

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



Décimo octava 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

Inclusión en el Apéndice II de *Holacanthus clarionensis*, de conformidad con el Artículo II Párrafo 2 a) del Texto de la Convención y con arreglo en el criterio A del Anexo 2 a de la Res. Conf. 9.24 (Rev. CoP16), debido a los niveles de comercio y demanda internacional con respecto a las densidades poblacionales reportadas y proyectadas en las localidades en las que se distribuye.

B. AUTOR DE LA PROPUESTA: México*

C. JUSTIFICACIÓN

1. Taxonomía

1.1 Clase: Actinopterygii

1.2 Orden: Perciformes

1.3 Familia: Pomacanthidae

1.4 Género: *Holacanthus*

1.5 Especie: *Holacanthus clarionensis* (Gilbert, 1890)

1.6 Sinónimos científicos: No existen

1.7 Nombres comunes: Clarion angelfish (Inglés), Ángel de Clarión (Español), Demoiselle de Clarion (Francés).

Esta clasificación taxonómica es congruente con la nomenclatura estándar para CITES establecida en la Resolución Conf. 12.11 (Rev. CoP16; Eschmeyer y Fricke, 2011).

2. Visión general

Como resultado de un análisis prospectivo del comercio internacional de especies mexicanas, realizado entre el 2005 y el 2010, la Autoridad Científica de México (CONABIO) y TRAFFIC identificaron que el comercio internacional del pez ángel clarión (*Holacanthus clarionensis*) requería ser analizado a mayor detalle. Para ello, la CONABIO (Autoridad Científica CITES de México) financió el proyecto “Situación actual del pez endémico *Holacanthus clarionensis* (Ángel Clarión) y perspectivas de conservación en México” a cargo del Dr. Héctor Reyes Bonilla y la M. en C. María Martínez Torres (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016), expertos nacionales en la especie de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; que en consulta con varios colaboradores², compilaron información sobre la especie de acuerdo al formato del Anexo 6 de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16).

La especie es nativa de México y se encuentra en las costas de Baja California Sur (en latitudes menores de 25°N) y en el Archipiélago de Revillagigedo (Islas Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida) México, donde

¹ Este documento ha sido presentado por los autores en estos idiomas.

* 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.

² Ayala Bocos A., Balart Páez, E., Calderón Aguilera L.E., Cupul Magaña, A.L., Fernández Rivera Melo F.J., Hernández Velasco A., Ketchum, J.T., López Pérez, R.A., Medina Rosas P., Melo Merino S.M., Navarro Sánchez M.J., Palacios Salgado D.S., Ramírez Valdez A., Robertson D.R., Rodríguez Zaragoza, F.A., Sánchez Ortiz C.

se encuentra la mayor parte de su población, así como en otras áreas en México (Jalisco, Nayarit y Baja California) y las Islas Clipperton (Francia) que cuentan con registros de tránsito eventual (**ver Sección 3.1**).

Con base en parámetros de crecimiento obtenidos de FishBase, el tiempo de duplicación poblacional y la vulnerabilidad (27/100, Musick, 1999; Cheung, *et al.*, 2005), se considera que la especie tiene productividad intermedia (FAO, 2016).

Reyes-Bonilla y Martínez (2016) estimaron para la especie un área de 13,365 km² con base en un modelo de distribución potencial (MaxEnt). Empleando información de densidades (y su probabilidad asociada resultado del modelo), se estimó una población total de aproximadamente 60,700 individuos (tamaño efectivo poblacional de 25,954 adultos) con una densidad general de 0.00000454 ind/m² con valores de 0.00000116 ind/m² para las costas de Baja California Sur y de 0.00001215 para el Archipiélago de Revillagigedo.

En Baja California Sur, Reyes-Bonilla y col (2016) han realizado muestreos puntuales en el área de distribución del pez clarión reconocida por la IUCN (Pyle *et al.*, 2010) como son Loreto, Cabo San Lucas, Isla Espíritu Santo y Bahía Magdalena, en los que no se ha encontrado un solo individuo (121 muestreos, 1,456 transectos en total del 2005-2015); de forma similar, en esta región se ha documentado el decremento de densidad en Cabo Pulmo desde 1998 a la fecha (548 muestreos) y en La Paz (1993-2013, 459 muestreos) hasta reportar cero ejemplares observados. En el Archipiélago de Revillagigedo, con base en datos de Chávez *et al.* (2010) se estima que la densidad en Isla Socorro (que representa la población más grande de la especie) fue de 0.079 ind/m² en el 2010. Si esto se compara con la densidad de 0.031 ind.m² estimada en el 2015 en la misma Isla (17 muestreos con un promedio de 3.8 ind/120m²; Reyes-Bonilla y Martínez 2016), esto indica un decremento del 61% en la población para esta isla, que a su vez representa el 66% del total del area del Archipiélago de Revillagigedo.

Considerando lo anterior, la especie se localizaba en alrededor de 11 localidades y ha desaparecido en al menos en 6 de ellas (Loreto, Cabo San Lucas, Isla Espíritu Santo, Bahía Magdalena, Cabo Pulmo, y La Paz), por lo que se estima una pérdida en los últimos 10 años de 6,603 km² (48.4% del área de distribución total de la especie estimada con MaxEnt) y de 25,861 ejemplares (42.6% de la población correspondiente estimada por MaxEnt) (**ver Sección 4.2**). Se cuenta con poca información sobre el estado de las poblaciones antes de la última década. Almenara y Ketchum (1994) refieren anecdóticamente que en viajes de duración de una semana, las poblaciones de la especie en los sitios de colecta sufrieron un decremento observado del 95% a principios de los 90s como consecuencia del comercio ilegal de barcos de pesca deportiva que capturaban 1,000 ejemplares por viaje (FAO, 2016).

La orientación con respecto a la aplicación de la definición de “disminución” para especies acuáticas explotadas con fines comerciales de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16) sugiere que para la inclusión en Apéndice II se considere una disminución de alrededor del 25% para especies de productividad intermedia (gama del 10-15% de la línea referencias más una aproximación del 5-10%). Asimismo, indica que algunas especies pueden quedar fuera de estas gamas y que un índice de disminución reciente sólo es importante si se sigue produciendo, o puede reanudarse, y se prevé que, como consecuencia, la especie alcance el punto aplicable en las directrices sobre la magnitud de la disminución para el Apéndice I aproximadamente en un período de 10 años. Cuando se dispone de datos suficientes, el índice de disminución reciente debe calcularse con respecto a un período aproximado de 10 años, pero si se dispone de menos datos se pueden utilizar los índices anuales con respecto a un período menor. La especie se considera “Vulnerable” de acuerdo con la IUCN y “Sujeta a protección especial” bajo la Legislación Mexicana (**ver Sección 7.1**).

Los especímenes de *H. clarionensis* son notablemente coloridos, y actualmente se reconoce como una de las especies con mayor importancia económica ornamental en el mercado del acuarismo. El principal mercado de la especie es internacional (se estima que representa el 99% de las extracciones) con destino a Estados Unidos (específicamente en California) (**ver Sección 6.1**).

