



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

“Esfuerzos de conservación del manatí amazónico *Trichechus inunguis* (Natterer, 1833) en el Perú: una revisión actualizada”

Trabajo de Investigación para optar el grado académico de:
Bachiller en Biología Marina

Presentado por:

CAMILA ALEJANDRA DÁVILA PARDO (0000-0001-6112-5665)

Asesor:

CHIARA LUCILA GUIDINO BRUCE (0000-0002-2918-7636)

Lima – Perú

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE BACHILLER

Lima, 30 DE OCTUBRE 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Miembro: Dr. HECTOR ALONSO APONTE UBILLUS

Miembro: Biol. VICTOR JESUS MOSCOSO VILLACORTA

Se reúnen para evaluar el trabajo de bachiller titulado:

**“Esfuerzos de conservación del manatí amazónico *Trichechus inunguis* (Natterer, 1833) en el Perú:
una revisión actualizada”**

Presentada por el/la estudiante:

- Camila Alejandra Dávila Pardo

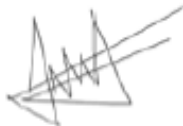
Para optar el grado de Bachiller en Biología Marina

Asesorado por: Mg. CHIARA LUCILA GUIDINO BRUCE

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

Estudiante: Camila Alejandra Dávila Pardo	Nota : 18 (dieciocho)		
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. HÉCTOR ALONSO APONTE UBILLÚS
Miembro 1



Biol. VICTOR JESÚS MOSCOSO VILLACORTA
Miembro 2



Mg. CHIARA LUCILA GUIDINO BRUCE
Asesor

Índice	Página
I. Carátula -----	1
II. Imagen de acta de sustentación -----	2
III. Índice -----	3
IV. Tabla de contenido -----	
4	
V. Resumen -----	6
a. Palabras claves	
IV. Abstract -----	7
a. Key words	
V. Introducción -----	8
VI. Materiales y métodos -----	10
VII. Resultados y discusiones -----	11
1. El manatí amazónico y el ser humano -----	11
1.1 Legislaciones que protegen al manatí amazónico en el Perú de amenazas de origen antropogénico	
2. Realidad del conocimiento y estado de conservación del manatí amazónico a nivel nacional -----	15
2.1 Rescatando sirénidos en Latinoamérica	
2.2 Educación ambiental para una conservación objetiva y consciente	
2.3 Estrategias importantes de investigación para la conservación del manatí amazónico	
3. Consideraciones para un mejor entendimiento del estado de conservación de los manatíes amazónicos y su futuro en el Perú -----	28
VIII. Bibliografía -----	29
IX. Anexos -----	39

Tabla de contenido

Carátula

Índice

Tabla de contenido

Resumen

Palabras claves

Abstract

Key words

Introducción

Figura 1. Manatí amazónico (*Trichechus inunguis*) rehabilitado en el Centro de Rescate Amazónico (CREA).

Figura 2. Parche de coloración rosada en la barriga de un manatí amazónico.

Materiales y métodos

Resultados y discusiones

1. El manatí amazónico y el ser humano
 - 1.1 Legislaciones que protegen al manatí amazónico en el Perú de amenazas de origen antropogénico
2. Realidad del conocimiento y estado de conservación del manatí amazónico a nivel nacional

Figura 3. Voluntarios del Centro de Rescate Amazónico rehabilitando a un manatí.

2.1 Rescatando sirénidos en Latinoamérica

2.2 Educación ambiental para una conservación objetiva y consciente

Tabla 1. Resumen de estudios que incorporaron en sus metodologías encuestas o entrevistas a pobladores locales para conocer la percepción de los pobladores locales con respecto al manatí amazónico.

2.3 Estrategias importantes de investigación para la conservación del manatí amazónico

3. Consideraciones para un mejor entendimiento del estado de conservación de los manatíes amazónicos y su futuro en el Perú

Bibliografía

Anexo 1. Tabla 2. Resumen de la información disponible sobre aquellos estudios realizados en Perú con respecto al manatí amazónico y las diversas metodologías empleadas para cada uno.

