



CONVENCIÓN SOBRE LAS ESPECIES MIGRATORIAS

Distribución: General

PNUMA/CMS/ScC18/Doc.7.2.9
11 Junio 2014

Español
Original: Inglés

18ª REUNIÓN DEL CONSEJO CIENTÍFICO
Bonn, Alemania, 1-3 de julio de 2014
Punto 7.2 del orden del día

PROPUESTA PARA LA INCLUSION DEL MANTARRAYA DE ARRECIFE (*Manta alfredi*) EN APÉNDICE I Y II DE LA CMS

Sumario

El Gobierno de Fiji ha presentado una propuesta para la inclusión de la especie Mantarraya de Arrecife (*Manta alfredi*) en el Apéndice I y II de la CMS en la 11ª Reunión de la Conferencia de las Partes (COP11), 4-9 Noviembre 2014, Quito, Ecuador.

Tras esta note se reproduce la propuesta para su evaluación por la 18ª Reunión del Consejo Científico de la CMS.

**PROPUESTA PARA INCLUIR EN LOS APÉNDICES DE LA
CONVENCIÓN SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS DE
ANIMALES SILVESTRES (CMS)**

- A. PROPUESTA:** Inclusión de las especies *Manta alfredi* (mantarraya de arrecife), género *Manta*, subfamilia *Mobulinae*, en los Apéndices I y II
- B. PROPONENTE:** Gobierno de las Islas Fiji
- C. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA:**
- 1. Taxón**
- 1.1 Clase:** Chondrichthyes, subclase Elasmobranchii
- 1.2 Orden:** Rajiformes
- 1.3 Subfamilia:** Mobulinae
- 1.4 Género o especie:** Género *Manta* (Bancroft 1829): *Manta alfredi* (Krefft 1868) y cualquier otra especie putativa de *Manta*
Sinónimos científicos: *Deratoptera alfredi* (Krefft 1868)
Manta fowleri (Whitley 1936)
- 1.5 Nombres comunes:** Inglés: Reef Manta Ray, Prince Alfred's Ray, Inshore Manta Ray, Coastal Manta Ray, Resident Manta Ray

Panorama general

- i. *Manta alfredi*, una especie distribuida en todo el mundo y altamente migratoria, se propone aquí para su inclusión en los Apéndices I y II de la CMS. Esta especie emblemática y altamente vulnerable se beneficiaría de las protecciones estrictas de los Estados del área de distribución mediante la inclusión en el Apéndice I de la CMS, así como mediante la gestión en colaboración que se iniciaría en el marco de las listas del Apéndice II de la CMS, ya que se trata de una especie acuática de reproducción lenta, objeto de explotación comercial que se encuentra en declive. Además, la cooperación internacional en virtud de la inclusión en el Apéndice II se facilitaría incluyendo todas las especies de la subfamilia *Mobulinae* (del género *Manta* y del género *Mobula*) en el Anexo I del MdE de la CMS sobre los tiburones. En los últimos años, el aumento del comercio internacional de placas branquiales de *Mobulinae*, y en menor medida de pieles y cartílagos, así como la captura incidental no reglamentada en la pesca industrial y artesanal, han dado lugar a importantes tasas de disminución del tamaño de las poblaciones.
- ii. *M. alfredi* son animales migratorios de crecimiento lento, cuerpo grande con poblaciones pequeñas, altamente fragmentadas que están distribuidos en modo disperso en toda la zona tropical y los océanos del mundo. Su fecundidad es de las más bajas de todos los elasmobranchios, ya que suelen dar a luz a una sola cría, con un período de gestación de aproximadamente un año, de forma que están clasificados en la categoría de productividad más baja de la FAO. Se desconocen las cifras mundiales de su población, pero se cree que está disminuyendo en toda su área de distribución. Sus características biológicas y de comportamiento (bajas tasas de reproducción, madurez tardía y comportamiento gregario) hacen a estas especies particularmente vulnerables a la explotación excesiva de la pesca y sumamente lentas en recuperarse del agotamiento.

- iii. Si bien no se han evaluado las poblaciones de *M. alfredi*, éstas parecen ser en general reducidas, distribuidas en forma dispersa, y caracterizadas por una productividad muy baja y comportamiento gregario, lo que hace que sean especialmente vulnerables a la explotación y tengan una limitada capacidad de recuperación del agotamiento. Entre los otros impactos que derivan de la sobreexplotación de las mantarrayas cabe incluir las consecuencias económicas significativas para las operaciones de ecoturismo sostenibles que, según las estimaciones, generan 140 millones de USD anuales debido a la presencia de mantarrayas (O'Malley *et al.* 2013). El aprovechamiento no consuntivo de mantarrayas a través del turismo puede generar beneficios mucho mayores y más duraderos a los Estados del área de distribución que la pesca de las mismas (Anderson *et al.* 2010, Heinrichs *et al.* 2011, O'Malley *et al.* 2013), que no es probable sea sostenible, incluso a niveles moderados (Dulvy *et al.* 2014).
- iv. Los apéndices prebranquiales (o placas branquiales), que *M. alfredi* utilizan para filtrar alimentos planctónicos del agua, son muy apreciados en el comercio internacional. También el cartílago y las pieles son objeto de comercio internacional. Una sola *M. alfredi* madura puede rendir hasta 5 kilos de branquias secas que en China se venden al detalle por hasta 390 USD por kilo. Dado que no existen códigos de importación-exportación específicos para las branquias de la *Manta spp.* y los registros comerciales para el cartílago y la piel por lo general no están identificados por especie, no es posible documentar con exactitud los niveles, modelos y tendencias del comercio internacional. Se dispone de pruebas de ADN y guías de identificación visual que permiten a no expertos informados distinguir a las *Manta spp.* y sus partes y derivados de otras especies en el comercio.
- v. Las *M. alfredi* se capturan en su área de distribución mundial en las aguas cálidas de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. En la pesca directa se utilizan principalmente arpones y redes, mientras que puede suceder que se realice una pesca incidental considerable en las pesquerías con redes de cerco, redes de enmalle y redes de arrastre destinadas a otras especies. El alto valor de las branquias ha motivado el aumento de la pesca dirigida a todas las *Manta spp.*, en Estados claves del área de distribución, observándose los mayores desembarques en Indonesia, Sri Lanka y Mozambique. La pesca en otros países puede alcanzar también volúmenes considerables, pero no es fácil disponer de datos de desembarques en la mayoría de los países. El reciente aumento de la demanda de branquias se ha traducido en un aumento espectacular de la presión pesquera, en que muchas de las anteriores pesquerías de captura incidental se han convertido en pesquerías directas para exportación comerciales. Existen también informes del “desbranquiamento” (remoción de las branquias y descarte del cadáver en el mar) de mantas.
- vi. No se han realizado evaluaciones de poblaciones, ni un seguimiento oficial, ni establecido límites de capturas o la gestión de las pesquerías de *M. alfredi* en las aguas de los Estados del área de distribución de las pesquerías más grandes. Las organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP) no han tomado ninguna medida para reducir al mínimo la captura incidental de *Manta spp.* en alta mar. Rara vez se registran los desembarques incidentales y los descartes a nivel de especie. Las *M. alfredi* están protegidas legalmente en algunos países y en algunas pequeñas áreas marinas protegidas (AMP), pero la mayoría de las leyes que protegen a las mantarrayas definen la "mantarraya" como "*Manta birostris*", dejando la *M. alfredi* sin protección.
- vii. Si bien no se dispone de datos de referencia históricos de la población, se han notificado reducciones recientes en Estados del área de distribución de *M. alfredi* fundamentales.
- viii. Tras examinar un estudio taxonómico preparado por el Grupo de especialistas en tiburones de la Comisión de Supervivencia de las Especies (CSE) de la UICN (Fowler y Valenti/SSG 2007), el Consejo Científico de la CMS acordó en marzo de 2007 (CMS SCC14) que estas especies

migratorias amenazadas satisfacían los criterios establecidos para la inclusión en los Apéndices y deberían ser examinadas por la Conferencia de las Partes de la CMS. En la 10ª COP de 2011 se añadió *Manta birostris*, la otra especie del género *Manta*, en los Apéndices I y II. Hasta la reciente división del género *Manta* (Marshall *et al.* 2009, Kashiwagi *et al.* 2012), todas las mantarrayas se clasificaron como *M. birostris*; las dos especies comparten características biológicas y de comportamiento muy similares y están expuestas a las mismas amenazas.