Con base en datos de la Dirección General de Vida Silvestre (Autoridad Administrativa CITES de México), únicamente se permite el aprovechamiento de la especie en las costas de Baja California Sur, mismo que ha sido por un total de 3,371 ejemplares entre 2007 y 2015, de los cuales se ha autorizado la exportación de 2,751 ejemplares entre 2007 y 2015 (alrededor de 650 individuos por año en los años donde se presentó

aprovechamiento y/o exportación). Asimismo, el Fish and Wildlife Service de los Estados Unidos, reporta un volumen de 2,705 peces exportados desde México de 2008 a 2013 (**ver Sección 6.2**).

Un modelo pesquero desarrollado con datos de censos anuales en la Península de Baja California del 2003 al 2013 por Reyes-Bonilla y Martínez (2016), consideró escenarios con diferentes tasas de extracción anuales. Los resultados estiman una reducción de la longevidad en la población de hasta 4 años con extracciones de entre 200 y 800 individuos, con la consecuente baja en los tamaños poblacionales y tallas de los individuos (**ver Sección 4**).

Finalmente, evaluando que han existido decrementos del 61-100% en 7 de 11 localidades, que se busca promover el comercio internacional legal y sustentable de la especie, y considerando los niveles actuales de comercio internacional de la especie respecto a las densidades poblacionales reportadas y proyectadas en las localidades en las que se distribuye, se propone la Inclusión en el Apéndice II de la especie *Holacanthus clarionensis*, de acuerdo a lo establecido al Artículo II Párrafo 2a del Texto de la Convención y el criterio A del Anexo 2a de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16), en línea con el principio precautorio, para ser listada en el Apéndice II pues “Se sabe, o puede deducirse o preverse, que es preciso reglamentar el comercio de la especie para evitar que reúna las condiciones necesarias para su inclusión en el Apéndice I en el próximo futuro”.

La inclusión de la especie en el Apéndice II, fortalecerá de manera importante las medidas actuales de control del comercio y las acciones de cooperación internacional al requerir la emisión de Dictámenes de Extracción no Perjudicial y documentación CITES tanto de México como en los países importadores, y permitirá contar con estadísticas más precisas sobre los niveles de comercio internacional de *H. clarionensis*, entre otros aspectos.

3. Características de la especie

3.1 Distribución

La mayor parte de su población se encuentra establecida en el Archipiélago de Revillagigedo (Islas Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida). También en pequeñas poblaciones en Baja California Sur: Bahía de La Paz (24.6°N, 110.5°W) y Rocas Alijos (24.9°N, 115.7°W). Asimismo, se cuenta con presencia ocasional (individuos fuera de su rango normal) en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit (20.7°N, 105.7°W), las Islas Clipperton (Francia, 10.3°N, 109.2°W), e incluso en Isla Guadalupe, Baja California (28.9°N, 118.3°W) (Froese y Pauly, 2014; Robertson y Allen, 2014) (**Figura 1 izquierda**). A partir de un modelo de MaxEnt, Reyes-Bonilla y Martínez (2016) estimaron un área de distribución potencial para *H. clarionensis* de 13,365 km². Para el modelo se emplearon datos de información original de campo de Reyes-Bonilla y Martínez (2016) de 2010 y 2014, Fishbase, Fishnet2, GBIF, OBIS, SFTEP, REEF y Vertnet. Para eliminar los posibles errores de georreferenciación, los registros redundantes y/o que se encontraban completamente en tierra fueron excluidos. El área accesible para la especie (M) se delimitó con un cuadrante que incluye la totalidad del área de distribución conocida para la especie (Robertson y Allen 2014). Se modeló con las variables de temperatura promedio y rango, los valores promedio de fosfatos, nitratos, silicatos, oxígeno disuelto, radiación fotosintéticamente activa, pH, productividad primaria, profundidad de zona eufótica y salinidad, además de la batimetría y tipo de suelo (MODIS-Aqua, 2002-2012; WOA09-NOAA, 2015; GEBCO, 2015; Moreno, et al., 1998; Ocean Productivity, 2015; van Heuven, et al., 2011). El modelo se corrió empleando “randomseed” con un 25% de registros de prueba y los resultados indicaron que el análisis de área bajo la curva de características operativas (AUC) fue mayor que la que se daría por el azar, por lo que el desempeño del modelo es adecuado (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016). En la Figura 1 (der.) se muestra el mapa logístico resultante de este modelado.

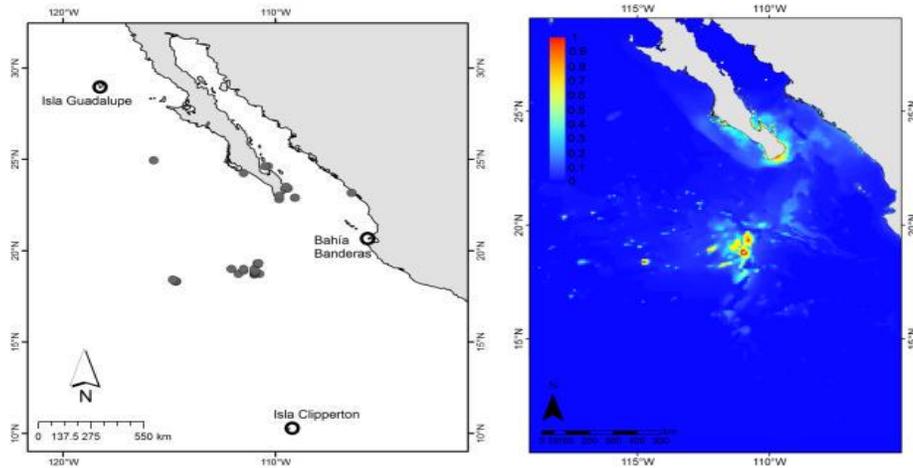


Figura 1. Izquierda: Datos de ocurrencia actual de la especie *H. clarionensis* (círculos rellenos) y registros de individuos transeúntes de la especie (círculos vacíos). Derecha: Mapa de probabilidad de ocurrencia actual de la especie *H. clarionensis* (corte al 0.5 de probabilidad). Fuente: Reyes-Bonilla y Martínez (2016)

3.2 Hábitat

Se localiza en un ámbito marino demersal, asociado a arrecifes coralinos y rocosos, así como bloques, paredes y acantilados. Los individuos comúnmente se encuentran dentro de los primeros 30 m de profundidad (Pyle et al., 2010a). Suelen aparecer a unos 3-5 m sobre el fondo, en las llamadas “estaciones de limpieza”, donde se acercan a las mantas (*Manta birostris*) para consumir sus parásitos externos (Michael, 1993).

3.3 Características biológicas

Actualmente se desconoce la ecología de *H. clarionensis*. Según Froese y Pauly (2014), la tasa de crecimiento individual (k) de *H. clarionensis* es de 0.46 y su longitud máxima (L_{inf}) de 211 mm. Tomando en cuenta estos datos, la tendencia de la familia Pomacanthidae, una proporción de sexos de 1:1 y una longitud máxima de 20 cm. Bailly (2014) trazó una curva de crecimiento, donde se determinó que la madurez sexual del pez ángel clarión se alcanza entre los 1.5 y 2.5 años de vida (tallas de 10 a 13 cm), y su longevidad esperada es de 10 años.

