Visión general

Pterapogon kauderni es un pez marino endémico que se ha visto afectado negativamente por la intensa presión de las capturas para el comercio de acuarios. Las capturas y el comercio comenzaron en 1995 y han aumentado hasta entre 700.000 y 900.000, aproximadamente, peces al año. Esta especie tiene una zona de distribución geográfica extraordinariamente limitada (5.500 km²) y un tamaño pequeño de la población total (2,4 millones, aproximadamente). Presenta características reproductivas singulares

que la hacen vulnerable a la explotación excesiva, entre otras: 1) baja fecundidad; 2) un grado avanzado de cuidados parentales y una elevada asignación de energía por cría; 3) desarrollo directo; 4) largo período de incubación oral; 5) carencia de intervalo planctónico; y 6) asentamiento de los ejemplares jóvenes en el hábitat parental. Por varios aspectos de su biología, junto con el intenso y no regulado comercio de esta especie, las poblaciones de *Pterapogon kauderni* son sumamente vulnerables a la extinción. Además, el alto grado de estructura genética tiene consecuencias profundas para la conservación, ya que, si no se descubre (y protege) la diversidad interespecífica, puede haber repercusiones graves para una especie con una estructura genética tan microgeográfica.

Pterapogon kauderni se compone de poblaciones aisladas y concentradas en torno los bajíos de 17 islas grandes y diez pequeñas del archipiélago Banggai, en la Indonesia oriental. También se da una pequeña población frente a las costas de Sulawesi central, en el puerto de Luwuk. Una población suplementaria ha quedado establecida en el estrecho de Lembah (Sulawesi septentrional), a 400 km al norte de la zona natural de distribución de la especie, tras su introducción por comerciantes de acuarios en 2000. La especie tiene una duración vital corta (un máximo de ~ 4 años en condiciones ideales de cautividad; entre uno y dos años en el medio silvestre) y un tamaño pequeño del desove (entre 50 y 90 huevos), aunque tiene posibilidades de reproducirse varias veces al año (a partir de los diez meses de edad). Se cree que las poblaciones son resultantes principalmente de la autofertilización; las condiciones oceanográficas (fuertes corrientes y canales profundos que separan las islas), las características reproductivas y la falta de una fase planctónica en su historia vital impiden la dispersión a las islas cercanas, lo que aísla las poblaciones e impide la recolonización de los hábitats exterminados por los pescadores.

La especie es capturada por pescadores locales y comercializada como especie de acuario en niveles extraordinariamente elevados. *Pterapogon kauderni* apareció por primera vez en el comercio internacional en 1995-1996. En 2001, se exportaban entre 600.000 y 700.000 peces al año; los cálculos aproximados del comercio correspondientes al período 2001-2004 ascienden a entre 700.000 y 900.000 peces al año capturados en todo el archipiélago. La presión de la pesca en los niveles actuales tiene repercusiones negativas en las poblaciones de *Pterapogon kauderni*, que afectan a la densidad de peces, el tamaño del grupo y la densidad de su asociado preferido (el erizo de mar de púas largas). Los estudios han descubierto importantes descensos (> 90 por ciento) en dos poblaciones que fueron objeto de pesca de 2001 a 2004, incluida la extinción de una población frente a las costas de la isla de Limbo. Si continúa la presión de las capturas al ritmo actual, la extinción de la especie puede producirse durante el próximo decenio.

Existe una solución substitutiva de las capturas en el medio silvestre para esta especie: han surgido numerosas instalaciones de cría en cautividad. Sin embargo, la relativamente poca rentabilidad de su producción, combinada con el gran número de peces menos caros capturados en el medio silvestre, ha impedido el aumento de las actividades de acuicultura. Además, en los especímenes capturados en el medio silvestre y mantenidos en cautividad se ha documentado una amenaza recién aparecida (una enfermedad viral).

Pterapogon kauderni no figura actualmente en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

3. Características de la especie

3.1 Distribución

Se encuentra *Pterapogon kauderni* en el Pacífico centro-occidental con poblaciones limitadas a 27 islas del archipiélago de Banggai y en Sulawesi central, en el puerto de Luwuk (Vagelli y Erdmann, 2002; Vagelli, 2005a). También hay una pequeña población introducida en el estrecho de Lembah (Sulawesi septentrional, en Indonesia), a 400 km, aproximadamente, al noroeste del archipiélago de Banggai (Erdmann y Vagelli, 2001). La zona natural de distribución de la especie comprende una distancia máxima Este-Oeste de unos 130 km, una distancia Norte-Sur de 70 km y una superficie total de 5.500 km², aproximadamente (fig. 1; 2). La especie se da cerca de la costa a entre 0,5 y 4,5 m de profundidad, pero abunda sobre todo a entre 1,5 y 2,5 m de profundidad. Dentro de la zona de distribución geográfica de la especie (es decir, 5.500 km²), el máximo hábitat potencial disponible es de unos 426 km de litoral, que se extiende desde la costa hasta unos 100 m frente a ella (hábitat de mangles, praderas y arrecifes desde la costa hasta el declive de arrecife) o una superficie total de unos 34 km² (Vagelli, 2005a).

Figura 1. Distribución geográfica de *Pterapogon kauderni*. Se han hecho estudios en todo el archipiélago de Banggai y en los hábitats vecinos que rodean Sulawesi. La línea discontinua indica el perímetro de las poblaciones en Banggai. Frente a las costas de Sulawesi existe una pequeña población introducida (círculo obscuro y flecha). Fuente de datos: Vagelli, 2005a.