REVIEW ARTICLE / ARTÍCULO DE REVISIÓN**ESFUERZOS DE CONSERVACIÓN DEL MANATÍ AMAZÓNICO *TRICHECHUS INUNGUIS* (NATTERER, 1833) EN EL PERÚ: UNA REVISIÓN ACTUALIZADA
CONSERVATION EFFORTS OF THE AMAZONIAN MANATEE *TRICHECHUS INUNGUIS* (NATTERER, 1833) IN PERU: AN UPDATED REVIEW**

Camila Dávila

¹Universidad Científica del Surcamila149711@gmail.com*Autor para correspondencia: camila149711@gmail.com**Resumen**

Los manatíes cumplen un rol muy importante en los ecosistemas acuáticos en el Perú y el mundo. Son considerados especies clave por ser reguladores de la vegetación flotante y además excelentes fertilizadores. El manatí amazónico (*Trichechus inunguis*; Natterer, 1833) es el ejemplar más pequeño dentro del orden Sirenia y es exclusivo de la cuenca Amazónica. Hoy en día es considerado una especie vulnerable, con una población que tiende al descenso. La presente revisión busca resumir la información disponible y actualizada sobre los esfuerzos de conservación del manatí amazónico en el Perú. Para ello, se revisaron un total de 70 documentos, tanto en inglés como en español, que tuvieran un enfoque de investigación basado en la conservación del manatí amazónico dentro de la Cuenca Amazónica. En Perú, desde el año 2001, se han tomado diversas iniciativas que buscan promover su conservación. Actualmente, Perú cuenta con investigaciones realizadas con respecto al manatí amazónico en el aspecto descriptivo y también con interés particular en su protección. Sin embargo, la información disponible es aún escasa y limitada en comparación con la de otros países en donde este animal se distribuye. La dificultad que hay para censar a la especie, principalmente por su característico comportamiento evasivo y las condiciones de su ambiente, como la

turbidez del agua, y el color oscuro de esta lo que impide su visibilidad, restringen el desarrollo de más investigaciones. Estas investigaciones, con enfoque hacia la difusión de la información y conservación del manatí amazónico en todo su rango de distribución, han sido consolidadas de manera entendible en este artículo para facilitar el alcance de la información de las distintas estrategias y herramientas de conservación que se han ido incorporando a lo largo del tiempo en favor de la protección del manatí amazónico. Actualmente en Perú la conservación de especies amenazadas como el manatí amazónico, está en su etapa inicial, debido a que la caza indiscriminada de esta especie a pesar de las regulaciones existentes todavía continúa. Es por esto que los esfuerzos de conservación de la especie tanto científicos como de manejo deben ir de la mano para una adecuada regulación del estado de la población.

Palabras clave: Cuenca Amazónica, Especie amenazada, Manatíes, Sirenia, Trichechidae

Abstract

Manatees play a very important role in aquatic ecosystems in Peru and the world. They are considered key species for being regulators of floating vegetation and also excellent fertilizers. The Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*; Natterer, 1833) is the smallest specimen within the Sirenia order and is exclusive to the Amazon basin. Today it is considered as a vulnerable species, with a population that tends to decline. This review seeks to summarize the available and updated information on the conservation efforts of the Amazonian manatee in Peru. In order to do so, a total of 70 documents were reviewed, both in English and Spanish. These documents were selected for their focus on the conservation of the Amazonian manatee within the Amazon Basin. In Peru, since 2001, various initiatives have been taken that seek to promote its conservation. Currently, Peru has been carrying out investigations on the Amazonian manatee in a descriptive aspect and also with particular interest in its protection. However, the information available is still scarce and limited in comparison with that of other countries where this animal is distributed. The difficulty in registering the species, mainly due to its characteristic evasive