En el Archipiélago de Revillagigedo, los adultos liberan células sexuales en la superficie en primavera y otoño por lo que se considera que la especie se reproduce dos veces por año (Weiss, 1986). Es probable que el sistema de apareamiento sea poligínico (Moyer et al., 1983). Los juveniles son solitarios y territoriales, los adultos son vágiles mostrándose en grupos de hasta 30 individuos (De la Torre, 2014). Las observaciones de campo de Reyes y Martínez (2016) entre 2010 y 2014, indican que la población del Archipiélago de Revillagigedo tiene menos de 30% de juveniles. Cabe destacar que el método de monitoreo no está diseñado para registrar juveniles, éstos normalmente se encuentran en zonas someras o más profundas que el cuerpo arrecifal.

3.4 Características morfológicas

El cuerpo de *H. clarionensis* es comprimido; los juveniles son de color naranja-café con líneas angostas azules a un costado del cuerpo, y dos más en la cabeza de color azul brillante que desaparecen con el crecimiento del individuo. Los adultos tienen el cuerpo de color café-naranja vivo, en la cabeza muestran un tono café más oscuro y detrás de ésta se muestra un área ancha color naranja brillante. Las aletas son color naranja-amarilla, las aletas dorsal y pélvica tienen los bordes de color azul, su aleta pectoral es color amarilla intenso. Las hembras son más grandes, redondas y presentan colores menos intensos que los machos (Bailly, 2014; Froese y Pauly, 2014; Robertson y Allen, 2014; **Figura 2 arriba**). Tienen boca pequeña (1 cm de ancho), con dientes en forma de cerdas de cepillo. El preopérculo tiene el margen vertical serrado, y entre el preopérculo y el opérculo hay una espina por el borde. Radios dorsales XIV, 17-19; radios anales III, 18-19; radios pectorales 17-18. Aletas dorsal y anal terminan en un filamento; aleta caudal con borde recto, línea lateral débilmente desarrollada que termina debajo de la base de la dorsal. Escamas grandes (50 en serie lateral), regularmente distribuidas, ásperas que poseen levantamientos distintivos en la parte expuesta (De la Cruz-Agüero, 1997; Allen y Robertson, 1994; **Figura 2 abajo**).

3.5 Función de la especie en el ecosistema

De acuerdo con sus hábitos alimenticios, es un importador y exportador de energía y materia dentro de los arrecifes (Holmlund y Hammer, 1999). Es posible que por su abundancia en el Archipiélago de Revillagigedo, pueda controlar la densidad de algas sobre el sustrato, lo cual colabora para prevenir fenómenos como el cambio de fase (Waldie *et al.*, 2011). Es el principal pez limpiador de las mantas (*Manta birostris*). Esta especie se considera omnívora (nivel trófico 2.6) y se alimenta de esponjas, tunicados, hidozoos, crustáceos, moluscos, zooplancton y algunas algas. Su relación consumo/biomasa corresponde a un valor de 26.0, que implica que la cantidad de alimento que el pez debe consumir anualmente para vivir es de casi 30 veces su peso (Froese y Pauly, 2014; Sala *et al.*, 1999).

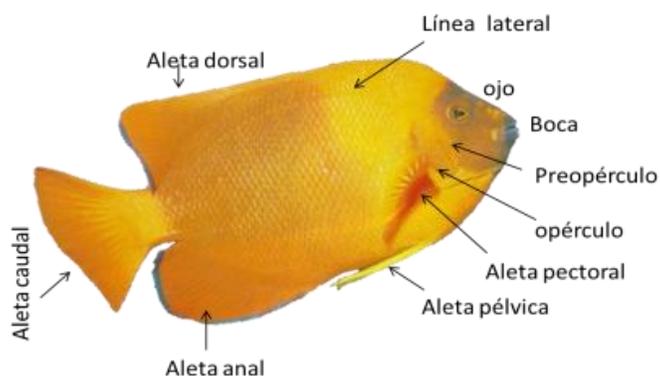
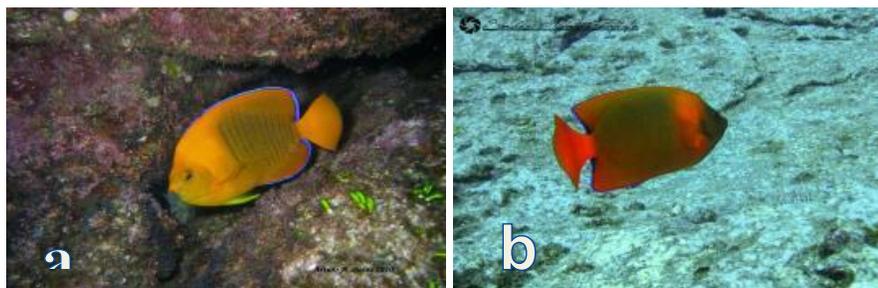


Figura 2. Arriba: Morfología de *Holacanthus clarionensis* a) juvenil y b) adulto **Abajo:** Características morfológicas de *H. clarionensis*.

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

Se desconoce.

4.2 Tamaño de la población

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) el 99% de la abundancia de esta especie se encuentra dentro del Archipiélago de Revillagigedo, mientras que el 1% se localiza en el resto de las zonas (Pyle *et al.*, 2010a).

A partir del área total estimada por el modelo MaxEnt (13,365 km²), una estratificación (Krebs, 2014) de las probabilidades de ocurrencia de dicho modelo (**Sección 3.1**), datos de densidades promedio en Baja California Sur (Bahía de la Paz, Cabo Pulmo, Cabo San Lucas y Bahía Magdalena) y el Archipiélago de Revillagigedo (Socorro, San Benedicto y Roca Partida) (**Cuadro 1**); Reyes-Bonilla y Martínez (2016) estimaron un total de 60,700 individuos. Evaluando la proporción del área que representa Baja California Sur y el Archipiélago de Revillagigedo en el mencionado modelo, 10,700 ejemplares (0.00000116 ind/m²) se encuentran en Baja California Sur y 50,000 ejemplares en el Archipiélago de Revillagigedo (0.00001215); con una densidad promedio general de 0.00000454 ind/m². Adicionalmente, los colaboradores del proyecto hicieron muestreos en Loreto (2005-2009; 151 muestreos), Cabo San Lucas (2008, 2012 y 2013; 35 muestreos), Isla Espíritu Santo (2005-2015; 950 muestreos) y Bahía Magdalena (2010-2013, 320 muestreos)

en los que no se observó ningún individuo.

En Isla Socorro (una de las Islas del Archipiélago de Revillagigedo) se cuenta con información reciente (2015) de 17 muestreos en transectos de 120m² con una densidad promedio de 3.8 ind que corresponde a 0.031 ind/m² (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016).

Cuadro 1. Densidades promedio de *H. clarionensis* registradas por Reyes-Bonilla y Martínez (2016) en el área de distribución del Pez Clarión.