2. Datos biológicos

La subfamilia Mobulidae comprende dos géneros: *Manta* y *Mobula*. Este grupo se caracteriza por la presencia de un lóbulo a cada lado de la cabeza, aletas pectorales como alas, boca terminal y una cola sin agujón (Notarbartolo-di-Sciara 1987a). Todas son planctívoras que se alimentan de zooplancton y (en el caso de varias de las *Mobula spp.*) pequeños peces agrupados en bancos. El género *Manta* se consideraba anteriormente monotípico; un estudio genético específico ha confirmado que *M. birostris* y *M. alfredi* son dos especies distintas (Kashiwagi *et al.* 2012) Se pueden utilizar descripciones o fotografías para verificar los recuentos a nivel de especies.

Las *Manta spp.* son rayas de gran tamaño corporal, pelágicas y planctonívoras. La *M. birostris* puede crecer hasta supera los 7 metros con las alas abiertas (ancho de disco [AD]; Marshall *et al.* 2009); informes anecdóticos hablan de hasta 9 metros (Compagno 1999). Las *M. alfredi* crecen hasta un promedio de 3,5 metros de AD y un máximo de 5 metros de AD (Marshall *et al.* 2011b). Las *Manta spp.* se distinguen por su gran cuerpo a forma de diamante, aletas pectorales alargadas similares a alas, branquias en ubicación ventral, ojos laterales, amplias bocas terminales y lóbulos cefálicos apareados. Los morfos de color melanístico (negro) y leucístico (blanco) se encuentran en ambas especies (Marshall *et al.* 2009) La mayoría de las *Manta spp.* muestra un patrón sombreado (negro en el dorso y blanco en la zona ventral) y tiene manchas únicas en su superficie ventral que no cambian con el tiempo y sirven para identificar a cada individuo (Clark 2001, Marshall *et al.* 2008, Kitchen-Wheeler 2010, Deakos *et al.* 2011)

Las mantas son de crecimiento lento y longevas, con bajas tasas de fertilidad y reproducción, y largos períodos de generación (las estimaciones hablan de 25 años). La longevidad se estima en al menos 40 años (Marshall *et al.* 2011b,c), mientras que se calcula que la mortalidad natural es baja (Couturier *et al.* 2012) Las mantas se cuentan entre las especies menos fecundas de todos los elasmobranquios (Couturier *et al.* 2012; Dulvy *et al.* 2014), dando a luz solo una cría cada dos o tres años (Marshall *et al.* 2011a,b, con un período de gestación de 10–14 meses (Homma *et al.* 1999; Marshall *et al.* 2009; M. de Rosemont, comunicación personal) y alcanzan la madurez a los ~10 años de edad (Marshall *et al.* 2011b,c). Se ha estimado una edad de madurez más temprana (~3-6 años) en los machos de una subpoblación en Kona (Hawái) (Clark 2010). Se ha observado una madurez más tardía (15 años o más) y tasas reproductivas más bajas (una cría cada siete años) entre las hembras de *M. alfredi* en una subpoblación en las Maldivas (G. Stevens, en preparación). Dado este ciclo vital de características tan conservadoras, una manta raya hembra puede parir no más de 4-15 crías durante su vida. Las subpoblaciones son, por tanto, excepcionalmente vulnerables a la extirpación, lentas en recuperarse luego del agotamiento y tienen pocas posibilidades de recolonización.

2.1 Distribución y Estados de distribución (actuales e históricos)

La *Manta spp.* tiene un área de distribución mundial; las dos especies descritas son simpátricas en algunos lugares y alopátricas en otros. La *M. birostris* tiene una distribución más amplia, pues se encuentra en aguas tropicales, subtropicales y templadas, mientras que la *M. alfredi* se encuentra en aguas tropicales y subtropicales (Marshall *et al.* 2009, Kashiwagi *et al.* 2011; Couturier *et al.* 2012)

La *Manta cf birostris* parece ser endémica de la región y se encuentra en todo el Golfo de México, el Caribe y la costa oriental de Estados Unidos. En esta área tan extensa, las poblaciones de mantas están dispersas y muy fragmentadas, probablemente debido a sus necesidades en cuanto a recursos y hábitats.

2.2 Población (estimaciones y tendencias)

En la mayoría de los casos, las subpoblaciones parecen ser reducidas (menos de 1.000 ejemplares). Estudios de identificación fotográfica en los sitios de agregación en Hawái (Deakos *et al.* 2011), Yap (B. Acker comun. pers. 2009), Japón (Ito 1987, Homma *et al.* 1999, Ito 2000, Kashiwagi *et al.* 2008), y en las costas oriental y occidental de Australia (M. Bennett y F. McGregor - obs. pers 2011) han producido registros de avistamiento de aproximadamente 100 a menos de 700 ejemplares, pese a que algunos se han mantenido activos durante muchas décadas. La única excepción es la de las Maldivas con 3.300 ejemplares identificados a lo largo de los 26 atolones que conforman el archipiélago (G. Stevens, datos no publicados 2012). Los estudios preliminares en los principales sitios de agregación indican que los tamaños de las poblaciones de mantas residentes son generalmente reducidos, con algunas áreas que registran grandes flujos estacionales.

Las poblaciones tienden a ser estables en lugares donde reciben algún grado de protección, tales como Australia, Hawái, Japón, Maldivas y Yap, pero es probable que se encuentren en declive en las zonas donde son objeto de pesca, o se ven amenazados por las influencias antropogénicas, p. ej., en Indonesia (Dewar 2002, Heinrichs *et al.* 2011, Setiasih *et al.*, en prep.), Tailandia (A. Marshall datos no publ., 2011, R. Parker, com. pers.) y Mozambique (Rohner *et al.* 2013, A. Marshall datos no publ., 2011), donde las tasas de encuentro se han reducido considerablemente en los últimos cinco a diez años o la mortalidad antropogénica ha aumentado.

En general, la tasa de reducción de la población resulta elevada en varias regiones, demostrándose en estudios recientes reducciones de hasta el 86% a lo largo de un período de ocho años (Rohner *et al.* 2013), muy por debajo de una generación estimada en 25 años para *Manta spp.* (Marshall *et al.* 2011b,c). A nivel mundial se tienen fuertes sospechas de una disminución del 30% (Marshall *et al.* 2011b,c).

En subpoblaciones de *M. alfredi* sometidas a extensos estudios en Mozambique y Maldivas, se ha observado un predominio de hembras; se cree que la mayoría de las de Mozambique son adultas (Marshall *et al.* 2011a, G. Stevens, datos sin publicar). En una subpoblación de *M. alfredi* en Maui, Hawái, la relación entre machos y hembras es cercana a la paridad, con presencia tanto de juveniles como de adultos. Este estudio sugiere también que los juveniles pueden separarse de la población adulta y habitar en zonas menos vulnerables a la depredación (Deakos *et al.* 2011) En Ningaloo, Australia, la distribución entre machos y hembras y adultos y juveniles fluctúa durante el año, pero las hembras adultas dominan permanentemente (McGregor 2009). De los tres sitios de agregación de *M. alfredi* estudiados en Australia oriental, solo en el sitio más grande había considerablemente más hembras que machos, mientras que tal sesgo no se observó en los otros dos lugares (Couturier *et al.* 2011)

La *M. alfredi* está catalogada como "vulnerable" en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, con una tendencia a la disminución de la población.