behavior and the conditions of its environment, such as the turbidity of the water, and its dark color, which prevents its visibility, restricts the development of further research. These investigations, with a focus on the dissemination of information and conservation of the Amazonian manatee throughout its range of distribution, have been consolidated in an understandable way throughout this article to facilitate the scope of information on the different conservation strategies and tools that have been incorporated over time in favor of the protection of the Amazonian manatee. Currently in Peru the conservation of threatened species such as the Amazonian manatee is in its initial stage, due to the fact that the indiscriminate hunting of this species, despite the existing regulations, still continues. This is why both scientific and management conservation efforts to protect Amazonian manatees, must go hand in hand for an adequate regulation of the status of the population.

Key words: Amazon basin, Endangered species, Manatees, Sirenia, Trichechidae

Introducción

Los manatíes pertenecen al orden de los Sirénidos y a la familia Trichechidae. Los Sirénidos son el único orden de mamíferos acuáticos herbívoros del mundo y está conformado por tres especies: *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758), *Trichechus senegalensis* (Linnaeus, 1758) y *Trichechus inunguis* (Natterer, 1833)(Fig. 1). Este último, llamado comúnmente “manatí amazónico” es la especie más pequeña dentro de esta familia con una longitud promedio de 3 metros de largo y un peso de 500 kg aproximadamente (Reynolds *et al.*, 2009).



Figura 1. Manatí amazónico (*Trichechus inunguis*) rehabilitado en el Centro de Rescate Amazónico (CREA).

El manatí amazónico recibe su nombre por la falta de uñas en sus aletas pectorales a comparación de las otras especies, y además cuentan con parches de coloración rosadas o blancas en su barriga (Rosas, 1994) (Fig. 2).



Figura 2. Parche de coloración rosada en la barriga de un manatí amazónico.

Es una especie exclusiva de la cuenca Amazónica y puede encontrarse en países como Brasil, Ecuador, Perú e inclusive, aunque con muy pocos registros; en Colombia (Hidalgo, 2010). En distintos países incluyendo al Perú, el manatí amazónico es considerado una especie de alto valor ecológico, cultural y biológico, principalmente por ser un importante fertilizador a través de la liberación de nutrientes en su orina y heces que son luego absorbidos por el fitoplancton (Tófoli, 2012). Igualmente, los manatíes son considerados grandes controladores biológicos de plantas acuáticas como *Eichhornia crassipes* (Solms-Laubach, 1883) y *Pistia stratiotes* (Linnaeus, 1753) ya que son capaces de comer hasta 50 kg de plantas diarias (Elcacho, 2013; Landeo-Yauri, Castelblanco-Martinez & Williams, 2017). A pesar de todos los beneficios de esta especie en el ecosistema, su conservación es un tema relativamente nuevo en Perú.

La información disponible sobre esta especie sin contar aquellas investigaciones realizadas dentro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Iquitos, Perú) es reducida, esto se debe en primera instancia a los diversos desafíos que impiden el acceso a su hábitat, ya que mayormente se encuentran en lagos de inundación de aguas negras dificultando su visibilidad y a su amplia distribución geográfica, lo que dificulta el censo de individuos (Campbell & Alfaro-Shigueto, 2016). La baja tasa reproductiva más el incremento de la presión antropogénica producida por el turismo, la expansión de zonas urbanas, la caza ilegal, entre otras amenazas (Costa *et al.*, 2005; Tófoli, 2012; Elcacho, 2013), han colocado al manatí amazónico en la categoría “vulnerable” dentro de lista roja de la UICN por sus siglas en español (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (Marmontel *et al.*, 2016). Se considera que esta especie está cerca a la extinción debido a que la estimación total de la población es menor a los 10 000 ejemplares y sigue en descenso (Brice, 2014). Así mismo, desde 1996 y hasta el día de hoy el manatí amazónico forma parte del Apéndice I dentro de la lista de especies amenazadas de CITES (Convención Internacional Sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) (Soini *et al.*, 1996; Elcacho, 2013). La falta del cumplimiento de las leyes que protegen a esta especie ha puesto en riesgo su supervivencia, provocando que su conservación sea una prioridad para muchos gobiernos e instituciones incluyendo al Perú. La presente revisión busca resumir la información disponible y actualizada sobre los esfuerzos de conservación del manatí amazónico en el Perú.