Zona	Año de registro	# de sitios (número de transectos de 100 m ²)	Densidades (ind/m ²)	
			Min-Max por transecto	Promedio
Cabo Pulmo	1998	6 (25)	0 - 0	0.000000
Cabo Pulmo	1999	6 (18)	0 - 0	0.000000
Cabo Pulmo	2002	6 (12)	0 - 0.01	0.000849
Cabo Pulmo	2003	6 (15)	0 - 0.02	0.000707
Cabo Pulmo	2004	6 (54)	0 - 0.01	0.000311
Cabo Pulmo	2005	6 (41)	0 - 0.01	0.000849
Cabo Pulmo	2006	8 (35)	0 - 0	0.000000
Cabo Pulmo	2007	5 (21)	0 - 0	0.000000
Cabo Pulmo	2008	18 (78)	0 - 0	0.000000
Cabo Pulmo	2009	18 (86)	0 - 0.01	0.000187
Cabo Pulmo	2010	18 (80)	0 - 0	0.000000
Cabo Pulmo	2011	18 (83)	0 - 0	0.000000
Isla Revillagigedo	2010	5 (72)	0 - 0.2	0.03808
Isla Revillagigedo	2012	7 (28)	0 - 0.21	0.05571
Isla Revillagigedo	2013	7 (20)	0 - 0.1	*0.071

*Nota: Este valor no considera la localidad "El boiler" de la Isla San Benedicto que mostró una densidad anormal de 0.2 ind/m² en el 2013 (comm. pers. Reyes-Bonilla, 2016).

Cuadro 2. Estimaciones basadas en resultados del modelo de MaxEnt e información de monitoreo de sitios visitados (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016)

Sitio	Área (km ²)	% del área total	% del area por región	Tamaño poblacional estimado	Pérdida de área (km ²)	Pérdida poblacional
Baja California Sur						
Bahía Magdalena	343.0	2.6	3.7	396.9	343.0	396.9
Cabo Pulmo	1712.0	12.8	18.5	1980.8	1712.0	1980.8
La Paz	2740.0	20.5	29.6	3170.2	2740.0	3170.2
Los Cabos	4453.0	33.3	48.2	5152.2		
<i>Subtotal BCS</i>	<i>9248.0</i>	<i>69.2</i>	<i>100.0</i>	<i>10700.0</i>	<i>4795.0</i>	<i>5547.8</i>
Archipiélago de Revillagigedo						
Clarion	1027.0	7.7	25.0	12481.8		
San Benedicto	343.0	2.6	8.3	4168.7		
Socorro	2740.0	20.5	66.6	33300.9	*1671.4	*20313.5
Roca Partida	4.0	0.0	0.1	48.6		
<i>Subtotal Revillagigedo</i>	<i>4114.0</i>	<i>30.8</i>	<i>100.0</i>	<i>50000.0</i>	<i>1671.4</i>	<i>20313.5</i>
Total	13362.0	100.0		60700.0	6466.4	25861.4
Porcentaje de la pérdida total					48.4	42.6

*Considerando una pérdida del 61% de la población en Isla Socorro.

4.3 Estructura de la población

Reyes-Bonilla y Martínez (2016) realizaron observaciones de campo entre 2010 y 2014 e indican que la proporción de juveniles en zonas arrecifales del Archipiélago de Revillagigedo es inferior al 10% de la población, indicando que el reclutamiento ocurre en zonas más someras o profundas que el cuerpo arrecifal (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016). Asimismo, forman grupos de entre 2 y 33 individuos en las islas Socorro y San Benedicto (moda = 3 individuos; mediana = 5). La talla promedio en Isla Socorro es de entre 16 y 20 cm, que equivale a una edad aproximada de 3 a 4 años. Tomando en cuenta la información en Fishbase (Froese y Pauly, 2014), su tasa de crecimiento (k) es 0.46, la tasa de mortandad es M=0.69 (estimado con la ecuación de Jensen y Holt, 1996), la talla máxima del organismo es de 21.1 cm, la edad a

la primera madurez es 1.7 años y su tiempo generacional es de 2.3 años (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016). Si se combina la información sobre el tamaño poblacional (60,700 individuos), y se resta el porcentaje de juveniles (estimado visualmente en un 30% en las Islas Revillagigedo en el presente proyecto), se espera que el número de adultos sea de 42,490 ejemplares. Siendo que la proporción sexual es cercana de 1:1, el sistema de apareamiento es poliginico y tiene un tiempo generacional de 2.3 años, su tamaño efectivo poblacional sería de 25,494 (60% de N con base en Nunney, 1993).

4.4 Tendencias de la población

La evaluación de la IUCN cataloga a la especie bajo la categoría de “Vulnerable” en la Lista Roja de la UICN, debido a que enfrenta un alto riesgo de desaparecer en estado silvestre, por su distribución restringida a la zona protegida del Archipiélago de Revillagigedo y a los cambios ambientales como eventos de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO; Pyle *et al.*, 2010a).

Baja California Sur

Reyes-Bonilla y Martínez (2016) realizaron muestreos en Loreto (2005-2009; 151 muestreos), Cabo San Lucas (2008, 2012 y 2013; 35 muestreos), Isla Espíritu Santo (2005-2015; 950 muestreos) y Bahía Magdalena (2010-2013, 320 muestreos) en los que no se observó ningún individuo. De hecho en el área de La Paz a Cabo San Lucas en los años 1993 a 2013, este pez solo fue observado en 7 ocasiones en un total de 459 muestreos por lo que puede considerarse virtualmente extinta en estas localidades.

Aunque *H. clarionensis* reside dentro de las zonas núcleo del “Parque Nacional Cabo Pulmo”, donde no se permiten las actividades productivas, incluyendo extracción de peces con fines de ornato (Chávez-Comparán *et al.*, 2010), datos de censos anuales en el “Parque Nacional Cabo Pulmo” entre 2003 y 2007 muestran que la abundancia promedio fue de 0.0009 ind/m² (comm. pers. Dirección del Parque Nacional). Con base en monitoreos recientes (2006-2011), se considera que en esta localidad se ha registrado un decremento poblacional de 93.2% (promedio = 0.00003117 ind/m²) con respecto a densidades históricas (1998-2005; promedio = 0.00045267 ind/m²) alcanzando niveles indetectables y ya no se han observado individuos de la especie en los últimos años, posiblemente por el efecto de la pesca (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016) (**Cuadro 1**).

Adicionalmente, se encuentra potencialmente en otras áreas naturales protegidas manejadas por la CONANP, pero no se cuenta con información de su tendencia en las mismas: Balandra y Zona Marítima del Archipiélago de espíritu Santo en Baja California Sur (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016).

De tal forma, considerando la pérdida en área y consecuente población de las localidades de Bahía Magdalena, Cabo Pulmo y La Paz se estima una pérdida en Baja California Sur del 36% del área total (Archipiélago de Revillagigedo y BCS) y de un 9.1% de la población total (4,795 km²/13,362 km², 5,547.8/60,700 ejemplares; **Cuadro 2**).

Archipiélago de Revillagigedo

La evaluación de la IUCN indica que esta especie es considerada abundante en Revillagigedo, donde se asume que la población es estable (Pyle *et al.*, 2010a). Chávez, *et al.* (2010) realizaron un muestreo en Isla Socorro (que representa el 66% del área de Revillagigedo, **Cuadro 2**). En dicho muestreo se registró un total de 16,312 individuos de varias especies en un total de 7,400m², y una densidad relativa de 3.5% para *H. clarionensis*, lo cual representaría alrededor de 587 ejemplares de *H. clarionensis* (3.5% de 16,312) en 7,400m²; por tanto se estima que en dicho muestreo, la densidad de la especie fue de 0.079 ind/m² (587/7,400). En el 2015 se encontró una densidad de 0.031 ind/m² que al ser comparada con los datos del 2010 muestra una reducción del 61% en 5 años en la población mas grande de *H. clarionensis* (**Cuadro 2**).