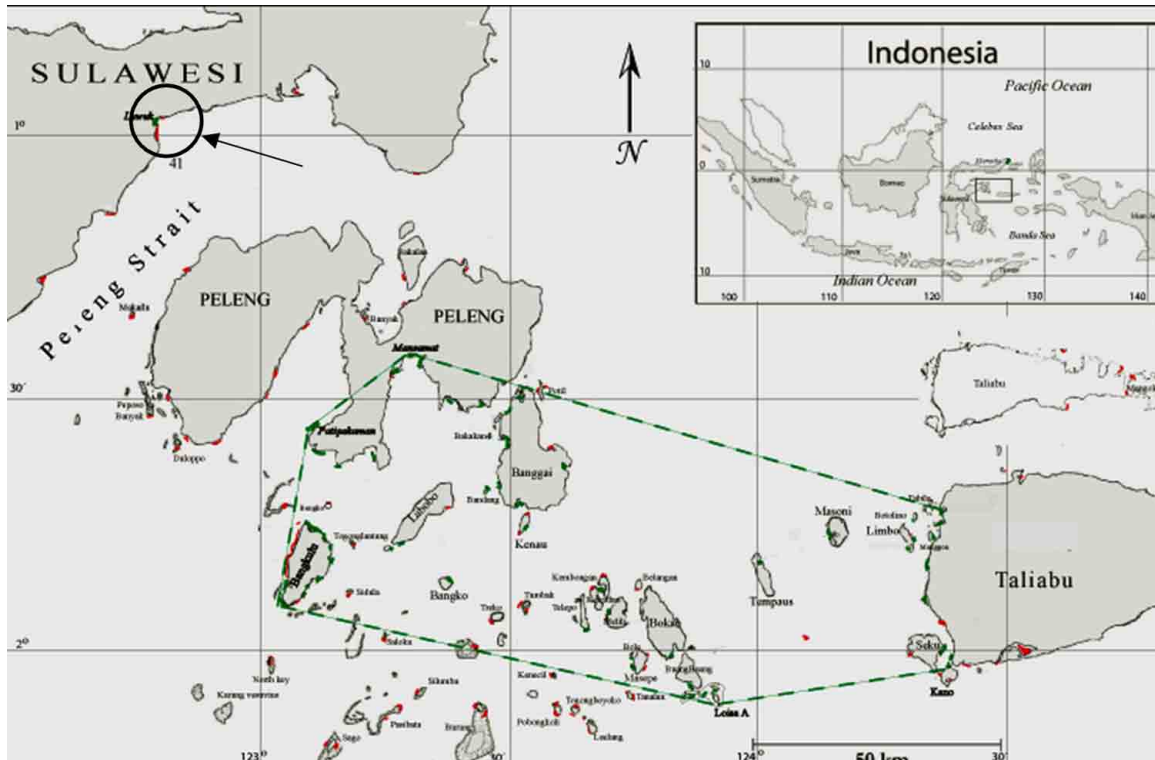
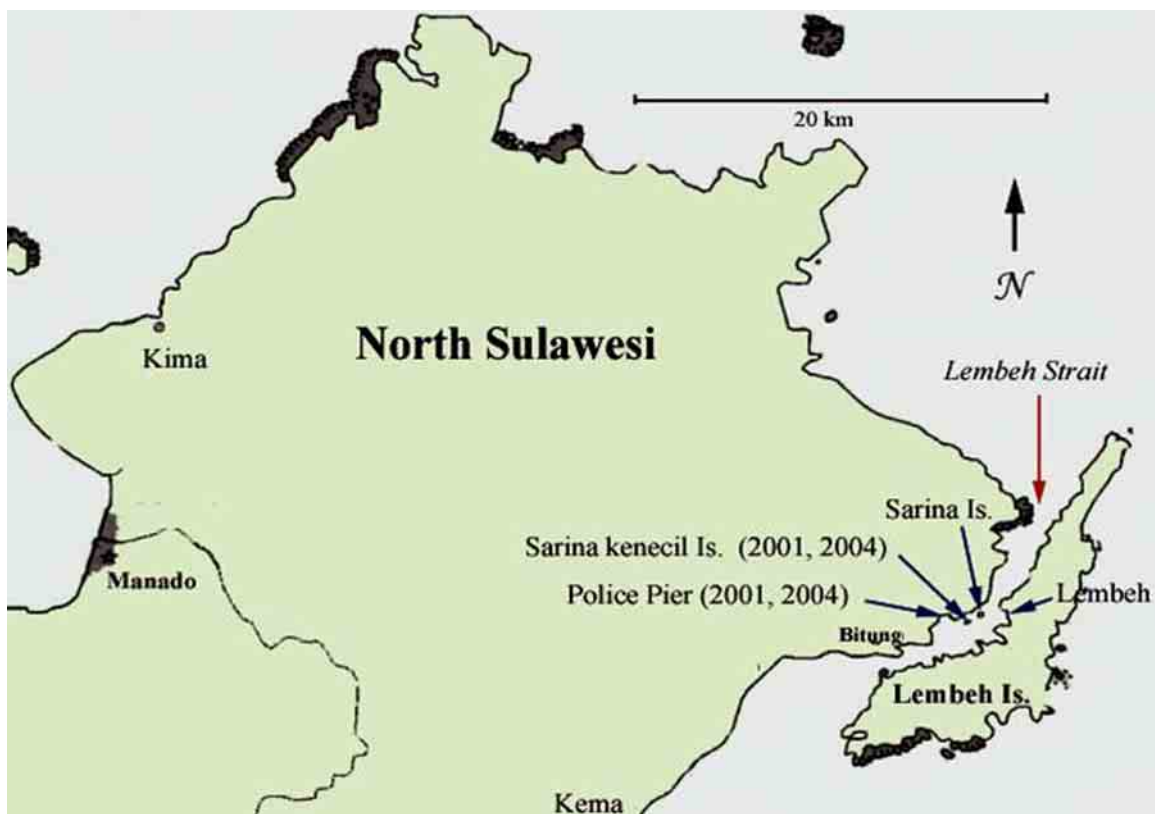


Figura 2. Distribución geográfica de la población de *Pterapogon kauderni* en el estrecho de Lembeh. Esta especie fue introducida por primera vez en 2000 y fue documentada en cuatro emplazamientos en 2004. Fuente: Vagelli, 2005a.



3.2 Hábitat

Pterapogon kauderni es un pequeño (longitud total = 8 cm) pez marino demersal y tropical que forma grupos estables (de nueve especímenes por término medio) en aguas poco profundas (< 4.5 m de profundidad), si bien lo más común es que se encuentren a entre 1,5 y 2,5 m de profundidad. La especie habita en diversos hábitat de bajíos, incluidos los arrecifes de coral (el 51 por ciento de las poblaciones identificadas), praderas (el 35 por ciento) y zonas abiertas de arena y grava (el 14%) (cuadro 1). Donde más común resulta es en los hábitats tranquilos de la zona protegida de las islas mayores; también se dan poblaciones aisladas en zonas afectadas por fuerte oleaje y corrientes moderadas (Vagelli y Erdmann, 2002; Vagelli, 2002; Vagelli, 2004a). Se da entre diversos substratos bénticos vivos, como, por ejemplo, los erizos de mar, las anémonas de mar y los corales ramificados. Los peces individuales exhiben un claro comportamiento de *homíng* y, cuando se ven perturbados, vuelven al emplazamiento original de su grupo (Kolm *et al.*, 2005). Las temperaturas del agua en esos hábitats oscilan entre 28° y 31°C y en ellos hay zonas en las que la visibilidad oscila entre < 2 m y 20 m.