Materiales y métodos

Para la presente revisión, se recopilaron artículos científicos de acceso libre de páginas como: ResearchGate, SciELO, ELSEVIER, ScienceDirect, JSTOR & Google Scholar utilizando palabras claves tanto en inglés como español: “Manatí amazónico”, “Conservación”, “Cuenca Amazónica”, “Manatíes en Perú”, “Sirénidos” y “*Trichechus inunguis*”. Se seleccionaron aquellos trabajos que contaban con uno o todos de los siguientes criterios: (1) enfocados a la conservación del manatí amazónico (*T. inunguis*); (2) la toma de muestras fue dentro de la Cuenca

Amazónica; (3) trabajos orientados en la concientización de la población local frente a los manatíes. Fueron revisados en total 70 documentos, entre ellos: artículos científicos (59), tesis (3), capítulos de libros (4) y presentaciones en congresos (4). Así mismo se identificaron los trabajos realizados exclusivamente en Perú y fueron resumidos en un tabla (Ver Anexo 1; Tabla 2).

Resultados y Discusiones

1. El manatí amazónico y el ser humano

El manatí amazónico es parte de la cultura y tradiciones de las comunidades dentro de la cuenca Amazónica, ya que desde hace mucho, estos animales han formado parte de la dieta de las poblaciones indígenas dentro de la Cuenca Amazónica y forman parte de mitos locales y leyendas de la Amazonía, como aquella leyenda de una pareja que se transforma en manatí al bañarse en el río Amazonas (Vieira & Brito, 2017). Sin embargo, la interacción documentada entre los seres humanos y los manatíes en sí, datan desde hace muchos años con el inicio de las primeras expediciones de investigadores europeos hacia Latinoamérica. Se considera que el primer europeo en haber tenido contacto con un manatí fue Cristóbal Colón cuando describió a este organismo y lo comparó con sirenas en su crónica. Como mencionó Gil (1989), el 9 de enero de 1492 Columbus escribió: “tres sirenas emergieron de las aguas del mar, no tan amables como uno pensaría sin embargo tenían una cara parecida al de un ser humano”.

Antes de los registros de expediciones extranjeras, las comunidades nativas cazaban a este animal para diversos usos; su carne era consumida, las pieles de dos centímetros de grosor eran cubiertas con cenizas calientes para endurecerlas y hacer de ellas escudos que podrían resistir flechas y disparos y el hueso omóplato se usaba como espátula para cocinar (Vieira & Brito, 2017). En sí, los humanos han interactuado con las diversas especies de manatíes de varias maneras y la mayoría de veces ha sido de una manera perjudicial para estos últimos (Reynolds *et al.*, 2009). El manatí amazónico es una especie que ha sido cazada durante mucho tiempo en la cuenca Amazónica. Existen reportes que datan desde 1542 acerca de

la explotación comercial de esta especie en la Amazonía (Rosas, 1994). En el siglo 19 se han registrado exportaciones de hasta 3 360 kg de carne de manatí amazónico desde Río Negro a Pará, aparentemente esta cantidad sería una de las menores a comparación de las capturas de siglos anteriores, llegando a su pico máximo en el siglo 20 (Vieira & Brito, 2017). Hoy en día la caza de manatí amazónico en países como Brasil, Perú y Ecuador continúan, tanto así, que en este último se considera que el manatí amazónico es la especie de mamífero más propenso a la extinción dentro de sus fronteras (Denkinger, 2010). Con la llegada del “boom” del caucho en el Perú el manatí amazónico sufrió una caza indiscriminada extrema. Por primera vez, investigadores documentaron la matanza de millones de animales de la Cuenca Amazónica, en donde se estimó que alrededor de 110 504 manatíes fueron cazados, lo que redujo su población en casi un 91% (Antunes *et al.*, 2016).