Adicionalmente, Almenara y Ketchum (1994) refieren anecdóticamente que en viajes de duración de una semana, las poblaciones de la especie en los sitios de colecta sufrieron un decremento observado del 95% a principios de los 90s como consecuencia del comercio ilegal de barcos de pesca deportiva que capturaban 1,000 ejemplares por viaje (FAO, 2016).

De tal forma, se estima una pérdida en el Archipiélago de Revillagigedo del 12.5% del área total de la distribución de la especie (Archipiélago de Revillagigedo y BCS) y de un 33.5% de la población total de la población principal de *H. clarionensis* situada en Isla Socorro (1,671 km²/13,362 km²,

20,313/60,700 ejemplares; **Cuadro 2**).

Al unir los decrementos de Baja California Sur y el Archipiélago de Revillagigedo, se tiene un decremento general de 48.45% del área y un 42.6% de la población total de la especie.

4.5 Tendencias geográficas

H. clarionensis es nativa de México en el Archipiélago de Revillagigedo (Islas Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida) y en las costas de Baja California Sur (hasta la latitud de 25°N), México, donde se encuentra la mayor parte de su población, así como de otras áreas en México (Jalisco, Nayarit y Baja California) y las Islas Clipperton (Francia) que cuentan con registros de tránsito eventual. Por tanto, su área de distribución geográfica es pequeña. No existe información publicada que indique si ha incrementado o disminuido históricamente sus ámbitos de distribución por efectos de alteración de hábitats o cambio climático. Reyes-Bonilla y Martínez (2016) mencionan que investigadores de la organización civil Comunidad y Biodiversidad, A.C., están preparando una nota, evidenciando registros nuevos en la costa occidental de la Península de Baja California. Considerando los resultados del modelo de distribución potencial generado y muestreos de 1993 a la fecha en Baja California Sur (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016) se estima que potencialmente (modelo de MaxEnt) se encontraba en un total de 13,365 km² y al considerar la extirpación en área de 6 localidades y reducción en un 61% en Isla Socorro, se estima una pérdida en área de 6,466 km² de 1998 a la fecha que representa 48.5% del hábitat global (**Cuadro 2**).

5. Amenazas

Desde la perspectiva de las amenazas naturales Pyle *et al.* (2010a) indican que los eventos de El Niño pueden afectar a las poblaciones de manera indirecta, reduciendo la cantidad de recursos alimenticios en los arrecifes, ya que las aguas excesivamente cálidas contienen pocos nutrientes y pueden permanecer en el mismo sitio por meses (Glynn y Ault, 2000; Soto, 2001).

Por otra parte, la mayor proporción de la población de *H. clarionensis* habita en el Archipiélago de Revillagigedo, y ha sido objeto histórico de captura con fines de comercio internacional (registrado anecdóticamente por Almenara y Ketchum, 1994 y de forma reciente ver **Sección 6.4**). Adicionalmente, se ve expuesta anualmente a huracanes y tormentas tropicales, que disminuyen la salinidad en la zona costera, aumentan la sedimentación, y producen modificaciones al entorno marino. A pesar de que no se tiene referencia de que estos eventos afecten a *H. clarionensis*, existe la posibilidad que así sea.

La demanda de esta especie en el mercado internacional constituye una amenaza, misma que se incrementa por su baja densidad poblacional en los sitios de principal extracción (Baja California Sur, México). La ausencia de monitoreos poblacionales continuos en toda su distribución dificulta evaluar el efecto real que la pesca ha tenido, y es muy probable que haya pesca ilegal (Piña, 2004).

Cheung *et al.* (2005) evaluaron las características biológicas (p. e. edad a la madurez, mortandad, tamaño máximo, entre otras) y vulnerabilidad en un modelo heurístico y consideran que *H. clarionensis* presenta una vulnerabilidad al uso humano de 27 puntos en una escala de 100. Por otra parte, Martínez Torres (2014) evaluó el nivel de vulnerabilidad de las especies a la pesca y la pérdida de hábitat por medio de sus características biológicas, encontrando que *H. clarionensis* presenta una alta vulnerabilidad con un 75 sobre 100 para la pérdida de hábitat, mientras que para la pesca fue de 26.

6. Utilización y comercio

6.1 Utilización nacional

Los especímenes de *H. clarionensis* son notablemente coloridos, y esa característica ha colocado a la especie como una de las principales en el mercado del acuarismo internacional para el uso ornamental. En México, existen diversos métodos de captura para peces ornamentales (Fernández y Saenz, 2007) en los que se incluyen buceo libre, buceo autónomo y el semiautónomo. Aunque no hay registros específicos para este pez, en general las especies de peces son capturadas con artes incluyendo redes de mano, chinchorros, cañas y anzuelos. Una vez extraídos, son llevados a viveros donde los colocan en tanques, para su posterior empaquetado y comercio al exterior (Fernández y Sáenz, 2007).

Aunque no se tienen datos precisos sobre *H. clarionensis*, aproximadamente el 1% de las especies de peces de ornato capturadas en el país se venden en el mercado nacional, en los Estados de Jalisco, Sonora, Baja California Sur y en la Ciudad de México (Fernández-Rivera Melo. COBI. com. pers.

2012).

México únicamente ha autorizado aprovechamiento de 3,371 ejemplares de 2007 a 2015 a un predio federal denominado “Buzos del Golfo”, bajo el amparo del cual se han otorgado los permisos para la exportación de *H. clarionensis* a Estados Unidos (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016; **Cuadro 3**).

6.2 Comercio lícito

El Ángel Clarión es el pez de ornato capturado en México con mayor precio en el mercado internacional, superando los \$2,000 dólares (y hasta \$5,000 si es animal reproducido en cautiverio fuera de México), mientras que en México se pagan entre \$200 y \$500 dólares por ejemplar al pescador, y unos \$1,000 al vendedor inicial (Weiss, 1986; Piña, 2004; SEMARNAT; 2013; Guerrero, 2014). El 99% de las especies de peces de ornato capturados en México es exportado a Estados Unidos, principalmente al Estado de California (Rhyne *et al.*, 2012).

México ha autorizado la exportación de un total de 2,751 ejemplares de la especie, todos con destino a EUA entre 2007 y 2015 (**Cuadro 3**). De acuerdo con el reporte de importaciones enviado por el Fish and Wildlife Service de los Estados Unidos (USFWS) en el 2014, desde el año 2008 al 2014, los volúmenes de envío suman 2,705 peces exportados (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016; **Cuadro 4**).

Cuadro 3. Permisos y ejemplares de *H. clarionensis* (Ángel Clarión) aprovechados y exportados entre 2007 y 2015 por “Buzos del Golfo” a partir de información de la DGVS-SEMARNAT.

Fecha de Aprovechamiento	Ejemplares autorizados aprovechamiento	Ejemplares autorizados para exportar
28-Nov-2007	921	551
18-Mar-2009	600	600
28-Feb-2012	200	0
9-Apr-2012	200	200
22-Nov-2012	250	200
27-May-2013	600	600
10-Apr-2015	600	600
TOTAL	3371	2751

Cuadro 4. Registro de importaciones enviado por Fish and Wildlife Service de los Estados Unidos. Todos los registros involucran transacciones de *H. clarionensis* vivos originados en México con finalidad comercial.