2.3 Hábitat (breve descripción y tendencias)

Las *M. alfredi* normalmente se avistan en las costas, pero también se encuentran en torno a arrecifes de coral, arrecifes rocosos y montes submarinos lejos de la costa. Esta especie reside a menudo en entornos productivos cercanos a la costa, como grupos de islas, atolones o costas continentales, y

también puede asociarse con áreas o sucesos de alta productividad primaria (por ejemplo, afloramientos) (Homma *et al.* 1999, Dewar *et al.* 2008, Kitchen-Wheeler 2010, Anderson *et al.* 2011, Deakos *et al.* 2011, Marshall *et al.* 2011b). La *Manta cf birostris* muestra preferencias de hábitat similares a la *M. alfredi*.

No se conoce a fondo la función que desempeñan las *Manta spp.* en su ecosistema pero, como grandes consumidores de plancton, puede ser similar a la de las ballenas barbadas más pequeñas. Como especies grandes que se alimentan de la parte inferior de la cadena de alimentación, la *M. alfredi* puede considerarse especie indicadora de la salud general de un ecosistema. Los estudios han indicado que la eliminación de grandes organismos filtradores de los entornos marinos puede redundar en cambios considerables y con efectos en cadena en la composición de las especies (Springer *et al.* 2003)

2.4 Migraciones (tipos de desplazamiento, distancias, proporción de la población migrante)

Estudios de telemetría indican que *M. alfredi* es altamente migratoria, realizando migraciones regulares de gran escala, y que las distancias que recorren estas especies son muy similares a las de *M. Birostris*.

Los registros de avistamiento a largo plazo de rayas *M. alfredi* en lugares de agregación establecidos indican que esta especie, si se la compara con la *M. birostris*, reside más bien en aguas tropicales y puede exhibir áreas de distribución propias más pequeñas, patrones de movimiento filopátricos y migraciones estacionales más cortas (hasta varios cientos de kilómetros) (Homma *et al.* 1999, Dewar *et al.* 2008, Kashiwagi *et al.* 2011, Kitchen-Wheeler 2008, Marshall *et al.* 2011a, Anderson *et al.* 2011, Deakos *et al.* 2011, L. Couturier, datos sin publicar, A. Marshall, datos sin publicar). No obstante, en estudios satelitales recientes así como en investigaciones de fotoidentificación en curso en muchos lugares se han venido notificando cada vez más ejemplares de *M. alfredi* que recorren distancias mucho mayores de lo que se creía hasta entonces, realizando migraciones regulares de gran escala (> 700 kilómetros), desplazándose a menudo mar adentro lejos de los arrecifes costeros y a zonas pelágicas (Braun *et al.* 2014; Couturier *et al.* 2011; G. Stevens com. pers.; S. Lewis com. pers.). Las investigaciones en curso llevadas a cabo utilizando el marcado por satélite tanto en *M. alfredi* como en *M. birostris* en Indonesia muestra que las *M. alfredi* habitualmente recorren distancias similares a las de *M. birostris* (Stewart *et al.*, en prep.; S. Lewis com. pers.).

Se han notificado migraciones diurnas diarias de *M. birostris*, *M. alfredi* y *M. cf. birostris*, con ejemplares que utilizan los entornos costeros, como las estaciones de limpieza de arrecifes poco profundos y las áreas de alimentación costeras durante las horas del día y hábitats de aguas más profundas/alejados de la costa en las horas de la tarde (Dewar *et al.* 2008, Marshall 2009, Anderson *et al.* 2011, Marshall *et al.* datos sin publicar, Graham *et al.* 2012) Las migraciones a entornos de alta mar con elevada presión pesquera podría poner a las *M. alfredi* en situación de riesgo, aun cuando sus hábitats costeros estén protegidos. Deakos (2012) las investigaciones a largo plazo sobre la ecología reproductiva de una población de *M. alfredi* realizadas en Hawái muestran indicios sólidos de que hay poco o ningún intercambio con miembros de las poblaciones vecinas. La pesca podría agotar, por tanto, una sola población muy rápidamente, con pocas posibilidades de recuperación.

Con la *M. birostris* ya protegida en el marco de la CMS, debido a su comportamiento migratorio y la investigación, que muestra signos claros de que la *M. alfredi* tiene patrones migratorios similares, es sumamente importante que también la *M. alfredi* esté protegida con arreglo a la misma Convención.

3. Datos sobre amenazas

La mayor amenaza para la *M. alfredi* es que se practique una pesca directa e incidental sin vigilancia ni reglamentación, impulsada cada vez más por la creciente demanda del comercio internacional por sus branquias, que se utilizan en un tónico asiático de salud que se dice puede tratar una amplia variedad de condiciones de salud. También la pesca artesanal se dirige a las mantarrayas para el consumo local (White *et al.* 2006, Fernando and Stevens 2011, Rohner *et al.* 2013). Las especies de manta son un objetivo fácil debido a su gran tamaño, lentitud, comportamiento gregario, uso previsible del hábitat y el hecho de no evitar a los humanos. Se les mata o captura utilizando una variedad de métodos de pesca, entre ellos arpones, redes de enmalle y redes de arrastre (Marshall *et al.* 2006, Heinrichs *et al.* 2011, Setiasih *et al.* en prep., Fernando y Stevens 2011). La pesca selectiva de estas rayas en hábitats críticos o sitios de agregación, donde pueden capturarse ejemplares en grandes cantidades en un corto período de tiempo, constituye una grave amenaza (Couturier *et al.* 2012). Su historia de vida conservadora limita también su capacidad de recuperarse de un estado de agotamiento y no es probable que puedan tolerar elevados niveles de captura, debido a su muy bajo potencial reproductivo (Dulvy *et al.* 2014).

Esta especie está amenazada también por el enredo (en redes fantasma, cabos de amarre, cuerdas de anclaje y sedales de pesca), golpes de las embarcaciones y lesiones relacionadas con la pesca deportiva. Otras amenazas incluyen la destrucción del hábitat, la contaminación, el cambio climático, los derrames de petróleo y la ingestión de desechos marinos como microplásticos (Couturier *et al.* 2012)

3.1 Amenazas directa a la población (factores, intensidad)

Históricamente, la pesca de subsistencia de las *Manta spp.* se llevaba a cabo en lugares aislados con aparejos simples, lo cual limitaba el área y el tiempo durante el cual los pescadores podían operar. Pero en los últimos años, los pescadores han comenzado a centrar sus actividades de pesca en la *Manta spp.* con artes de pesca modernos y la ampliación de su área y temporada de pesca, sobre todo en respuesta al mercado emergente de branquias secas de mobúlidos (Dewar 2002, White *et al.* 2006, Rajapackiam *et al.* 2007, White and Kyne 2010, Heinrichs *et al.* 2011, Setiasih *et al.* en prep., Fernando y Stevens en prep.). Este aumento de la presión pesquera está impulsando a las subpoblaciones regionales de *Manta spp.* hacia la extinción comercial (Dewar 2002, White *et al.* 2006, Heinrichs *et al.* 2011) Hoy en día, los principales Estados del área de distribución de pesca y exportación documentada son Indonesia (Indonesia introdujo una legislación de protección completa tanto para *Manta spp.* dentro de sus aguas territoriales en marzo de 2014), Sri Lanka y la India, pero la elevada demanda internacional puede estimular la pesca selectiva y oportunista en otros lugares.