En Brasil durante los años 1935 a 1954 entre 80 000 a 140 000 manatíes amazónicos fueron cazados por su piel y por su carne (Reynolds *et al.*, 2009). Esto se corrobora con la anécdota de Grimwood (1969), quien menciona que en el año 1958 se encontraron 10 000 kg de carne seca siendo intercambiada entre pescadores del Río Putumayo en el norte del Perú, lo que equivale a aproximadamente a 220 manatíes adultos. En 1983 Best, un investigador brasileño que realizó un estudio en la Amazonía basado en la alimentación del manatí amazónico, determinó que existían razones convincentes para concluir que la extensión poblacional del manatí amazónico se encontraba en niveles mucho más bajos que la capacidad de carga de su hábitat. Este podría ser aún el caso por la lenta tasa de reproducción característica de esta especie, la cual indica que la población de estos sirenios crece a una tasa anual de aproximadamente el 5% (Marmontel *et al.*, 1992). Actualmente, no existen estimaciones suficientemente contrastadas sobre las estimación poblacional real y total sobre el manatí amazónico en ningún país que abarque su distribución (Hidalgo, 2010; Elcacho, 2013). Realizar la estimación poblacional de manatíes es una tarea compleja, debido a diversos factores que se encuentran a lo largo de la cuenca Amazónica; como la turbidez del agua y el mismo comportamiento de la especie que dificulta su censo (Landeo-Yauri *et al.*, 2017). Ya que por su comportamiento elusivo son poco

detectables y tienen una baja tasa de acercamiento hacia la superficie (Castelblanco-Martínez, 2004).

1.1. Legislaciones que protegen al manatí amazónico en el Perú de amenazas de origen antropogénico

Recién por primera vez en 1973, el Perú inició la protección legal del manatí amazónico a través del Decreto Supremo 934-73-AG. A pesar de la existencia de este decreto, en el año 1996 se calculó que en el Río Samiria (Loreto, Perú) un aproximado de 10 ejemplares de manatíes amazónicos eran cazados anualmente (Reeves *et al.*, 1996). Con el paso del tiempo y el aumento de la caza objetiva del paiche (*Arapaimas gigas*; Schinz, 1822) en la Amazonía peruana la caza del manatí amazónico es cada vez más localizada, aunque poco común (Kendall *et al.*, 2003; Orozco, 2001).

En el año 2001 a través de la Resolución Ministerial N°147-2001-PE se considera al manatí amazónico como una especie en peligro de extinción a nivel nacional. Sin embargo, hoy en día esta especie se sigue viendo amenazada por la caza oportunista con fines de consumo local directo y comercialización a través de mercados negros de contrabando (Rosas, 2001). Posteriormente y conforme a lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 015-2009-PRODUCE, en el 2009 se prohibió la extracción, el procesamiento y la comercialización del manatí amazónico destinados para el consumo humano y/o para mantener ejemplares vivos en cautiverio o para cualquier otro fin. Actualmente el manatí amazónico y el delfín de río están protegidos bajo el más reciente decreto supremo N°007-2018-PRODUCE que fue aprobado bajo el Plan de Acción Nacional "PAN Delfines de Río y Manatí Amazónico - Perú" en el año 2018 (Campbell & Alfaro-Shigueto, 2016). A pesar de la existencia de estas leyes, las poblaciones del manatí amazónico en el Perú y el mundo se siguen viendo amenazadas. La caza indiscriminada del manatí amazónico es una de las primeras razones detrás de la reducción de su población. Sin embargo, otros factores como la degradación ocasional o incluso la pérdida total de hábitat de esta especie son causadas por la industria petrolera, que a través de derrames o fugas, causan una fuerte contaminación, así, al incrementar el tráfico de

botes y lanchas en los ríos; contribuyen a la degradación del hábitat de esta especie, y atentan contra sus poblaciones (Costa *et al.*, 2005; Hidalgo, 2010; Tófoli, 2012; Elcacho, 2013).