Las características oceanográficas particulares de la región de Banggai (canales profundos entre islas, fuertes corrientes) han contribuido a la extrema filopatria de *Pterapogon kauderni* (Bernardi y Vagelli, 2004). *Pterapogon kauderni* es un pez apegado a su emplazamiento, que permanece muy cercano al substrato y está asociado con diversos substratos bénticos vivos. Los especímenes experimentan cambios ortogénicos en asociación con microhábitats, si bien todas sus fases vitales se producen en los mismos hábitats y a la misma profundidad. Las nuevas incorporaciones están asociadas más habitualmente con anémonas de mar (54.1%; *Actinodendron* sp., *Entacmaea* sp., *Heteractis* sp., *Macroactyla* sp., y *Stichodactyla* sp.), mientras que sólo el 18,3 por ciento de los ejemplares jóvenes y los adultos se dan entre las anémonas del mar, pero se dan con la mayor frecuencia entre los erizos de mar de púas largas (el 32%; *Diadema setosum*) y los corales con ramificaciones (el 44%; *Acropora*, *Anacropora* y *Porites*), además de las estrellas de mar, los hidrozooos y las raíces en forma de puntales de los mangles (Vagelli, 2004a). Los adultos rondan directamente por encima de los erizos y los peces más jóvenes (de entre 2 y 3 cm de longitud normal) permanecen más cerca de los erizos; cuando se sienten amenazados, los ejemplares jóvenes y los adultos se retiran entre las púas (cuadro 1).

Cuadro 1. Preferencia de hábitats y microhábitats de *Pterapogon kauderni* basada en estudios realizados en 2004. Se muestran los números de animales observados y el porcentaje de cada una de las clases de tamaño correspondientes a tres hábitats y tres microhábitats. Fuente: Vagelli, 2005a.

Clase por tamaño	Hábitats			Microhábitats		
	Praderas <i>Enhalus</i>	Arrecife de coral	Zona de arena o grava	Erizo <i>Diadema</i>	Coral	Anémonas
Todos los grupos (373)	132 (35,4%)	190 (50,9%)	51 (13,7%)	119 (31,9%)	163 (43,7%)	91 (24,4%)
Sólo adultos (103)	41 (39,8%)	45 (43,7%)	17 (16,5%)	24 (23,3%)	59 (57,3%)	20 (19,4%)
Sólo ejemplares jóvenes (118)	39 (33,1%)	64 (54,2 %)	15 (12,7 %)	34 (28,8%)	60 (50,8%)	24 (20,3%)
Adultos y ejemplares jóvenes (312)	103 (33,0%)	171 (54,8%)	38 (12,2%)	102 (32,7%)	153 (49,0%)	57 (18,3%)
Todas las nuevas incorporaciones (61)	30 (49,2%)	18 (29,5%)	13 (21,3%)	18 (29,5%)	10 (16,4%)	33 (54,1%)

3.3 Características biológicas

Pterapogon kauderni presenta características reproductivas singulares que lo hacen vulnerable a una explotación excesiva, entre otras: 1) baja fecundidad; 2) un grado avanzado de cuidados parentales y una asignación elevada de energía por cría; 3) desarrollo directo; 4) largo período de incubación oral; 5) carencia de intervalo planctónico; y 6) asentamiento de los ejemplares

jóvenes en el hábitat parental. *Pterapogon kauderni* es un incubador oral paterno. En cautividad, la maduración de las gónadas en las hembras comienza en torno a entre 33 y 35 mm de longitud normal (hacia los seis meses de edad) y pueden reproducirse con la longitud normal de entre 38 y 40 mm (entre siete y ocho meses de edad). Las hembras más pequeñas con huevos maduros capturadas en el medio silvestre medían 41 mm de longitud normal (entre ocho y nueve meses de edad) (Vagelli y Volpedo, 2004). Los machos pueden incubar con entre 32 y 35 mm de longitud normal (hacia entre los seis y siete meses de edad aproximadamente); en el medio silvestre, el tamaño medio de un macho que incuba es de ~ 43 mm de longitud normal (en torno a entre 11 y 12 meses de edad). La especie puede vivir hasta cuatro años en cautividad, con una duración máxima de vida de dos años en el medio silvestre (Vagelli, comunicación personal). Las hembras desempeñan una papel activo en el cortejo y el apareamiento, que se produce entre unas horas y unos días antes del desove (Vagelli, 1999); las parejas apareadas establecen territorios de desove a varios metros de distancia del grupo principal y los defienden vigorosamente (Kolm y Berglund, 2003).

En condiciones de laboratorio, la especie se reproduce a lo largo de todo el año. Las hembras solas en cautividad pueden reproducirse una vez al mes, mientras que los machos incuban por la boca hasta seis nidadas al año; el apareamiento y la suelta de las crías parecen estar sincronizados con el ciclo lunar (Vagelli y Volpedo, 2004). Las hembras producen un tamaño máximo de desove de 75 huevos grandes (entre 2,5 y 3 mm). El tamaño medio de las nidadas incubadas por machos y observadas en el medio silvestre fue de 41 huevos (oscilación = 12-73) (Vagelli 1999; Vagelli y Volpedo, 2004). El macho incuba una nidada de huevos durante unos veinte días; después de la incubación, los embriones permanecen dentro de la cavidad bucal diez días más antes de la suelta. La tasa de fertilidad es de 60 por ciento, aproximadamente; además de la pérdida normal debida a los huevos no fertilizados y a los embriones que no concluyen su desarrollo, un importante porcentaje de huevos se pierde durante el traslado de la nidada. En condiciones de laboratorio, el número medio de ejemplares jóvenes soltado tras una incubación era 40; el tamaño medio de una nidada de machos incubadores en el medio silvestre fue de 18 embriones (oscilación = 3-33) (Vagelli, comunicación personal).

Se cree que, durante los primeros días después de la suelta de la bolsa de incubación, la especie sufre una gran mortalidad, debida a la depredación, incluido el canibalismo. La especie carece de un período larval; durante la ontogenia, la especie no pasa a formar parte del plácton ni presenta un intervalo pelágico (Vagelli, 1999). Las nuevas incorporaciones (es decir, entre 6 y 8 mm de longitud normal, al soltarse de la cavidad oral) buscan refugio inmediatamente dentro de anémonas o erizos de mar y permanecen juntos a lo largo de toda su vida (Vagelli, 1999). Se suele observar a los ejemplares jóvenes y los adultos; sin embargo, en estudios prolongados entre 2001 y 2004 sólo se identificó un total de 81 grupos de nuevas incorporaciones. En la mayoría de los casos se componían de uno o dos especímenes; el mayor grupo observado se componía de 15 especímenes: hubo uno de 12, uno de nueve y el resto de siete o menos (Vagelli, 2002a; Vagelli 2005a).