Fecha	Cantidad (ejemplares)
07-jul-08	251
07-jul-08	300
23-abr-09	600
26-nov-09	333
19-abr-12	200
04-dic-12	200
14-jun-13	600
25-feb-14	221
TOTAL	2,705

6.3 Partes y derivados en el comercio

El comercio internacional se enfoca en ejemplares vivos (**ver sección 6.1**).

6.4 Comercio ilícito

El alto valor económico que genera la especie, aunado a su distribución limitada, hacen que sea atractivo para su captura (Almenara, 2000). Reyes Bonilla y Calderón Aguilera (sometido) indican que las poblaciones de *H. clarionensis* encontradas en la zona sur de la Península de Baja California, aparentemente han disminuido, lo cual puede indicar de manera indirecta que la población es pequeña y no podría sostener la pesquería actualmente. Al contrastar estos resultados con el registro histórico de exportaciones, es probable que muchos de los individuos que han sido comercializados desde México hayan sido extraídos ilegalmente de otras localidades (p. ej. Archipiélago de Revillagigedo), y llevados a Cabo San Lucas (donde su

comercialización es legal) (Guerrero, 2014).

De acuerdo con el reporte de importaciones enviado por el Fish and Wildlife Service de los Estados Unidos (USFWS), que contempla el periodo del 2008 al 2014, en el 2009 EUA decomisó envíos a una empresa que maneja la especie, provenientes de México. Adicionalmente, existen inconsistencias entre la cantidad de ejemplares autorizados para exportación por México y la registrada en importaciones en EUA, ante lo cual se espera que la inclusión de la especie en la CITES permita reforzar la cooperación internacional y los controles para el comercio internacional de la especie.

Hay información directa de la pesquería ilegal obtenida de páginas de internet. En 1994 se evidenció la entrada al Archipiélago de Revillagigedo de embarcaciones provenientes de Estados Unidos, los cuales colectaban no menos de 1,000 organismos por viaje en barcos de pesca deportiva (Almenara y Ketchum, 1994; Wood, 2001). En 1995 un barco nacional estadounidense fue acusado de contrabando debido a que intentó importar un cargamento ilegal de 160 peces desde México a Estados Unidos, además de haber exportado previamente 80 organismos a Japón (Blank, 2013).

Es posible que el comercio ilegal de *H. clarionensis* siga existiendo en México debido a la falta de materiales de identificación (ya que puede haber confusiones por similitud con otros peces), capacitación a personal de aduanas sobre la especie, y por presiones de los mismos traficantes. Tal es el caso que reportó la ONG Comunidad y Biodiversidad A.C. en el 2010 al USFWS, evidenciando la exportación de *H. clarionensis* a Estados Unidos haciéndolo pasar por *Hypsypops rubicundus*, el pez Garibaldi, debido al parecido que tienen ambas especies (Stone, 2013). No obstante, la posibilidad de confusión es mínima si se presta atención a los patrones de coloración de los ejemplares adultos (ver **Sección 9**).

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

La historia de aprovechamiento de la especie, y las reducciones observadas en la densidad en Baja California Sur sugieren que es altamente probable que el comercio y alta demanda internacional afecte sus poblaciones en vida libre (**Secciones 4.4 y 6.2.1**).

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

La pesquería de *H. clarionensis* tuvo sus comienzos a finales de los años 1980s en el Pacífico centro y norte, así como en el Golfo de California (Piña, 2004). El esquema legal que se manejó fue el de “Permisos de pesca comercial” otorgados por las Delegaciones de Pesca de cada Estado (SEMARNAT, 2013). Debido a ello y a que el volumen de pesca se registra en peso y no en individuos, la captura de organismos de ornato se consideraba de poca relevancia, por lo tanto no existen registros formales y continuos. Fue hasta 1995, que el Diario Oficial de la Federación de acuerdo con la Ley de Pesca y su Reglamento implementan el aprovechamiento del recurso bajo el régimen de “Permiso de Pesca de Fomento” cuyos fines eran los acuarios educativos y acuarismo (Piña *et al.*, 2001).

Para el año 2002, la SEMARNAT actualizó la Norma Oficial Mexicana de especies en riesgo, y tanto la NOM-059-ECOL-2001, como la NOM-059-SEMARNAT-2010 actualmente vigente, colocaron a *H. clarionensis* en la categoría de “Sujeta a Protección Especial”. Por tanto se regula con la Ley General de Vida Silvestre, (1997) y su Reglamento cuyo cumplimiento se encuentra a cargo de la SEMARNAT y para su aprovechamiento se requiere contar con un Plan de Manejo (ver **Sección 8.3.2**).

7.2 Internacional: Sin información.

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

En el año 2002, La Ley de Pesca y su Reglamento (abrogadas en el 2007 en el DOF, 24-07-2007), dejó de incidir sobre las especies de peces listadas en la NOM-059-ECOL-2001 (Diario Oficial de la Federación, 2002), por lo que el pez clarión se encuentra bajo la jurisdicción de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), y por tanto la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2013) es quien gestiona dicho recurso. La DGVS es la responsable de otorgar los permisos de pesca para la captura de *H. clarionensis* por un periodo no mayor a doce meses, ante lo cual los beneficiarios están obligados a entregar informes periódicos donde se especifican datos sobre la captura y comercialización de la especie (Piña, 2004).

En México, *H. clarionensis* es capturado en tres zonas del Golfo de California: Isla San Francisquito ubicada en el Alto Golfo (28° N), la Bahía de Loreto ubicada en el centro del golfo (25° N), y la Bahía de La Paz (24° N) (Reyes et al., 2009). No obstante, a la fecha no se han expedido permisos de aprovechamiento de la SEMARNAT para la Isla San Francisquito (DGVS-SEMARNAT com. pers., 2016).

8.2 Supervisión de la población

Al momento no existen programas de supervisión permanente de la especie. No obstante, en el “Parque Nacional Cabo Pulmo” y el “Parque Nacional Archipiélago Espíritu Santo”, existen censos continuos de peces realizados desde 2003 y 2005 por la CONANP, organizaciones de la sociedad civil e instituciones académicas que han arrojado información muy útil para conocer la situación de *H. clarionensis* en México.

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

No se conocen otras medidas, además de la CITES, para el control transfronterizo de especímenes de *H. clarionensis*.

8.3.2 Nacional

En México, la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) establece que es de competencia federal reglamentar el aprovechamiento de todas las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo *H. clarionensis* que se encuentra bajo la categoría de “Sujeta a Protección especial” de dicha norma.

En su Artículo 82, Título VII “Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre”, Capítulo I “Aprovechamiento Extractivo”, la LGVS establece que el aprovechamiento extractivo solamente se podrá realizar en las condiciones de sustentabilidad prescritas en los Artículos 83 a 85, que entre otras condicionantes, especifica que las tasas solicitadas sean menores a la de renovación natural y determinar que el aprovechamiento no tenga impactos negativos sobre las poblaciones. Asimismo, en su Artículo 3, fracción XXXI, solicita la generación de información a los permisionarios por medio de un Plan de Manejo, en el cual establezcan los objetivos específicos, metas, indicadores de éxito, métodos de muestreo/monitoreo, medidas de manejo de hábitat, poblaciones y ejemplares de las especies. Para otorgar los permisos subsecuentes se solicita que el beneficiario haga el levantamiento sistemático de indicadores sobre el tamaño poblacional, la estructura de tallas, y las tendencias de la población explotada, con el fin de diagnosticar su estado actual y autorizar tasas de aprovechamiento sustentables (SEMARNAT, 2013).