Océano Pacífico: Hace poco se informó de la captura oportunista de una pequeña población de *M. alfredi* en las islas de Tonga (B. Newton, com. pers.) y Micronesia (J. Hartup, com. pers.). Debido a su aislamiento y reducidos efectivos, tales subpoblaciones locales de *M. alfredi* son sumamente vulnerables a cualquier presión pesquera. Ninguna de ambas especies de mantarrayas es objeto de pesca comercial o de captura para subsistencia en las aguas de Fiji y, en consecuencia, están siendo protegidas actualmente en el marco de la Ley de especies en peligro de extinción y protegidas y su correspondiente reglamento. Las dos especies de mantarrayas estarían protegidas en breve con arreglo al Apéndice II de la CITES, que entrará en vigor el 14 de septiembre de 2014.

Indopacífico: Se han observado pesquerías de *Manta spp.* en Indonesia, en Lamakera y Lamalera (Nusa Tenggara), Tanjung Luar (Lombok), Cilacap (Java central) y Kedongan (Bali) (Dewar 2002, White *et al.* 2006, Barnes 2005). La mayoría de las pesquerías son de pesca selectiva y o bien han surgido o han aumentado considerablemente en los últimos 10 años. Según los informes,

en las islas Wayag y Sayang o alrededor de ellas, en Raja Ampat (Indonesia) donde las poblaciones de tiburones se han reducido drásticamente, los pescadores de tiburones han comenzado a dirigir su atención a las *Manta spp.* (Donnelly *et al.* 2003) En Lamakera, cuando los botes motorizados reemplazaron a las canoas tradicionales para dedicarse a la pesca de *Manta spp.*, las tasas de captura aumentaron a un orden de magnitud superior a los niveles históricos (Dewar 2002).

Océano Índico: Se han notificado actividades de pesca selectiva en Tailandia (R. Parker, com. pers.), Filipinas (Alava *et al.* 2002 - actualmente prohibidas por la ley), y varios lugares de África, entre ellos Tanzania y Mozambique, donde se notifican desembarques anuales de ~ 35 *M. alfredi* desde menos del 5% de todo el litoral, cuando la pesca está, sin embargo, generalizada (Marshall *et al.* 2011b).

Océano Atlántico: La única pesquería de captura selectiva de *Manta spp.* de la que se tiene noticia en el Atlántico tiene lugar estacionalmente en las costas de Dixcove (Ghana) (Essumang 2010), e ilegalmente en las costas de Yucatán (México) (Graham *et al.* 2012, S. Heinrichs, com. pers.).

3.2 Destrucción del hábitat (calidad de los cambios, pérdida numérica)

La pérdida de algunos hábitats de arrecifes de coral, que proporcionan alimentos, estaciones de limpieza y zonas de reproducción, podría tener un impacto negativo en la *Manta spp.* (Deakos 2010). Las alteraciones en los ecosistemas terrestres han demostrado también afectar a las poblaciones de *Manta spp.* En un estudio realizado en el atolón de Palmyra, en el Pacífico, se vinculó la reducción de la fuente de alimentos planctónicos de las mantarrayas a las áreas donde el bosque nativo ha sido reemplazado por plantaciones de palmas, lo que revela una compleja cadena de interacciones que conecta a los árboles con las mantarrayas (McCauley *et al.* 2012) Es probable también que las *Manta spp.* sean sensibles a los derrames de petróleo y a la contaminación debido a sus preferencias de hábitats extensos y cercanos a la costa (Notarbartolo di Sciara 2005, Handwerk 2010).

Chin y Kyne (2007) estimaron que las rayas mobúlidas (Genus *Manta*; Genus *Mobula*) son las especies pelágicas más vulnerables al cambio climático, puesto que el plancton, su principal fuente de alimentos, puede verse afectado por la interrupción de procesos ecológicos debidos a cambios en la temperatura del mar. En la República de Maldivas y durante un período de tres años (2009-2012), pese a una intensa labor de investigaciones dirigidas no se registraron embarazos en una subpoblación de más de 659 hembras *M. alfredi* adultas e identificadas individualmente. Esta escasez de embarazos se relaciona directamente con vientos monzónicos débiles y no estacionales en la región, que deberían impulsar los afloramientos de nutrientes que dan lugar a la rica productividad del archipiélago del cual dependen directamente las rayas (Anderson *et al.* 2011, G. Stevens com. pers.). Estas fluctuaciones de gran escala en la productividad de las aguas de Maldivas se reflejan en las tasas de captura de las pesquerías locales del atún, que se han relacionado con patrones climáticos más amplios como la corriente oscilación sur de El Niño (ENOS) (Anderson 1999).

Otras amenazas al hábitat que afectan a las poblaciones de *Manta spp.* comprenden diversos tipos de desechos marinos, entre ellos redes y plásticos fantasma, y la contaminación proveniente de los barcos.

3.3 Amenazas indirecta

Las *Manta spp.* se capturan como pesca incidental de una gran variedad de pesquerías destinadas a otras especies en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, pero es más frecuente que queden atrapadas en redes de cerco, redes de enmalle y palangres (todas las cuales se utilizan comúnmente en la pesca del atún). Solo en pocas pesquerías se recogen datos sobre la pesca incidental y, en tales casos, las *Manta spp.* se registran a menudo bajo diversas categorías generales como “Otros”, “Rayas” o “Batoideos” y casi nunca se hace un desglose por especies (Lack y Sant 2009, Camhi *et al.*

Solo en raras ocasiones se registran las cifras de animales liberados vivos, mientras que apenas recientemente se han publicado guías prácticas de identificación visual de *Mantas* y *Mobula* spp. (G. Stevens, 2011). Como tales, las *Manta* spp. se han ignorado en general en la mayoría de los informes sobre pesquerías oceánicas y se ha hecho muy poco para identificar correctamente o registrar con precisión las especies capturadas (Chavance et al., 2011, G. Stevens, com. pers.).

M. alfredi también están amenazados por el enredo (en las redes fantasma, cabos de amarre, cuerdas de anclaje y sedales de pesca), golpes de las embarcaciones y lesiones relacionadas con la pesca deportiva. Entre las amenazas cabe incluir también la destrucción del hábitat, la contaminación, el cambio climático, los derrames de petróleo y la ingestión de desechos marinos como microplásticos (Couturier et al. 2012)

3.4 Amenaza especialmente relacionada con las migraciones

3.5 Utilización nacional e internacional

Todo el uso y el comercio de los productos de *Manta* spp. se basa en animales silvestres capturados. No es posible cuantificar plenamente los registros debido a una falta de códigos específicos de especies y productos y de datos de capturas, desembarques y comercio. Sin embargo, toda la información disponible indica que las pesquerías tienden a pasar de la pesca incidental a operaciones más selectivas, principalmente para abastecer de branquias a los mercados asiáticos (Fernando y Stevens, en prep., Heinrichs *et al.* 2011, Setiasih *et al.* en prep., Dewar 2002, Marshall *et al.* (2011c). Por ejemplo, los pescadores de Sri Lanka solían evitar calar las redes en lugares donde se sabían había *Manta* spp. y cualesquiera rayas capturadas incidentalmente eran liberadas en el mar, a menudo vivas. Tras el rápido crecimiento del comercio de branquias durante la última década, sin embargo, todos los pescadores desembarcan ahora *Manta* spp. y han comenzado recientemente a extraer las branquias en el mar, descartando el cadáver restante de bajo valor (D. Fernando, com. pers.)

No existe un uso nacional documentado de branquias de *Manta* spp. en los tres Estados del área de pesca de *Manta* spp. más grandes (Indonesia, Sri Lanka y la India) (Heinrichs *et al.* 2011, Fernando y Stevens en prep., Setiasih *et al.* in prep.). La carne de valor relativamente bajo de *Manta* spp. capturadas en estas y otras pesquerías nacionales se utiliza localmente para cebo de tiburón, alimentación y consumo humano o descartados, mientras que los productos de alto valor (principalmente branquias, pero también la piel y cartílagos) se exportan para su elaboración en otras partes (Heinrichs *et al.* 2011, Setiasih *et al.* en prep., Fernando y Stevens en prep, Marshall *et al.* 2011c, Booda 1984, C. Anderson, com. pers., D. Fernando com. pers.).