Se tienen registros de degradación de hábitat tan antiguos como desde el año 1987, donde se calculó que en los pozos del Río Corrientes (Loreto, Perú) diariamente se vertían al río, sin previo tratamiento, aproximadamente 30 000 barriles de agua salada (Soto, 2007). Los registros más recientes provienen del año 2019, cuando dentro del río Marañón, hubo una ruptura de un oleoducto que afectó quebradas donde el manatí amazónico también se distribuía (Perú declara emergencia en zona amazónica por derrame de petróleo, 2019, 12 de Julio). Cuando nos referimos a la alteración o degradación de un hábitat podemos también encontrar dentro a las construcciones de represas hidroeléctricas. Estas generan de manera inevitable aislamiento entre las poblaciones, limitando así la variabilidad genética de la especie (Rosas, 1994).

Eventos como los derrames de petróleo, vertimiento de agua salada sin tratar y roturas de oleoductos como la construcción de represas hidroeléctricas, generan una menor disponibilidad de hábitat para el desarrollo de eventos clave durante el ciclo de vida de esta especie (Pantoja *et al.*, 2012), ya que el ciclo de vida de los manatíes (nacimiento, búsqueda de comida, encontrar pareja, encontrar refugio para protegerse de cazadores) está intrincadamente enlazado con el ciclo del agua (Marmontel, 2013).

Al mismo tiempo el alimento del manatí se puede ver perjudicado o interferido por todos estos factores y a su vez por la contaminación de mercurio, aceites, grasas y/o pesticidas (Soto, 2007; Marmotel, 2013). Esto se puede respaldar con los estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en donde se han registrado niveles de mercurio por encima de los permitidos dentro de uno de los alimentos principales del manatí amazónico “jacinto de agua” (*E. crassipes*) en el Río Madeira en la Cuenca Amazónica (Hidalgo, 2010).

Es por ello que hoy en día, se considera al manatí amazónico como la especie más cercana a la extinción que cualquier otro mamífero dentro de la región (Hidalgo, 2010). Para poder optimizar el forrajeo, minimizar la depredación y maximizar el espacio de su hábitat el manatí amazónico realiza migraciones estacionales que le permiten contrarrestar los efectos causados por la actividad antropogénica (Arraut *et al.*, 2010).

2. Realidad del conocimiento y estado de conservación del manatí amazónico a nivel nacional

Según Hidalgo (2010), en el Perú existe una carencia de información sobre la distribución y abundancia de esta especie tanto en densidades poblacionales, como en su presencia en áreas específicas dentro de la cuenca amazónica. Mármol (1995) estimó que un par de miles de manatíes sobreviven en el Perú, pero que es imposible estimar sólo con la evidencia disponible un área de manera rigurosa; dado a lo inaccesible y crípticos que son estos animales (Rosas, 1994). Así mismo, existen dificultades inherentes al monitorear las poblaciones de manatíes silvestres; incluyendo las bajas densidades de su población (Castelblanco-Martínez, 2004).

En Perú la información disponible sobre el manatí amazónico es limitada (Campbell & Alfaro-Shigueto, 2016), ya que está basada principalmente en dos departamentos: Ucayali y Loreto. Es en estos dos lugares donde el manatí amazónico se encuentra protegido dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) como: la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Güeppi (Hidalgo, 2010), la Reserva Nacional Pucacuro, la Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Yaguas (SERNANP, 2005).