8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

En los 1990s, el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional hizo esfuerzos para lograr la reproducción en cautiverio de *H. clarionensis*, sin obtener buenos resultados. La falta de datos biológicos sobre la especie dificulta que esto se logre en el país a corto plazo. No obstante, notas encontradas en internet hacen referencia a que el cultivo ya fue logrado por una empresa llamada “Bali Aquarich” luego de años de intentos, quien ofrece los peces al comercio de acuarios a empresas como “Calidad Marina” y los venden en América del Norte (Blank, 2013). Al parecer dicha empresa tiene una producción de 400 ejemplares anuales. Al ser incluido en el Apéndice II esto representa una oportunidad para la implementación de la Resolución Conf. 13.9 (Rev. CoP16) para promover la conservación *in situ* mediante la cooperación con sitios de reproducción *ex situ*.

8.5 Conservación del hábitat

Aunque actualmente no existen programas dirigidos a la conservación de la especie, al encontrarse en zonas núcleo de una reserva de la biosfera (Archipiélago de Revillagigedo, Colima) y un parque nacional (Cabo Pulmo, Baja California Sur), de forma indirecta se está protegiendo su hábitat (Endoh, 2007). Las Áreas Naturales Protegidas con presencia de *H. clarionensis* son: Archipiélago de Revillagigedo (4,321.46 km² de área de distribución potencial del pez incluida en el ANP), Balandra (9.54 km²), Zona Marítima del Archipiélago de Espíritu Santo (79.42 km²), Cabo Pulmo (35.52 km²) y Cabo San Lucas (38.74 km²).

8.6 Salvaguardas. Sin información

9. Información sobre especies similares

El perfil de *H. clarionensis* es similar al de otras especies del mismo género, tal es el caso de *Holacanthus passer*, distribuida desde el centro del Golfo de California al norte de Perú, incluyendo las Islas de

Revillagigedo, Galápagos, Malpelo e Isla del Coco (Pyle *et al.*, 2010a), y de *Pomacanthus zonipectus* que habita al sur del Golfo de California a Perú. (Pyle *et al.*, 2010b); sin embargo, la posibilidad de confusión es mínima si se presta atención a los patrones de coloración que son diametralmente distintos entre estas especies. El adulto de *H. passer* presenta un color corporal azul marino con una franja vertical blanca en sus costados (al nivel del borde posterior de la aleta pectoral), mientras que los juveniles tienen cuerpo café-anaranjado y a los costados son visibles 5-6 franjas azules. En *P. zonipectus* la etapa juvenil es de color negro con líneas amarillo y azules que forman medias curvas que van de forma vertical a lo ancho del cuerpo tanto en la cabeza, cuerpo y cola. Como adulto, su coloración es grisácea con colores más oscuros al frente y en la parte posterior del cuerpo, con una línea amarillo vertical, justo detrás de la cabeza. La aleta dorsal es de color amarillo pálido igual que la caudal, mientras que la cabeza es de color azul. Finalmente, *H. clarionensis* presenta coloración uniforme en todo el cuerpo de color anaranjado brillante o tonos color café, con pequeñas motas azules iridiscentes (Allen y Robertson, 1994).

Existe la posibilidad de confundir al Ángel Clarión con el Garibaldi, *Hypsypops rubicundus*, porque hay una etapa del ciclo de vida en la cual ambas especies presentan color anaranjado iridiscente con motas azules brillantes en el cuerpo. Sin embargo, *H. rubicundus* es un pez damisela (Familia Pomacentridae) que en su etapa adulta tiene color anaranjado uniforme (no hay distintas tonalidades como el caso de *H. clarionensis*) y además presenta ojos color verde, y una espina prominente en el preopérculo y ausente en el Clarión (Smith, 1996).

Sala *et al.* (1999), describen la coloración de un individuo híbrido entre el Ángel rey (*H. passer*) y el Ángel Clarión (*H. clarionensis*), observado en las Islas Revillagigedo. Este hallazgo indica que la separación evolutiva de estos taxones aún es ligera, como lo demuestra la filogenia presentada por Alva-Campbell y colaboradores (2010).

10.Consultas

En el marco de la Resolución Conf.8.21 (Rev.CoP16), la Autoridad Científica de México (CONABIO) consultó a Francia como país de distribución y a la Unión Europea en calidad de REIO. La Unión Europea confirmó que se encuentra en el proceso de evaluación de la propuesta a fin de decidir si pueden apoyarla en la CoP17 (Johannesburgo, Sudáfrica, 2016).

11. Referencias

- Allen, G. R. and Robertson, D. R., 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific. University of Hawaii. Honolulu. pp 332.
- Almenara-Roldán, S. and Ketchum, J. T., 1994. Forgotten islands of the Mexican Pacific. OFI Journal, 9: 12-14.
- Almenara-Roldán, S., 2000. Demanda internacional de especies marinas ornamentales del Golfo de California. En O. Aburto Oropeza y C. Sánchez Ortiz (eds.). Recursos arrecifales del Golfo de California, estrategias de manejo para las especies marinas de ornato. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México and Birch Aquarium. Scripps. pp 30–38.
- Alva-Campbell, Y., Floeter, S. R., Robertson, D. R., Bellwood, D. R., and Bernardi, G., 2010. Molecular phylogenetics and evolution of Holacanthus angelfishes (Pomacanthidae). Molecular phylogenetics and evolution, 56(1), 456-461.
- Bailly, N., 2014. *Holacanthus clarionensis* Gilbert, 1890. Disponible en: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=276013>. Consultado 20 Septiembre 2014.
- Blank, B., 2013. Quality Marine brings aquacultured Clarion Angel to US market. reef builders. Disponible en: <http://reefbuilders.com/2013/08/08/quality-marine-clarion-angelfish/#ixzz3VvSwB8E3> . Consultado 28 febrero 2015.
- Chávez-Comparán, J. C., Patiño-Barragán, M., Calderón-Riveroll, G., Lezama-Cervantes, B., IbarraCasillas, M. y Bautista-Laureano, S., 2010. Listado de Peces Generado por Censos Visuales 63 Submarinos en la Isla Socorro, México. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras, 27(1):72-78.
- Cheung, W. W. L., Pitcher, T. J. and Pauly, D., 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerability of marine fishes to fishing. Biol Conserv 124: 97–111.
- CO2SyS. 2015. (http://cdiac.ornl.gov/ftp/co2sys/CO2SYS_calc_XLS_v2.1/)
- De La Cruz-Agüero, J., Arellano M. M., Cota V. M. y De La Cruz-Agüero G., 1997. Catálogo de los Peces Marinos de Baja California Sur. IPN – CONABIO. D.F. pp 346.
- De la Torre Bermejo J., 2014. Artes de Pesca. Los peces Clarión. Disponible en: http://tintorero-wwwartesdepesca.blogspot.mx/2014/03/los-peces-angel_24.html. Consultado 12 marzo 2015