Pterapogon kauderni es una especie oportunista que se alimenta durante el día, a diferencia de todos los demás representantes de esa familia. La composición de la dieta es similar entre las clases de tamaño, incluidos los organismos planctónicos, demersales y bénticos. Entre el contenido de las vísceras de los peces examinados figuraban 29 taxones pertenecientes a seis *phyla*: Rhyzopoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Chaetognatha y Chordata (Teleost larvae). Los copépodos constituyen el 79 por ciento de la dieta de *Pterapogon kauderni*; otros componentes importantes son los decápodos y los isópodos. El tamaño de las presas oscila entre 0,1 y 14 mm (Vagelli, 2002; Vagelli, 2005a). En condiciones de cautividad, los ejemplares jóvenes recién soltados pueden alimentarse con *nauplii* de gambas (*Artemia* sp.) (Marini, 1999; Vagelli, 1999).

3.4 Características morfológicas

Pterapogon kauderni es un pequeño pez marino (tamaño máximo = 80 mm) con un dibujo contrastante y distintivo de franjas negras y claras con motas blancas. Esta especie resulta fácil de diferenciar de las otras 270 especies de la familia Apogonidae por su primera aleta dorsal con borlas, espinas anales y de la segunda aleta dorsal alargadas, aleta caudal profundamente

bifurcada y dibujo de color compuesto de tres franjas negras a lo largo de la cabeza y del cuerpo y bordes anteriores negros y prominentes en las espinas anal y segunda dorsal (Allen, 2000). La especie tiene siete púas en la primera aleta dorsal, una púa y catorce espinas en la segunda dorsal y dos púas y trece espinas anales blandas en la aleta anal. El gran número de espinas de la segunda aleta dorsal distingue este género del resto de los géneros apogónidos. Se pueden diferenciar los machos de las hembras por una llamativa cavidad oral agrandada, que sólo resulta visible cuando están incubando.

3.5 Función de la especie en su ecosistema

Pterapogon kauderni es un apogónido muy poco habitual, con rasgos de historia vital que difieren de los de otros apogónidos. Por su singular historia vital, tiene una importancia evolutiva y científica especial. Normalmente, se citan los apogónidos como un importante componente nocturno de la fauna que vive en los arrecifes de coral; sin embargo, esta especie es la única representante diurna de la familia. Es planctívora y se alimenta principalmente de copépodos y de muchos otros crustáceos. Siempre se la encuentra asociada con substratos vivos, entre ellos anémonas, corales ramificados, erizos de mar, estrellas de mar y raíces de mangles. Los emplazamientos ocupados por *Pterapogon kauderni* muestran una fuerte correlación positiva entre la densidad de erizos de mar y la de peces (Kolm and Berglund, 2003). *Pterapogon kauderni* coexiste con frecuencia con diversos peces anémona y gambas anémona, cuando se refugia entre anémonas y corales; cuando se la encuentra entre las púas de erizos de mar, se asocia con varios otros géneros de Cardenal de banghai (Vagelli, 2002). Desde que los recolectores para acuarios comenzaron a capturar este pez, se ha visto la disminución de la abundancia de invertebrados asociados.

Constituye una importante fuente alimentaria para varias especies de pez león, *Pterois* (Scorpaenidae), el mero *Epinephelus merra* (Serranidae), un pez cocodrilo *Cymbacephalus beauforti* (Platycephalidaemorenas), una anguila morena *Echidna nebulosa* (Muraenidae), un pez piedra *Synanceia horrida* y la serpiente de mar *Laticauda colubrina* (Elapidae) (Vagelli, comunicación personal).

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

En todo el archipiélago de Banggai los ecosistemas de los arrecifes de coral han sufrido daños extensos a consecuencia de los métodos de pesca destructivos (pesca con dinamita y con cianuro), la pesca excesiva de especies que alimentan a los peces y el aumento de la obstrucción con légamo y la nitrificación relacionadas con el desbroce descontrolado de bosques para dedicar los terrenos a la agricultura (Harborne *et al.*, 1997; Allen, 2001). Los hábitats ocupados por *Pterapogon kauderni* son particularmente susceptibles ante los factores antropogénicos estresantes, porque están confinados en zonas cercanas a la costa y la mayoría de las islas están rodeadas de aguas profundas muy cerca de la costa. Las islas Banggai tienen una población humana total de unos 151.000 habitantes; la pobreza está generalizada y la población depende en gran medida de la agricultura y la pesca para su sostén y para obtener dinero (Allen *et al.*, 2001).

4.2 Tamaño de la población

En 2004 se calculó que la población total de *Pterapogon kauderni* en el medio silvestre ascendía a unos 2,4 millones de peces, el 90 por ciento de los cuales se encuentran en torno a las 27 islas del archipiélago de Banggai (cuadro 2; Vagelli, 2005a). En la mayoría de los emplazamientos, *Pterapogon kauderni* presenta unas densidades de entre 200 y 700 peces por hectárea, aproximadamente. Según los estudios hechos en siete emplazamientos en 2004, la densidad media de *Pterapogon kauderni* era de 0,07 especímenes por m² (Vagelli, 2005a). En el único emplazamiento protegido *de facto* dentro de la entera zona de distribución geográfica de la especie (una pequeña bahía situada ante las costas sudoccidentales de la isla de Banggai, en la que la pesca está vedada), las densidades oscilaban entre 0,28 y 1,22 peces por m², con una densidad media total de 0,63 \pm 39 peces por m² (Lunn y Moreau 2004).

4.3 Estructura de la población

Pterapogon kauderni vive en pequeños grupos compuestos de dos o más peces (tamaño medio de grupo = 9,5; máximo = 500), aunque el tamaño del grupo raras veces supera los 85 especímenes (3,3 por ciento de las observaciones) (Vagelli, 2005a). La mayoría de los peces observados son ejemplares jóvenes grandes (de entre seis y nueve meses de edad), mientras que las incorporaciones recién soltadas (< 15 mm) son poco comunes (Vagelli y Erdmann, 2002). Por ejemplo, los estudios hechos en 2004 descubrieron un total de 37 por ciento de adultos, un 58,3 por ciento de ejemplares jóvenes y un 10,4 por ciento de nuevas incorporaciones y ejemplares jóvenes pequeños de hasta unos dos meses de edad (n = 3.023 peces). El 12 por ciento, aproximadamente, de los grupos examinados estaban formados sólo por nuevas incorporaciones (< 30 mm), el 11 por ciento se componía sólo de ejemplares jóvenes, el 39 por ciento sólo de adultos y el 38 por ciento estaban formados por clases de diferentes tamaños mezcladas (Vagelli, 2005a). Las poblaciones se caracterizan por una proporción entre los sexos casi igual (1:1). Presentan un período mínimo de entre 1,4 y 4,4 años para duplicar su población y una duración de la vida de hasta cuatro años en cautividad y de dos años en el medio silvestre.