Se capturan pequeñas cantidades de *M. birostris* y *M. alfredi* que se trasladan a acuarios para fines de exhibición en grandes depósitos en Estados Unidos, Bahamas, Portugal, Japón, Singapur y Sudáfrica. Según Uchida (1994), las mantarrayas han sobrevivido en cautiverio entre 1 y 1.943 días

En un análisis del turismo relacionado con la *Manta* respecto al valor de las pesquerías en Indonesia, la principal pesquería de *Manta* spp. hasta que la legislación protectora entró en vigor en marzo de 2014, se estimaron unos ingresos por concepto de turismo superiores a 15 millones de USD anuales, frente a unos ingresos de la pesca de ~442.000 USD al año (O'Malley *et al.* 2013). El turismo de buceo en Yap se centra casi exclusivamente en la manta raya, y su valor anual alcanza aproximadamente los 4 millones de USD (B. Acker, sin publicar). Las actividades turísticas centradas en la visualización de la megafauna marina, tales como mantarrayas, atraen millones de dólares de ingresos anuales, principalmente a las comunidades locales (Norman y Caitlin 2007, Pine *et al.* 2007, Brunnschweiler 2009, Tibirica *et al.* 2009, Jones *et al.* 2009, Graham 2004, Martin y Hakeem 2006, Hara *et al.* 2003, Topelko y Dearden 2005). En Maldivas, por ejemplo, se estimó

que los ingresos directos derivados de las excursiones de buceo y de esnórquel relacionadas con las mantas superaban los 8,1 millones de USD al año durante 2006–08 (Anderson *et al.* 2010).. 2010).

A nivel mundial, el impacto económico directo del turismo de buceo de *Manta spp.* se estima en 140 millones de USD por año (O'Malley *et al.* 2013). Mientras tanto, todavía no se han explorado las oportunidades de turismo en varios Estados del área de distribución. Estos ingresos existentes y potenciales por turismo son considerablemente mayores que el valor estimado de 5 millones de USD por año para el comercio mundial de branquias de *Manta spp.* (Heinrichs *et al.* 2011). El desarrollo del turismo de tiburón de alto basado en la comunidad turística de tiburón de los ex Estados del área de pesca de las Filipinas e Indonesia ilustran el potencial para el turismo de *Manta* para proporcionar ingresos a largo plazo, los ingresos sostenible para muchas comunidades costeras, si se evitan la pesca de auge y de escasez a corto plazo.

4. Situación y necesidades en materia de protección

4.1 Situación de la protección nacional

Si bien la captura y matanza de mantarrayas está prohibida en varios países, la mayoría de estas leyes definen la "mantarraya" como "*M. birostris*", dejando pocas protecciones legales para *M. alfredi*. Actualmente, sólo Indonesia, el Estado de Yap (los Estados Federados de Micronesia), los Estados de los Estados Unidos/territorios de Hawái, Florida, Guam y la Mancomunidad de las Islas Marianas Septentrionales y la Isla Christmas e Islas Cocos Keeling de los territorios del Océano Índico australiano aplican leyes que protegen a ambas especies de *Manta*. La Ley del santuario y de protección de la mantarraya de Yap de 2008 establece un santuario, que abarca 8.234 millas cuadradas que incluye a 16 islas y 145 islotes y atolones, a 12 millas de la costa, protegiendo específicamente a su población principalmente de mantarrayas de arrecife y su hábitat. La República de Maldivas prohíbe las exportaciones de todas las especies de rayas y sus partes del cuerpo y ha creado dos nuevas áreas marinas protegidas (AMP), específicamente identificadas para la protección, debido a su importancia como áreas de hábitats críticos para la población de mantarrayas de arrecifes de las Maldivas y las mantarrayas transeúntes ocasionales. En Australia occidental, las mantarrayas (de ambas especies), si bien no en modo específico, están sin embargo protegidas contra todo tipo de pesca (Ley de Pesca) y toda perturbación o acoso (Ley DEC) en el ámbito de los parques marinos solamente. Otros Estados del área de distribución protegen a las mantarrayas en zonas de parques marinos relativamente reducidas.

La eficacia de estas medidas varía, con notificaciones de pesca ilegal de *Manta spp.* en México y Filipinas (Graham *et al.* 2012, S. Heinrichs, com. pers., Marshall *et al.* 2011c, GMA TV, mayo de 2012). *Manta spp.* (principalmente *M. alfredi*) se capturan también en el Parque Marino de Komodo, cerca de Lamakera (Indonesia), pese a reglamentos que prohíben la pesca (H. Dewar, com. pers.).

4.2 Situación de la protección internacional

En la última Conferencia de las Partes en la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), celebrada en marzo de 2013, se aprobó la propuesta de los gobiernos de Brasil, Colombia y Ecuador de incluir en el Apéndice II el género *Manta*, que incluye las especies *M. birostris*, *M. alfredi* y cualquier especie putativa de *Manta*. No se aplican otras formas de protección internacional para *M. alfredi*.

La *Manta alfredi* está catalogada como "vulnerable" en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, con una tendencia a la disminución de la población.

4.3 Necesidades de protección adicional

En la 10ª COP de la CMS de noviembre de 2011 se adoptó la propuesta del Ecuador de incluir *M. birostris* en los Apéndices I y II. Si bien en la propuesta de Ecuador no se incluyó la especie recientemente separada, *M. alfredi*, Noruega, el país anfitrión, sugirió que esta especie se incluyera en la siguiente Conferencia de las Partes. Pese a la inclusión de *M. birostris* en el Apéndice I y II, las especies de Manta no se han incluido todavía en el Anexo I del MdE de la CMS sobre los tiburones.

5. **Estados del área de distribución (véase el Anexo I)**

6. **Observaciones de los Estados del área de distribución**

Fiji: Fiji no dispone de una pesquería de pesca selectiva o de subsistencia para las especies de mantarrayas, pero señala que las especies de mantarrayas son una de las especies de captura incidental en la pesca con redes de cerco en el Océano Pacífico centro-occidental.

7. **Otras observaciones**

Como se ha señalado anteriormente, las mantarrayas recibirán la protección en el marco de la inclusión en las listas de la CITES en septiembre del 2014, por lo que su inclusión en la Lista de CMS sería un progreso natural para estas especies vulnerables. También las poblaciones de mantas diablo del Pacífico sur están en declive, por lo que también el resto de la región del Pacífico sur sería muy favorable si Fiji pudiera iniciar alguna forma de protección para estas especies de rayas *Manta* y *Mobula*, aun cuando la CMS sea no vinculante y voluntaria, es un fuerte indicador de que los países muestran la voluntad de asumir el liderazgo en su conservación.