- Endoh, K., 2007. Angelfishes of the World. Two Little Fishies. Inc., Florida. pp 168.
- Eschmeyer, W., y Fricke, R. 2011. Catalog of Fishes, an online reference [http://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes]
- FAO. 2016. Report of the fifth FAO Expert Advisory Panel for the Assessment of Proposals to Amend Appendices I and II of CITES Concerning Commercially-exploited Aquatic Species, Rome, 6–10 June 2016. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1163. Rome, Italy
- Fernández-Rivera Melo, F.J. y Sáenz-Arroyo, A., 2007. Plan de Manejo Regional para el Aprovechamiento de las especies de interés ornamental incluidas en la NOM-ECOL-059 como especies bajo protección especial. SEMARNAT. pp 54.
- Froese, R. y D. Pauly., 2014. Fishbase. Disponible en: <http://fishbase.org>. Consultado 3 diciembre 2014.
- GEBCO. 2015. Carta Batimétrica Global de los Océanos [www.gebco.net]
- Gilbert, C. H. 1890. A preliminary report on the fishes collected by the steamer Albatross on the Pacific coast of North America during the year 1889, with descriptions of twelve new genera and ninety-two new species. Proceedings of the United States National Museum v. 13 (no. 797): 49-126.
- Glynn, P.W. and Ault, J.S., 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. Coral Reefs. 19(1): 1-23.
- Guerrero Izquierdo, T. P. 2014. Impacto económico potencial de la pesquería de especies arrecifales de ornato en el Golfo de California y el Pacífico mexicano. Tesis de Licenciatura. UABCS. La Paz B.C.S. pp 65.
- Holmlund, C. M., and Hammer M., 1999. Ecosystem services generated by fish populations. Ecological Economics. 29(2): 253-268.
- Jensen A.L. Beverton and Holt. 1996. Life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. Can. J. Fish. Aquat. Sci. ;53:820–822.
- Krebs, C.J. 2014. Ecological methodology. Benjamin/Cummings Menlo Park, California.
- Martínez Torres M. 2014. Evaluación a la susceptibilidad de la pesca y pérdida de hábitat de peces arrecifales del Pacífico mexicano. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jal. pp 70.
- Michael, S.W., 1993. Reef sharks and rays of the world. A guide to their identification, Behaviour, and ecology. Sea Challengers. Monterey. pp 107.
- MODIS-Aqua. 2002 – 2012. Base de datos consultada en el 2015 [http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=ocean_month].
- Moreno-Casasola, P., Espejel, I., Castillo, S., Castillo-Campos, G., Durán, R., Pérez-Navarro, J. J., ... & Trejo-Torres, J. (1998). Flora de los ambientes arenosos y rocosos de las costas de México. Halffter G.(Comp.). La Diversidad Biológica de Iberoamérica, 2, 177-258.
- Moyer, J. T., Thresher, R. E., and Colin, P. L., 1983. Courtship, spawning and inferred social organization of American angelfishes (Genera Pomacanthus, Holacanthus and Centropyge; Pomacanthidae). Environmental Biology of Fishes, 9(1), 25-39.
- Musick, J.A. 1999. Criteria to define extinction risk in marine fishes. Fisheries 24, 6–14.
- Nunney, L., 1993. The Influence of Mating System and Overlapping Generations on Effective Population Size. Evolution 47, 1329-1341. doi:10.2307/2410151
- Ocean Productivity. 2015. Programa de Productividad Oceánica de la Universidad Estatal de Oregon [www.science.oregonstate.edu/ocean.productivity/index.php]
- Piña Espallargas, R. 2004. La Pesquería de especies marinas con fines de ornato en México. El Parque Marino de Loreto, B.C.S., como estudio de caso. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S. pp 86.
- Piña-Espallargas, R., Reyes-Bonilla H., Ortuño-Manzanares G., García-Núñez N. E., Mendoza-Vargas L. y González-Ania L. V., 2001. Especies Marinas De Ornato Del Golfo De California. En: Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo: 1999-2000. Instituto Nacional De La Pesca. SAGARPA. pp 875-914.
- Pyle, R., Allen, G., Myers, R., Zapata, F., Barraza, E., Robertson, R., Rocha, L.A. y Craig, M.T., 2010b. Pomacanthus zonipectus. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: www.iucnredlist.org. Consultado 01 septiembre 2014.
- Pyle, R., Myers, R., Rocha, L.A. y Robertson, R., 2010a. *Holacanthus clarionensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: www.iucnredlist.org. Consultado 20 marzo 2015.
- Reyes-Bonilla, H., Martínez M. 2016. Situación actual del pez endémico *Holacanthus clarionensis* (Ángel Clarión) y perspectivas de conservación en México. CONABIO proyecto MM003.
- Rhyne, A. L., Tlusty, M. F., Schofield, P. J., Kaufman, L., Morris Jr, J. A., & Bruckner, A. W. (2012). Revealing the appetite of the marine aquarium fish trade: the volume and biodiversity of fish imported into the United States. PLoS One, 7(5), e35808.
- Robertson, D.R. y G.R. Allen., 2014. Shorefishes of the eastern tropical Pacific. Disponible en: www.sftep.org. Consultado 3 de Dic 2014.

- Sala, E., Aburto-Oropeza, O., and Arreola-Robles, J. L., 1999. Observations of a probable hybrid angelfish of the genus *Holacanthus* from the Sea of Cortez, México. *Pacific science*, 53(2), 181-184.
- SEMARNAT, 2013. Plan de Manejo Tipo Para Peces Marinos de Ornato. SEMARNAT. pp 70.
- Smith, B., 1996. *Helicarion rubicundus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: www.iucnredlist.org. Consultado 29 enero 2015.
- Soto, C.G., 2001. The potential impacts of global climate change on marine protected areas. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11(3): 181-195.
- Stone S., 2013. Outrage over illegal fishing at Socorro to exploit and sell Clarion angel fish for private aquariums. *Nautilus at sea*. Disponible en: <http://nautilusatsea.com/2013/10/22/outrage-over-illegal-fishing-at-socorro/>. Consultado 28 febrero 2015.
- Trasviña-Castro A., Aburto-Oropeza O., Ezcurra E., and Zaytsev O., 2012. Observaciones de corrientes en el Parque Nacional de Cabo Pulmo, Baja California Sur: mediciones Eulerianas en verano, otoño e inicios del invierno. *GEOS* 32(2):1-20.
- van Heuven, S., D. Pierrot, J.W.B. Rae, E. Lewis, and D.W.R. Wallace. 2011. MATLAB Program Developed for CO2 System Calculations. ORNL/CDIAC-105b. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tennessee. doi: 10.3334/CDIAC/otg.CO2SYS_MATLAB_v1.1
- Waldie, P. A., S. P. Blomberg, K. L. Cheney, A. W. Goldizen, and A. S. Grutter., 2011. Longterm effects of the cleaner fish *Labroides dimidiatus* on coral reef fish communities. *PloS one* 6:7.
- Weiss, M., 1986. The Cosmopolitan Clarion. *Freshwater and Marine Aquarium*. Disponible en: http://www.fishchannel.com/fama_portal.aspx. Consultado 23 enero 2015.
- WOA09-NOAA. 2015. Atlas Mundial de los Océanos 2009 de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica [<https://www.nodc.noaa.gov/OC5/SELECT/woaselect/woaselect.html>]
- Wood, E. M., 2001. Collection of coral reef fish for aquaria: global trade, conservation issues and management strategies. *Marine Conservation Society, Ross-on-Wye, UK*. pp 80.