Consecuentemente, dentro del Plan Maestro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria 2009- 2013, el manatí amazónico es considerado como una especie objeto de conservación de los ríos y afluentes, ya que es una especie vulnerable que representa la diversidad biológica de su ambiente. Así mismo, es en esta reserva donde se tienen la mayoría de registros de avistamientos o se han realizado censos

de poblaciones de esta especie en al menos una ocasión (Campbell & Alfaro-Shigueto, 2016). Al ser la información limitada, los vacíos de información como la estructura poblacional del manatí amazónico, su período de reproducción o inclusive las condiciones óptimas para su desarrollo y aprovechamiento, llegan a frustrar la toma de acciones necesarias para su manejo y conservación en el Perú (Pezo, 1990; Hidalgo, 2010; Elcacho, 2013).

En el Perú se crea en el año 2009 en la ciudad de Iquitos (Loreto) el Centro de Rescate Amazónico (CREA) (Landeo-Yauri *et al.*, 2013). Este centro nace de la asociación entre institutos nacionales e internacionales como: el Gobierno Regional de Loreto (GOREL), el Dallas World Aquarium Zoo, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y Acobia-DWAzoo (Elcacho, 2013). El objetivo principal de esta asociación es enfocarse en el rescate y rehabilitación de la fauna amazónica silvestre en peligro de extinción con interés particular en el manatí amazónico a través del uso de las 4 “R” como estrategia de conservación, es decir: rescate, recuperación, rehabilitación y reintroducción (Perea-Sicchar *et al.*, 2011) (Fig. 3).



Figura 3. Voluntarios del Centro de Rescate Amazónico rehabilitando a un manatí.

El rescate, rehabilitación y liberación de animales heridos o enfermos se ha convertido en una práctica muy conocida entre los programas de manejo de animales silvestres (Adimey *et al.*, 2012). Los manatíes que llegan a este centro provienen de los decomisos o labores de rescate que realiza la Dirección Regional de la Producción del Gobierno Regional de Loreto (DIREPRO- LORETO), y son trasladados para iniciar un proceso de rehabilitación (Perea-Sicchar *et al.*, 2011).

Entre el año 2011 y 2012 el CREA bajo el protocolo de liberación establecido por la Ordenanza N°018-2008-GRL-CR, liberó dos grupos de manatíes, el primero en Julio 2011; compuesto por 5 manatíes rehabilitados (3 hembras y 2 machos) y el segundo grupo en Abril 2012; compuesto por 3 manatíes (2 hembras y 1 macho) en la laguna “El Dorado” dentro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Perea-Sicchar *et al.*, 2011; Landeo-Yauri *et al.*, 2013). Para el año 2013 se liberaron 3 manatíes más dentro del mismo sitio y estos han sido rastreados utilizando telemetría VHS, también como parte de trabajos de investigación (Landeo-Yauri *et al.*, 2013; Landeo-

Yauri *et al.*, 2017). Hasta el año 2019, un total de 23 manatíes han sido liberados gracias al CREA (Sánchez-Babilonia *et al.*, 2019).

El CREA ha permitido a través de su programa de rehabilitación, facilitar el estudio del manatí amazónico, dado a que al tenerlos en lagos artificiales se han podido generar diversas investigaciones sobre su biología, estado de salud, dieta y a su vez, ha facilitado la toma de muestras para estudios, genéticos y análisis de sangre y orina (Perea-Sicchar *et al.*, 2011; Satizábal *et al.*, 2012; Landeo *et al.*, 2013). El CREA desde su creación en el 2009 hasta el momento ha rescatado y rehabilitado de manera exitosa a 40 manatíes (Sánchez-Babilonia *et al.*, 2019). Actualmente sigue recibiendo tesis, investigadores y voluntarios, para permitir de esta manera, generar a través de la investigación científica más conocimientos sobre el manatí amazónico en Perú.