8. **Referencias**

- Alava, E.R.Z., Dolumbaló, E.R., Yaptinchay, A.A., and Trono, R.B. 2002. Fishery and trade of whale sharks and manta rays in the Bohol Sea, Philippines. In: Fowler, S.L., Reed, T.M., Dipper, F.A. (eds) Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management: Proceedings of the International Seminar and Workshop. Sabah, Malaysia, July 1997, pp 132–148
- Amande, M.J., Ariz, J., Chassot, E., De Molina, A.D., Gaertner, D., Murua, H., Pianet, R., Ruiz, J., and Chavance, P. 2010. Bycatch of the European purse seine tuna fishery in the Atlantic Ocean for the 2003-2007 period. *Aquatic Living Resources*, 23(4): 353-362.
- Anderson, R.C., Adam, M.S., Kitchen-Wheeler, A., and Steven G. 2010. Extent and economic value of manta ray watching in the Maldives. *Tourism in Marine Environments*, 7(1): 15-27.
- Anderson, R.C., Adam, M.S., and Goes, J.I. 2011. From monsoons to mantas: seasonal distribution of *Manta alfredi* in the Maldives. *Fisheries Oceanography*, 20(2): 104-113.
- Barnes, R.H. 2005. Indigenous use and management of whales and other marine resources in East Flores and Lembata, Indonesia. *Senri Ethnological Studies*, 67: 77-85.
- Bigelow, H.B. and Schroeder, W.C. 1953. Sawfish, guitarfish, skates and rays. In: Bigelow, H.B. and Schroeder, W.C. (Eds) *Fishes of the Western North Atlantic, Part 2*. Sears Foundation for Marine Research, Yale University, New Haven, pp. 508-514.
- Booda, L. 1984. Manta ray wings, shark meat posing as scallops. *Sea Technology* 25(11): 71.
- Camhi, M.D., Valenti, S.V., Fordham, S.V., Fowler, S.L. and Gibson, C. 2009. The Conservation Status of Pelagic Sharks and Rays: Report of the IUCN Shark Specialist Group Pelagic Shark Red List Workshop. Newbury, UK: IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group, x +78 pp.

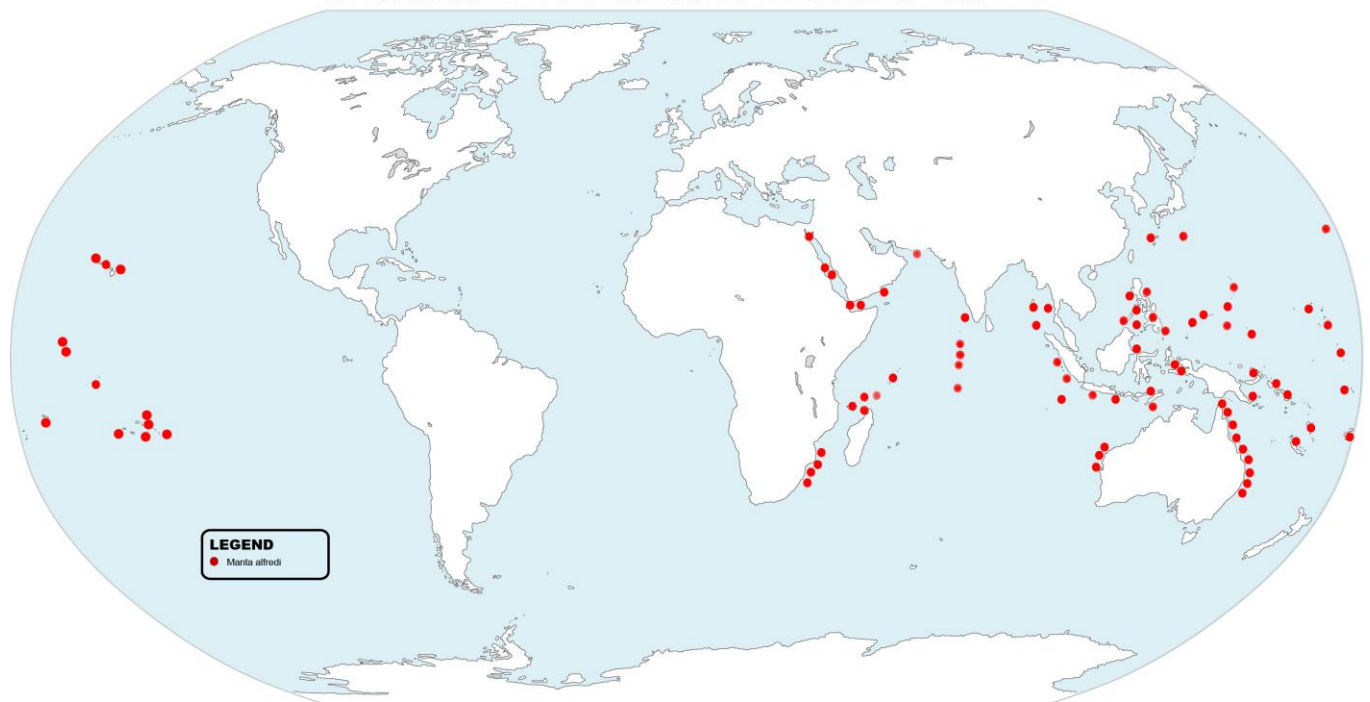
- Chavance, P., Amade, J.M., Pianet, R., Chassot, E., and Damiano, A. 2011. Bycatch and discards of the French Tuna Purse Seine Fishery during the 2003-2010 period estimated from observer data. IOTC-2011-WPEB07-23.
- Chin, A., Kyne, P.M. 2007. Vulnerability of chondrichthyan fishes of the Great Barrier Reef to climate change. In: *Climate Change and the Great Barrier Reef: A Vulnerability Assessment*, Johnson, J.E., and Marshall, P.A. (eds). Great Barrier Reef Marine Park Authority and Australian Greenhouse Office, Townsville, Australia. P 393-425.
- Clark, T.B. 2001. Population structure of *Manta birostris* (Chondrichthyes: Mobulidae) from the Pacific and Atlantic Oceans. MS thesis, Texas A&M University, Galveston, TX
- Coan, A.L., Sakagawa, G.T., Prescott, D., Williams, P., Staish, K., and Yamasaki, G. 2000. The 1999 U.S. Central-Western Pacific Tropical Tuna Purse Seine Fishery. Document prepared for the annual meeting of parties to the South Pacific Regional Tuna Treaty 3-10 March 2000.LJ-00-10.
- Compagno, L.J.V. 1999. Checklist of living elasmobranchs. In: Hamlett, W.C. (ed). *Sharks, skates, and rays: the biology of elasmobranch fishes*. Maryland: John Hopkins University Press. p 471-498
- Compagno, L.J.V. and Last, P. 1999. Mobulidae. In: Capenter, K.E. and Niem, V.H. (eds), *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western Central Pacific (Volume 3. Batoid Fishes, Chimeras and Bony Fishes*
- Couturier, L.I.E., Marshall, A.D., Jaine, F.R.A., Kashiwagi, T., Pierce, S.J., Townsend, K.A., Weeks, S.J., Bennett, M.B., and Richardson, A.J. 2011. The Biology and Ecology of the Mobulidae. In: *Journal of Fish Biology*.
- Couturier, L.I.E., Marshall, A.D., Jaine, F.R.A., Kashiwagi, T., Pierce, S.J., Townsend, K.A., Weeks, S.J., Bennett, M.B., and Richardson, A.J. 2012. Biology, ecology and conservation of the Mobulidae. *Journal of Fish Biology*, 80: 1075-1119.
- Deakos, M.H. 2010. Ecology and social behavior of a resident manta ray (*Manta alfredi*) population off Maui, Hawai'i. PhD thesis, University of Hawai'i, Manoa, Hawai'i.
- Deakos, M., Baker, J., and Bejder, L. 2011. Characteristics of a manta ray (*Manta alfredi*) population off Maui, Hawaii, and implications for management. *Marine Ecology Progress Series*, 429: 245-260.
- Dewar, H. (2002). Preliminary report: Manta harvest in Lamakera. p. 3 p. Oceanside, USA: Report from the Pflieger Institute of Environmental Research and the Nature Conservancy.
- Dewar, H., Mous, P., Domeier, M., Muljadi, A., Pet, J., Whitty, J. 2008. Movements and site fidelity of the giant manta ray, *Manta birostris*, in the Komodo Marine Park, Indonesia. *Marine Biology*, Vol. 155, Number 2, 121-133.
- Donnelly, R., Neville, D., and Mous, P.J. 2003. Report on a rapid ecological assessment of the Raja Ampat Islands, Papua, Eastern Indonesia, held October 30 – November 22, 2002. The Nature Conservancy – Southeast Asia Center for Marine Protected Areas, 250 pp.
- Dulvy, N., Pardo, S., Simpfendorfer, C., Carlson, J. 2014. Diagnosing the dangerous demography of manta rays using life history theory. *PeerJ PrePrints* 162/v1: 1-26.
- Essumang, D. 2010. First determination of the levels of platinum group metals in *Manta birostris* (Manta Ray) caught along the Ghanaian coastline. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 84(6): 720-725.
- Fernando, D. and Stevens, G. 2011 A study of Sri Lanka's manta and mobula ray fishery. The Manta Trust, 29 pp.
- Fowler, S. and S. Valenti/IUCN SSC Shark Specialist Group, 2007. Review of Migratory Chondrichthyan Fishes. CMS Technical Series No. 15.
- GMA TV -- "Pangangatay ng manta ray at devil ray sa isla ng Pamilacan", Born to be Wild. Aired GMA TV Atlanta. 23 May 2012. Television.
- Graham, R.T., Witt, M.J., 2008. Site Fidelity and Movements of Juvenile Manta Rays in the Gulf of Mexico. AES Devil Ray Symposium, Joint Ichths and Herps Conference Presentation.
- Graham, R.T., Hickerson, E., Castellanos, D.W., Remolina, F., Maxwell, S. 2012. Satellite Tracking of Manta Rays Highlights Challenges to Their Conservation. *PLoS ONE* 7(5): e36834. Doi:10.1371/journal.pone.0036834
- Handwerk, B. 2010. Little-known Gulf manta ray affected by oil spill? *National Geographic News*, Published Oct. 15, 2010. <http://news.nationalgeographic.com/news/2010/10/101015-new-manta-ras-gulf-bp-oil-spill-science-animals/> accessed Sept. 1, 2011.
- Harding, M., and Beirwagen, S. 2009. Population research of *Manta birostris* in coastal waters surrounding Isla de la Plata, Ecuador.
- Heinrichs, S., O'Malley, M., Medd, H., and Hilton, P. 2011. Manta Ray of Hope: Global Threat to Manta and Mobula Rays. Manta Ray of Hope Project (www.mantarayofhope.com).