Pterapogon kauderni presenta el mayor grado de subdivisión de las poblaciones jamás documentado en relación con un pez marino en una escala geográfica tan pequeña (Hoffman *et al.*, 2005). La estructura genética de las poblaciones varía con distancias tan pequeñas como 2 km; incluso las poblaciones que se dan en arrecifes de las mismas islas están genéticamente aisladas entre sí, lo que indica una limitada corriente de genes entre los arrecifes dentro de una misma isla. Se cree que se debe a 1) una falta de fase larval pelágica; 2) una naturaleza sedentaria, apegada a su emplazamiento, de todas las fases vitales; 3) una asociación con substratos de bajíos; y 4) la presencia de canales profundos y fuertes corrientes entre las islas, que aíslan las poblaciones (Bernardi y Vagelli, 2004; Hoffman *et al.*, 2005). Las poblaciones se agrupan en dos clades independientes; los tres emplazamientos más meridionales revelan una gran discontinuidad filogenética respecto de los emplazamientos septentrionales en la isla de Bangkulu, con falta de corriente genética entre el grupo meridional de Bangkulu y otras poblaciones (Bernardi y Vagelli, 2004). Además, las pruebas de asignación realizadas en 23 poblaciones de todo el archipiélago mostraron que 20 de ellas tenían una importante autorre asignación (Vagelli, comunicación personal). Ese alto grado de estructura genética tiene consecuencias profundas para la conservación, ya que, si no se descubre (y protege) la diversidad interespecífica de *Pterapogon kauderni*, las consecuencias pueden ser graves para una especie con una estructura genética microgeográfica tan extrema (Palumbi, 2003). Los datos genéticos indican también que las poblaciones de *Pterapogon kauderni* han experimentado cuellos de botella (Bernardi y Vagelli, 2004).

Cuadro 2. Tamaños aproximados de las poblaciones de *Pterapogon kauderni* basados en estudios realizados en 2004. Se determinaron el perímetro (km) y la superficie (km²) de la zona habitable y la densidad máximas (especímenes por m²) a partir de estudios cuantitativos transversales. Se determinaron los tamaños de las poblaciones correspondientes a cada una de las islas a partir de cálculos aproximados de la superficie total habitable y la densidad media de población en 2004. Fuente: Vagelli, 2005a.

Isla	Perímetro	Zona inhabitable	Densidad	Población aproximada
Bandang	2,8	0,224		15.680
Bakakan	0,7	0,056		3.920
Banggai	46,2	3,696	0,7	258.720
Bangko	4,2	0,336		23.520
Bangkulu	39,2	3,136	0,03	219.520
Bole	1,7	0,134		9.408
Bokan	35,0	2,800	0,21	196.000
Botolino	3,5	0,280		19.600

Isla	Perímetro	Zona inhabitable	Densidad	Población aproximada
BuangBuang	16,1	1,288		90.160
Kano	2,3	0,184		12.880
Kembongan	5,6	0,448		31.360
Kenau	2,8	0,224		15.680
Labobo	21,0	1,680	0,05	117.600
Labobo kcl	2,5	0,200		14.000
Limbo	11,2	0,896	0,03	62.720
Loisa A	3,5	0,280		19.600
Loisa B	3,5	0,280		19.600
Loisa C	7,0	0,560		39.200
Manggoa	2,8	0,224		15.680
Masoni	9,2	0,736	0,06	51.520
Masepe	8,4	0,672		47.040
Melilis	13,3	1,064		74.480
Peleng	110,6	8,848	0,04	619.360
Seku	16,8	1,344		94.080
Taliabu	36,4	2,912		203.840
Telopo	11,2	0,896		62.720
Tempau	9,2	0,736		51.520
Medio			0,07	
Total	426,7	34,134		2.389.408

4.4 Tendencias de la población

La especie fue descrita por primera vez a partir de capturas hechas en el decenio de 1920 (Koumans, 1933), pero fue desconocida en las naciones occidentales hasta 1995, cuando apareció por primera vez en el sector comercial de los acuarios marinos (Allen y Steene, 1995). Los primeros estudios cuantitativos de poblaciones conocidos (2001) identificaron *Pterapogon kauderni* en 16 de 37 islas investigadas; a partir de los datos censales y los cálculos del hábitat total habitable, se calculó que la especie tenía un tamaño total de la población de 1,7 millones de peces, aproximadamente (Vagelli, 2002). Estudios suplementarios hechos entre 2001 y 2004 en todo el archipiélago (50 islas, 159 emplazamientos) ampliaron la zona de distribución a 17 islas mayores y 10 islas menores (34 emplazamientos), con un tamaño total de la población de 2,4 millones de peces (cuadro 2; Vagelli, 2005a).

Las tendencias de la población, determinadas a partir de los datos de campo y de los de la pesca, demuestran densidades en gran medida menores en los emplazamientos afectados por la presión de las recolecciones para el comercio de acuarios. Tres emplazamientos examinados en enero y febrero de 2001 (Bokan, Limbo y Masoni) presentaban densidades de 0,027-0,031 peces por m² (Vagelli y Erdmann, 2002), mientras que estudios más amplios en siete emplazamientos comunicaron densidades de 0,07 especímenes por m² (Vagelli, 2005a). En uno de dichos emplazamientos (Masoni), la densidad aumentó de 0,03 a 0,06 entre 2001 y 2004; se cree que esos aumentos se debieron a una prohibición de las recolecciones que la población local impuso a comienzos de 2003 (Vagelli, comunicación personal). Una población localizada frente a la costa de la isla de Banggai (en una bahía en la que están vedadas todas las formas de pesca) presentaba densidades de 0,63 especímenes por m² (Lunn y Moreau, 2004), es decir, 900 por ciento mayor que la media de los siete censos realizados en 2004 (0,07 especímenes

por m²; Vagelli, 2005). Entre 2001 y 2004, varias poblaciones afectadas por la pesca para el comercio de acuarios presentaron descensos espectaculares: 1) se documentó la extinción completa de una población ante las costas de la isla de Limbo (en 2001 se observó una población total de 50.000 peces y densidades de 0,002 especímenes por m², mientras que en 2004 no había peces dentro de los límites de la zona de distribución determinados en 2001 ni tampoco en las zonas circundantes; y 2) una población delante de las costas de la isla de Bakakan que albergaba 6.000 peces en 2001 quedó reducida a 17 especímenes en 2004 (Vagelli, 2002; Vagelli, 2005a). El tamaño de los grupos de peces (y erizos) resultó afectado también negativamente por el grado de pesca: en emplazamientos afectados por niveles altos de presión de la pesca, el tamaño medio de los grupos de peces era de 5,7 frente a 11,5 peces por grupo en los emplazamientos en los que la pesca era menos intensa (Kolm y Berglund, 2003).