- Hilton, P. 2011. East Asia Market Investigation. Manta Ray of Hope, 49pp.
- Homma, K., Maruyama, T., Itoh, T., Ishihara, H., and Uchida, S. 1999. Biology of the manta ray, *Manta birostris* Walbaum, in the Indo-Pacific. In: Seret, B. and Sire, J.Y. (eds) Indo-Pacific fish biology: Proc 5th Int Conf Indo-Pacific Fishes, Noumea, 1997. Ichthyological Society of France, Paris, p 209–216
- Kashiwagi, T., Marshall, A. D., Bennett, M. B., and Ovenden, J. R. 2011. Habitat segregation and mosaic sympatry of the two species of manta ray in the Indian and Pacific Oceans: *Manta alfredi* and *M. birostris*. Marine Biodiversity Records: 1-8.
- Kashiwagi, T., Marshall, A. D., Bennett, M.B., and Ovenden, J.R. 2012. The genetic signature of recent speciation in manta rays (*Manta alfredi* and *M. birostris*). Molecular Phylogenetics and Evolution, 64(1): 212-218.
- Kitchen-Wheeler, A. 2008. Migration behaviour of the Giant Manta (*Manta birostris*) in the Central Maldives Atolls. Paper presented at the 2008 Joint Meeting of Ichthyologists and herpetologists, Montreal, Conadad.
- Kitchen-Wheeler, A. 2010. Visual identification of individual manta ray (*Manta alfredi*) in the Maldives Islands, Western Indian Ocean. Marine Biology Research, 6(4):351-363
- KMP (Komodo Manta Project). 2011. Manta population estimations from photographs. Unpublished Data.
- Lack, M and Sant, G. 2009. Trends in global shark catch and recent developments in management. TRAFFIC International, 33 pp.
- Marshall, A.D., Pierce, S.J., Bennett, M.B., 2008. Morphological measurements of manta rays (*Manta birostris*) with a description of a foetus from the east coast of Southern Africa. Zootaxa, 1717: 24-30.
- Marshall, A. D. 2009. Biology and population ecology of *Manta birostris* in southern Mozambique. PhD Thesis, University of Queensland
- Marshall, A., Compagno, L., Bennett, M. 2009. Redescription of the genus *Manta* with resurrection of *Manta alfredi* (Krefft, 1868) (Chondrichthyes; Myliobatoidei; Mobulidae). Zootaxa 2301: 1-28.
- Marshall, A.D., Holmer, J., Brunnschweiler, J.M. and Pierce, S.J. 2010. Size structure and migratory behaviour of a photographically identified population of *Manta birostris* in southern Mozambique.
- Marshall, A.D., Dudgeon, C.L. and Bennett, M.B. 2011a. Size and structure of a photographically identified population of manta rays *Manta alfredi* in southern Mozambique. Marine Biology, 158 (5): 1111-1124.
- Marshall, A., Kashiwagi, T., Bennett, M.B., Deakos, M., Stevens, G., McGregor, F., Clark, T., Ishihara, H. & Sato, K. 2011b. *Manta alfredi*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>.
- Marshall, A., Bennett, M.B., Kodja, G., Hinojosa-Alvarez, S., Galvan-Magana, F., Harding, M., Stevens, G. & Kashiwagi, T. 2011c. *Manta birostris*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>.
- McCauley, D.J., DeSalles, P.A., Young, H.S., Dunbar, R.B., Dirzo, R., Mills, M.M., and Micheli, F. 2012. From wing to wing: the persistence of long ecological interaction chains in less-disturbed ecosystems. Scientific Reports, 2: 409.
- McGregor, F. 2009. The Manta Rays of Ningaloo Reef: baseline population and foraging ecology. Presentation, Murdoch University.
- Mohanraj, G., Rajapackiam, S., Mohan, S., Batcha, H., and Gomathy, S. 2009. Status of elasmobranchs fishery in Chennai, India. Asian Fisheries Science, 22: 607-615.
- Molony, B. 2005. Estimates of the mortality of non-target species with an initial focus on seabirds, turtles and sharks. 1st Meeting of the Scientific Committee of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, 84 pp.
- MPRF (Manta Pacific Research Foundation). 2011. Manta ray photo-identification catalogue. www.mantapacific.org/identification/index.html. Accessed September 14, 2011.
- Notarbartolo di Sciara, G. and Hillyer, E.V. 1989. Mobulid rays off eastern Venezuela (Chnodrichthyes, Mobulidae). Copeia, 3: 607-614.
- Notarbartolo di Sciara, G. 1995. What future for manta rays? Shark News, 5: 1.
- Notarbartolo di Sciara, G. 2005. Giant devilra or devil ras *Mobula mobular* (Bonnaterre, 1788). In: Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of Chaondrichthyan Fishees. Fowler, S.L., Cavanagh, R.D., Camhi, M., Burgess, G.H., Caillet, G.M., Fordham, S.V., Simpendorfer, C.A., and Musick, J.A. (eds.). Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/SSC Shark Specialist Group, pp. 356-357.
- O'Malley M.P., Lee-Brooks K., Medd H.B. 2013. The Global Economic Impact of Manta Ray Watching Tourism. PLoS ONE 8(5): e65051.
- Papastamatiou, Y., DeSalles, P., & McCauley, D., 2012. Area-restricted searching by manta rays and their response to spatial scale in lagoon habitats. *Marine Ecology Progress Series*, 456, 233-244. doi:10.3354/meps09721

- Paulin, C.D., Habib, G., Carey, C.L., Swanson, P.M., Voss, G.J. 1982. New records of *Mobula japonica* and *Masturus lanceolatus*, and further records of *Lugaris imperialis* (Pisces: Mobulidae, Molidae, Louvaridae) from New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 16: 11-17.
- Perez, J.A.A. and Wahrlich, R. 2005. A bycatch assessment of the gillnet monkfish *Lophius gastrophysus* fishery off southern Brazil. *Fisheries Research*, 72: 81-95.
- Pianet, R., Chavance, P., Murua, H., Delgado de Molina, A. 2010. Quantitative estimates of the by-catches of the main species of the purse seine fleet in the Indian Ocean, 2003-2008. Indian Ocean Tuna Commission, WPEB-21.
- Pillai, S.K. 1998. A note on giant devil ray *Mobula diabolus* caught in Vizhinjam. *Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series*, 152: 14-15.
- Planeta Oceano 2011. Preliminary report of the state of coastal mobulid fisheries in Peru.
- Poortvliet, M., Galvan-Magana, F., Bernardi, G., Croll, D.A., and Olsen, J.L. 2011. Isolation and characterization of twelve microsatellite loci for the Japanese Devilray (*Mobula japonica*). *Conservation Genetics Resource*. 3: 733-735.
- Rajapackiam, S. Mohan, S. and Rudramurthy, N. 2007. Utilization of gill rakers of lesser devil ray *Mobula diabolus* – a new fish byproduct. *Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series*, 191: 22-23.
- Raje, S. G., Sivakami, S., Mohanraj, G., Manojkumar, P.P., Raju, A. and Joshi, K.K. 2007. An atlas on the Elasmobranch fishery resources of India. CMFRI Special Publication, 95. pp. 1-253.
- Rohner, C., Pierce, S., Marshall, A., Weeks, S., Bennett, M., Richardson, A. 2013. Trends in sightings and environmental influences on a coastal aggregation of manta rays and whale sharks. *Marine Ecology Progress Series*, 482: 153-168.
- Romanov, E.V. 2002. Bycatch in the tuna purse-seine fisheries of the western Indian Ocean. *Fishery Bulletin*, 100(1): 90-105
- Rubin, R.D. 2002. Manta Rays: not all black and white, *Shark Focus*, 15: 4-5.
- Springer, A.M., Estes, J.A., van Vliet, G.B., Williams, T.M., Doak, D.F., Danner, E.M., Forney, K.A., and Pfister, B. 2003. Sequential megafaunal collapse in the North Pacific Ocean: An ongoing legacy of industrial whaling? *PNAS*, 100(21): 12223-12228.
- Stevens, G., 2011, *Field Guide to the Identification of Mobulid Rays (Mobulidae): Indo-West Pacific*. The Manta Trust. 19 pp.
- Thomas, P., 1994, *Preying on Mantas: After Divers Videotape Slaughter, Officials Enact Regulation to Aid Rays off Mexican Island.*, Los Angeles Times, 13 April.
- Tomita, T., Toda, M., Ueda, K., Uchida, S., Nakaya, K. 2012. Live-bearing manta ray: how the embryo acquires oxygen without placenta and umbilical cord. *Biol. Lett.* Published online 6 June 2012, doi: 10.1098/rsbl.2012.0288.
- Uchida, S. 1994. Manta Ray, basic data for the Japanese threatened wild water organisms (pp.152-159). Tokyo, Japan: Fishery Agency of Japan.
- White, W.T., Clark, T.B., Smith, W.D. & Bizzarro, J.J. 2006. *Mobula japonica*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>
- White, W. T., Giles, J., Dharmadi, and Potter, I. C. 2006. Data on the bycatch fishery and reproductive biology of mobulid rays (Myliobatiformes) in Indonesia. *Fisheries Research*, 82(1-3), 65-73.
- White, W., and Kyne, P. 2010. The status of chondrichthyan conservation in the Indo-Australasian region. *Journal of Fish Biology*, 76(9), 2090-2117
- Young, N. 2001. An analysis of the trends in by-catch of turtle species, angelsharks and batoid species protective gillnets off KwaZulu-Natal, South Africa. Msc. Thesis, University of Reading.
- Zeeberg, J., Corten, A., and de Graaf, E. 2006. Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial trawler fisheries off Northwest Africa. *Fisheries Research*, 78: 186-195.

ANEXO I. Mapa y Cuadro de distribución

Worldwide Distribution of *Manta alfredi*



Cuadro de distribución - Estados del área de distribución de *Manta alfredi* y zonas pesqueras de la FAO

Estados del área de distribución y zonas pesqueras de la FAO	<i>Manta alfredi</i>
Zonas pesqueras de la FAO	51, 57, 71, 77, 81
Sudáfrica (Provincia oriental de El Cabo, KwaZulu-Natal, Provincia occidental de El Cabo)	x
Mozambique	x
Madagascar (Nosy Be)	x
Comoras - Mayotte (Francia)	x
Egipto - Sinaí (parte africana)	x
Arabia Saudita	x
Sudán	x
Djibouti	x
Yemen	x
Omán	x
Seychelles (Grupo de islas interiores, Islas Amirantes, Grupo Farquhar, Grupo Aldabra)	x
Archipiélago de Chagos (Territorio Británico del Océano Índico)	x
Maldivas	x
Pakistán	x
India (Islas Lakshadweep y Andaman - <i>M. alfredi</i> y <i>M. birostris</i> - Andhra Pradesh, Goa, Gujarat, Kerala, Maharashtra, Tamil Nadu - <i>M. birostris</i> solamente)	x
Tailandia	x
Malasia	x
Indonesia (Sumatra, Bali, Komodo, Flores, Irian Jaya, Java, Lombok, Alor, Borneo, Sulawesi)	x

Islas Cocos (Keeling) (Australia)	x
Australia (Nueva Gales del Sur, Territorio septentrional, Queensland, Australia occidental)	x
Filipinas (Monad Shoal, Tubbataha Reef, Pamilacan, Apo Reef, Gigdup Shoal, Ticao y Masbate)	x
Archipelagos de Ryukyu y Nampo-shoto (Japón)	x
Islas Marianas del Norte (Saipan) y Guam (EE.UU.)	x
Los Estados Federados de Micronesia (Yap, Pohnpei)	x
Palau	x
Papua Nueva Guinea (Archipiélago de Bismarck, North Salomons, Grupo de islas principales)	x
Islas Salomón	x
Nueva Caledonia (Francia)	x
Vanuatu	x
Islas Marshall	x
Fiji	x
Tuvalu	x
Tonga	x
Islas Cook	x
Kiribati (Isla Christmas)	x
Islas de la Línea - Jarvis, Palmyra y Kingman (EE.UU.)	x
Islas de Hawái (EE.UU.)	x
Polinesia Francesa - Islas de la Sociedad, Marquesas y Tuamotu	x

ANEXO II *Manta alfredi* medidas protectivas legales

<i>Manta alfredi</i> medidas protectivas legales		
Lugar	Especie	Protección legal/medida de conservación
Internacional		
Apéndice II de la CITES	<i>Manta spp.</i>	Inclusión del género <i>Manta</i> en el Apéndice II de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), 2013
Nacional		
Indonesia	<i>Manta spp.</i>	Legislación nacional de protección de KepMen, 2014
Maldivas	<i>Manta spp.</i>	Prohibición de exportar todos los productos de rayas de 1995
Yap (EFM)	<i>Manta spp.</i>	Santuario y ley de protección para las mantarrayas de 2008
Estado		
Florida (EE.UU.)	Genus <i>Manta</i>	FL Admin Code 68B-44.008 – prohibición de capturas
Guam, territorio de EE.UU.	Todas las especies de rayas	Ley 44-31 que prohíbe la posesión/venta/comercio de partes de rayas 2011
Hawái (EE.UU.)	<i>Manta spp.</i>	H.B. 366 2009 – prohibición de capturas o comercio
Regencia de Raja Ampat (Indonesia)	<i>Manta spp.</i>	Decreto del Santuario de tiburones y rayas de Bupati, 2010