La introducción de *Pterapogon kauderni* en el estrecho de Lembah, en Sulawesi (mediante escapes y suelta intencionada de las jaulas en las que lo guardaban comerciantes de peces para acuarios) se produjo en septiembre de 2000 (Erdmann y Vagelli, 2001); en 2004 la especie se componía de tres poblaciones distintas (fig. 2). La población fundadora (31 adultos y 18 ejemplares jóvenes recién soltados) había aumentado en tamaño hasta 644 especímenes (173 incorporaciones recién soltadas, 302 ejemplares jóvenes inmaduros y 169 adultos) en junio de 2001 (Vagelli y Erdmann, 2002). En 2004, uno de los emplazamientos había disminuido en densidad (0,11 peces por m² en 2001 y 0,03 peces por m² en 2004) y el tamaño de los grupos (de 6,4 a 4,7), mientras que una segunda población había aumentado de 0,02 a 0,1 peces por m² (Vagelli, 2005a). Ese emplazamiento se encuentra a unos 400 km al norte del archipiélago de Banggai y está aislado del resto de la zona de distribución de la especie.

Los estudios hechos en el estrecho de Lembah ilustran claramente las repercusiones de las capturas comerciales en la dinámica de la población de *Pterapogon kauderni*. En el caso de la isla Sarina Kenecil, los estudios de mayo de 2001 (anteriores al establecimiento de una pesquería) mostraron una densidad de 0,11 especímenes por m² y un tamaño medio de los grupos de 6,4 especímenes. El censo confeccionado en 2004, dos años después de que comenzara a existir una pesquería de *Pterapogon kauderni* en ese emplazamiento, mostró una reducción importante de la densidad (0,03 especímenes por m²), una reducción en el tamaño medio de los grupos (4,7) y una reducción en el tamaño del grupo mayor documentado (de 49 a 22 especímenes). En la población que vivía en Police Peer (frente a la costa de Sulawesi, en el mismo estrecho), que no fue explotado hasta después de los estudios de 2004, se documentó la tendencia opuesta: 1) en 2001 la densidad de población registrada era de 0,02 especímenes por m² y el tamaño medio de los grupos era de 4,1 especímenes; 2) en 2004 la densidad de esa población había aumentado a 0,1 especímenes por m² y el tamaño medio de los grupos aumento a 24,1 especímenes (el mayor aumento registrado en todas las poblaciones censadas). Además, el tamaño del mayor grupo registrado en esa población no sometida a la pesca aumentó de 21 especímenes en 2001 a 102 en 2004 (Vagelli, 2005a).

4.5 Tendencias geográficas

No se conoce la zona de distribución histórica de la especie, porque los primeros estudios cuantitativos de esta especie se hicieron en 2001 y en los años siguientes se han examinado otros emplazamientos. En el examen de los nuevos emplazamientos durante 2002 y 2004, se observó que se daba la especie frente a las costas de otras islas en una zona concreta del archipiélago de Banggai. Además, la especie se ha extendido fuera de su distribución autóctona en un nuevo emplazamiento mediante su introducción accidental por los comerciantes de peces para acuarios. La única reducción conocida de la extensión geográfica en ese corto lapso (2001-2004) se debe a la extirpación de una población frente a las costas de la isla de Limo (Vagelli, 2005a).

5. Amenazas

La amenaza primordial para *Pterapogon kauderni* es la recolección excesiva para el sector comercial de los acuarios desde 1999, con repercusiones secundarias asociadas con la degradación y la destrucción de hábitats. Esta especie es particularmente susceptible a la recolección insostenible, en vista de que su recolección resulta tan fácil; se trata de una especie apegada a su emplazamiento y

que se encuentra en aguas de bajíos en asociación con invertebrados bénticos sedentarios. Además, el nivel de presión de la pesca ha aumentado espectacularmente al disminuir otras opciones para la subsistencia (por ejemplo, el comercio de peces que sirven de alimento a los arrecifes vivos) y al aumentar la demanda. La pesca de *Pterapogon kauderni* se concentró inicialmente en la isla de Banggai y recientemente se ha extendido a todas las islas mayores de su zona de distribución, incluidas muchas zonas antes no explotadas (Lunn y Moreau, 2002; 2004). A finales del decenio de 1990, se capturaban unos 5.000 especímenes a la semana y un mínimo de entre 600.000 y 700.000 especímenes eran exportados al año por los pescadores locales (Allen, 2000). Si bien los cálculos aproximados sobre el comercio correspondientes al período 2001-2004 ascienden a entre 700.000 y 900.000 peces por año, es probable que la presión total de capturas sea muy superior, pues muchos peces mueren durante la captura, la conservación y el transporte (Vagelli, 2005a). La falta de dispersión y la geomorfología particular de la zona hacen que a esta especie le resulte casi imposible recolonizar las zonas en las que ha quedado agotada.

Además de la amenaza impuesta por las capturas, *Pterapogon kauderni* está amenazada por la pérdida de hábitat debida a 1) métodos de pesca destructivos, incluida la utilización de cianuro para la captura de otros peces ornamentales y los peces que sirven de alimento a los arrecifes vivos, junto con la utilización de dinamita para la pesca de subsistencia y 2) la obstrucción con légamo y aflujo contaminado procedente de los desbroces terrestres y de métodos agrícolas deficientes (Harborne *et al.*, 1997; Allen, 2001). El archipiélago de Banggai está situado en el centro del "triángulo del coral", zona que alberga la mayor diversidad biológica del mundo, pero, con su gran población humana y otras presiones medioambientales, también comprende los ecosistemas marinos más amenazados (Allen y Werner, 2002). Desde 2001 se han observado importantes cambios en la cobertura de coral vivo y la diversidad de peces en esos arrecifes (Allen *et al.*, 2001; Vagelli, 2005a). Además, recientemente los frecuentes terremotos han afectado a varias zonas comprendidas dentro del archipiélago de Banggai y han tenido repercusiones perjudiciales en las poblaciones allí localizadas de *Pterapogon kauderni* (EC-Prep, 2004).

En los especímenes capturados y mantenidos en cautividad se ha documentado una amenaza recién aparecida (una enfermedad viral). No se conoce el origen del virus ni la frecuencia en las poblaciones que se encuentran en el medio silvestre y sus efectos en ellas (Vagelli, comunicación personal).

6. Utilización y comercio

Pterapogon kauderni es un pez popular entre los aficionados y los creadores de acuarios públicos por su aspecto atractivo y la facilidad con que la mayoría de los especímenes se adaptan a los acuarios (Michael, 1999).

6.1 Utilización nacional

El comercio local de *Pterapogon kauderni* comenzó en 1992 con la llegada en barco de comerciantes de Tumbak y Bali a las islas Banggai para pescar la especie. Los pescadores locales empezaron a capturar esta especie en 1995. Desde 1999, la pesquería se ha extendido desde la isla de Banggai y la isla de Bandang hasta aldeas de la zona de Bokan, la isla de Bangkurung, la isla de Labobo y la isla de Peleng y la mayor parte de las capturas se hacen cerca de sus aldeas. En 2001, al menos 17 aldeas y 230 pescadores participaban en el comercio de *Pterapogon kauderni* (Lunn y Moreau, 2004). Antes de 2001 los pescadores locales capturaban un mínimo de entre 600.000 y 700.000 especímenes, aproximadamente, al año (Vagelli y Erdmann, 2002; Lunn y Moreau, 2002); se cree que las capturas actuales superan los entre 700.000 y 900.000 especímenes al año (Vagelli, 2005a).

6.2 Comercio lícito

Pterapogon kauderni es transportado principalmente por barco desde el archipiélago de Banggai hasta las sedes de los exportadores nacionales vía Tumbak y Manado y hasta la de un exportador en Bali vía Palu y también directamente hasta las de los exportadores de Bali. En 2001, unos 115.000 peces al mes fueron transportados por la ruta Tumbak-Manado, 3.000 al mes por la ruta de Palu a Bali y hasta 10.000 al mes fueron enviados directamente a Bali (Lunn y Moreau, 2004). Esas cantidades coinciden en gran medida con los cálculos aproximados anteriores de entre 50.000 y 60.000 peces que llegaban al mes al Sulawesi septentrional para

su exportación, con un comercio total aproximado en el período 2000-2001 de 700.000 peces (Vagelli y Erdmann, 2002). Un mínimo de cuatro empresas de exportación de peces para acuarios funcionan en Bali; en Kandary y Manado (Sulawesi) hay otras. La mayoría de *Pterapogon kauderni* capturados en el archipiélago de Banggai están destinados al comercio internacional para acuarios y la mayoría son exportados a los Estados Unidos, Europa y Asia.

Cuando la especie fue introducida por primera vez en el comercio para acuarios en 1995, los precios minoristas por pez individual ascendían a 100 dólares de los EE.UU. Los precios minoristas actuales de un pez capturado en el medio silvestre ascienden a entre 15 y 25 dólares de los EE.UU., aproximadamente, y el de un pez criado en cautividad 25 dólares de los EE.UU.; los precios mayoristas ascienden a entre cinco y siete dólares de los EE.UU. (Hopkins *et al.*, 2005). Según nuestras noticias, los recolectores sólo reciben entre 0,02 y 0,05 dólares de los EE.UU. por pez, mientras que los exportadores pagan a los compradores entre 0,10 y 0,12 dólares de los EE.UU. por pez (Vagelli, 2002).

6.3 Partes y derivados en el comercio

Ninguno. Los peces se comercializan sólo como especímenes vivos.

6.4 Comercio ilícito

No hay comercio ilícito entre países, porque el comercio no está regulado internacionalmente. Se tiene noticia de que pescadores indonesios de fuera de las islas Banggai pescan ilegalmente esta especie y la exportan a islas cercanas.

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

Durante una reciente evaluación rápida de los peces que viven en los arrecifes de coral del archipiélago de Banggai, Allen y Werner (2002) observaron en una aldea unos 5.000 *Pterapogon kauderni* mantenidos en jaulas, lo que ilustra el gran volumen de capturas de esta especie. Concluyeron que, si se no se aplican medidas de conservación, la especie podría extinguirse durante el próximo decenio, por lo que han recomendado que se incluya este pez en la Lista Roja de la UICN y en los apéndice CITES (Allen y Werner, 2002).

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

En 1995 se cambiaron los reglamentos regionales de pesca para prohibir a las personas que viven fuera del distrito de Banggai pescar en la zona sin obtener permisos estatales.

7.2 Internacional

Actualmente, no hay reglamentos internacionales que protejan *Pterapogon kauderni*

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

No hay planes ni reglamentos de gestión relativos a *Pterapogon kauderni*, aunque sólo se permite capturar esta especie a los pescadores locales del archipiélago de Banggai.

8.2 Supervisión de la población

Ninguna. Sin embargo, varios investigadores han hecho estudios esporádicos de campo para caracterizar la distribución, los tamaños y las tendencias de la población. De 2001 a 2004 investigadores independientes hicieron un examen socioeconómico de la pesquería.

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

Ninguna.

8.3.2 Nacional

Ninguna.

8.4 Cría en cautividad

La cría en cautividad de *Pterapogon kauderni* es una opción substitutiva viable de las capturas de la especie en el medio silvestre; se puede criar este pez en cautividad a lo largo de toda su ciclo vital y existen numerosas operaciones comerciales. En 1997, la Academia de Ciencias Acuáticas de Nueva Jersey inició un programa de cría en cautividad y se han descrito todos los aspectos de la biología reproductiva de esta especie (Vagelli, 1999). Utilizando sistemas de cría con jaulas, se pueden criar peces de tamaño comercializable en el plazo de entre 100 y 130 días; las tasas de supervivencia desde el momento de la suelta de los ejemplares jóvenes hasta el tamaño comercializable oscilaban entre el 66 por ciento y el 95 por ciento (Marini, 1998; Vagelli, 2004b; Hopkins *et al.*, 2005).

8.5 Conservación del hábitat

El gobierno indonesio prohíbe la utilización de sustancias químicas o explosivos para capturar peces (Ley de Pesca nº 31/2004, art. 8(1)). Se concedió autorización para crear dos zonas marinas experimentales protegidas en la bahía de Kokungan, isla de Banggai y Latinbung (isla de Bangkulu).

9. Información sobre especies similares

No hay especies similares. *Pterapogon kauderni* se distingue fácilmente de otros apogónidos.

10. Consultas

El Gobierno de Indonesia fue consultado sobre esta propuesta y, si bien no participó en su copatrocinio, no expresó oposición a su presentación por los Estados Unidos.

11. Observaciones complementarias

El Dr. Alejandro Vagelli, director de Ciencia y Conservación en la Academia de Ciencias Acuáticas de Nueva Jersey, está trabajando con una ONG radicada en Sulawesi central (Yayasan Pemerhati Linkunga; YPL) para ejecutar un proyecto de conservación en la región de Banggai. En 2001 se localizaron dos zonas en las islas de Banggai y Bangkulu como posibles refugios marinos a partir de los siguientes criterios: 1) alto valor relativo de conservación de la diversidad biológica; 2) presencia de *Pterapogon kauderni*; 3) logísticamente viable; 4) posibilidad de que las comunidades locales lo aceptaran y apoyasen. La ONG hizo estudios de campo, celebró reuniones oficiales con las comunidades locales y el gobierno regional y presentó las conclusiones al gobierno regional local en 2004. Basándose en esas actividades, el Jefe de Pesca y Recursos Naturales de la regencia de Bangkep firmó la autorización para la creación de dos zonas seleccionadas de conservación (bahía de Kokungan, isla de Banggai, y Latinbung, isla de Bangkulu) (Vagelli, 2005b).

12. Referencias

- Allen, G. R. 2000. Threatened Fishes of the World: *Pterapogon kauderni*, Koumans, 1933 (Apogonidae). Env. Biol. Fish. 57: 142.
- Allen, G. 2001. Reef Fishes of the Togean and Banggai Islands. pp. 44–53. In: *Allen, G., T. Werner and S. McKenna*, eds. A Marine Rapid Assessment of the Togean and Banggai Islands, Sulawesi, Indonesia. RAP Bulletin of Biology Assessment. Conservation International, Washington DC. 20: 75.
- Allen, G. R. and R. C. Steene. 1995. Notes on the Ecology and Behavior of the Indonesian Cardinalfish (Apogonidae) *Pterapogon kauderni* Koumans. Rev. Fr. Aquariol. 22: 7–9.
- Allen, G.R., T.B. Werner, and S.A. McKenna. 2001. A Marine Rapid Assessment of the Tongean and Banggai Islands, Sulawesi, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment. Conservation International, Washington DC. 75 pp.
- Allen, G.R. and T.B. Werner. 2002. Coral reef fish assessment in the “coral triangle” of southeast Asia. Envir Bio of Fishes. 65:209–214.
- Bernardi, G. and A. Vagelli. 2004. Population Structure in Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, a Coral Reef Fish that Lacks a Pelagic Larval Phase. Mar. Biol. 145: 803–810.
- EC-Prep. 2004. EC-Prep Project EP/RO3/R14. The Indonesian Ornamental Fish Trade: Case Studies and Options for Improving Livelihoods while Promoting Sustainability in Banggai and Banyuwangi. www.ec-prep.org.
- Erdmann, M.V. and A. Vagelli. 2001. Banggai cardinalfish invade Lembah Strait. Coral Reefs. 20(3):252–253.
- Harborne, A., J. Church, P. Raines, J. Ridley, L. Rettie and R. Walker. 1997. The 1996 Banggai Islands Conservation Project (Central Sulawesi, Indonesia). Coral Cay Conservation, London, UK. 28 pp. + Appendices.
- Hoffman, E., N. Kolm, A. Berglund, J. Roman Arguello and A. Jones. 2005. Genetic Structure in the Coral-Reef-Associated Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*. Mol. Ecol. 14: 1367–1375.
- Hopkins, S., H Ako and C.S. Tamaru. 2005. Manual for the production of the Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, in Hawaii. Rain Garden Ornamentals, College of Tropical Agriculture and Human resources, and University of Hawai'i Sea grant College Program. 28 pp.
- Kolm, N. and A. Berglund. 2003. Wild Populations of a Reef Fish Suffer from the 'Nondestructive' Aquarium Trade Fishery. Conservation Biology. 17: 910–914.
- Kolm, N., E.A. Hoffman, J. Olsson, A. Berglund and A.G. Jones. 2005. Group stability and homing behavior but no kin group structures in a coral reef fish. Behavioral Ecology. 16:521–527.
- Koumans, F. 1933. On a new genus and species of Apogonidae. Zool. Med. Mus. Leiden. 16:78.
- Lunn, K. E. and M. A. Moreau. 2002. Conservation of Banggai cardinalfish Populations in Sulawesi, Indonesia: an Integrated Research and Education Project. SPC Live reef fish Info Bull 10:
- Lunn, K. and M. Moreau. 2004. Unmonitored Trade in Marine Ornamental Fishes: the Case of Indonesia's Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*). Coral Reefs. 23: 344–351.
- Marini, F. 1998. Frequently asked questions and answers on Banggai Cardinals. Reef Org archives. http://www.reefs.org/library/article/f_marini.html
- Marini, F. 1999. Captive care and breeding of the Banggai Cardinalfish "*Pterapogon kauderni*" http://www.reefs.org/library/talklog/f_marini_020799.html
- Palumbi, S.R. 2003. Population genetics, demographic connectivity, and the design of marine reserves. Ecol. Applications. 13:s146–s158.
- Vagelli, A. A. 1999. The Reproductive Biology and Early Otogeny of the Mouthbrooding Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* (Perciformes, Apogonidae). Env. Biol. Fish. 56:79–92.

- Vagelli, A. A. 2002. Notes on the Biology, Geographic Distribution, and Conservation Status of the Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* Koumans 1933, with Comments on Captive Breeding Techniques. Trop. Fish Hobb. 51: 84–88.
- Vagelli, A. A. 2004a. Otolithic Shift in Habitat Preference by *Pterapogon kauderni*, a Shallow Water Coral Reef Apogonid, with Notes on New Releases Behaviour. Copeia. 2: 364–369.
- Vagelli, A. A. 2004b. Significant increase in survival of captive-bred juvenile Banggai cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, with an essential fatty acid enriched diet. J. World Aquaculture Soc. 35 (1): 61–69.
- Vagelli, A. A. 2005a. Reproductive Biology, Geographic Distribution and Ecology of the Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* Koumans, 1933 (Perciformes, Apogonidae), with Considerations on the Conservation Status of this Species on its Natural Habitat. PhD. Dissertation, University of Buenos Aires. 276 pp
- Vagelli, A. A. 2005 b. The Banggai Conservation Project. *Working for the creation of a network of small marine sanctuaries in the Banggai Archipelago, Indonesia*. Communiqué. Am. Zoo & Aquarium Assoc. July 2005: 47–48.
- Vagelli, A. A. and M. V. Erdmann. 2002. First Comprehensive Ecological Survey of the Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*. Env. Biol. Fish. 63: 1–8.
- Vagelli, A. A. and A. Volpedo. 2004. Reproductive Ecology of *Pterapogon kauderni*, an Endemic Apogonid from Indonesia with Direct Development. Env. Biol. Fish. 70: 235–245.