2.1 Rescatando sirénidos en Latinoamérica

Como se mencionó anteriormente, en Perú actualmente se cuenta con un centro de rescate de manatíes amazónicos como tal, que es el CREA, cuya fundación es relativamente nueva. En países como Ecuador, Colombia y Brasil se han ido desarrollando desde hace mucho tiempo centros de conservación o de rescate enfocados en el manatí amazónico (Pezo, 1990). Brasil, por ejemplo, es un país considerado pionero en el cuidado de individuos de manatí amazónico en cautiverio (Perea-Sicchar *et al.*, 2011). En Brasil, Rodrigues (1756-1815) fue un pionero en los temas de conservación de la naturaleza e hizo hincapié sobre el tema de la caza indiscriminada de manatíes y registró como los manatíes amazónicos eran arponeados, sin distinción de tamaño o edad, incluso hembras embarazadas. Él creía que esta era la razón de la disminución del número de animales en algunos lagos (Padúa, 2002; Vieira & Brito, 2017).

Brasil, es un país que cuenta con diversos proyectos enfocados en la protección y conservación del manatí amazónico como el “Proyecto Conservação e Manejo do Peixe-boi da Amazônia del Brasil” llevado a cabo por el Instituto Nacional de

Pesquisas da Amazônia (INPA) desde el año 2008 o el “Programa de conservación de la parte baja del Río Negro” realizado por el Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), así como también la Asociación de Amigos del Manatí (AMPA) creada en el 2000 que busca proteger y conservar a los mamíferos acuáticos en la amazonía. Aparte de promover la conservación del manatí amazónico, también promueve la conservación del manatí marino (*T. manatus*). En 1998 el Instituto Brasileño del Medio Ambiente (IBAMA) gestó la creación del Centro Peixe-Boi como un Centro Nacional de Investigación, Conservación y Manejo de Mamíferos Acuáticos, cubriendo de esta manera a todos los mamíferos acuáticos dentro de Brasil (CMA, 2017).

Acciones como estas fueron luego adoptadas por otros países como Colombia donde se creó la fundación OMACHA enfocada en el estudio, la investigación y conservación de la fauna, y a su vez de los ecosistemas acuáticos y terrestres de ese país. El enfoque de conservación de manatíes de esta fundación se basa principalmente en las dos especies registradas para esta región: *T. inunguis* y *T. manatus*, que gracias a la ayuda de sus diversos ministerios (ambiente, vivienda y desarrollo) han realizado estudios preliminares con el objetivo de obtener información que pueda responder las diversas preguntas sobre la distribución de esta especie, la identificación de amenazas que este organismo enfrenta, así como el valor cultural y ecológico que tienen estas especies, resaltando dentro de estas herramientas la importancia de crear y apoyar Organizaciones No Gubernamentales (Caicedo-Herrera *et al.*, 2013).

Por otro lado, en Centroamérica en la ciudad de Bayamón, Puerto Rico podemos encontrar el Centro de Conservación de Manatíes del Caribe o también conocido como el Centro de Conservación de Manatíes de Puerto Rico (CCM), donde desde hace muchos años se realizan trabajos de investigación, rescate y rehabilitación con enfoque educativo hacia el público sobre los manatíes para de esta manera contribuir en su conservación (CCM, 2009). Reynolds *et al.* (2009) consideran que se puede notar que las instalaciones que muestran manatíes al público brindan lugares importantes para educar a las personas sobre los manatíes y su

conservación, así como para realizar investigaciones básicas y aplicadas sobre las diferentes especies.

Cuando hablamos de esfuerzos de conservación es importante recordar que estos deben ser siempre específicos para la especie que se busca proteger en relación con la realidad local en donde se encuentra (Calvimontes, 2009). No necesariamente una especie que se encuentra amenazada regionalmente significa que esté amenazada globalmente o en el mismo nivel de amenaza en otras regiones (Gärdenfors, 2001). Es por ello que en Perú se propone tener un enfoque educativo hacia la población para lograr una concientización efectiva que promueva la conservación de especies amenazadas como el manatí amazónico. Tal como se menciona en las encuestas realizadas por Campbell & Alfaro-Shigueto (2016) la mayoría de los encuestados respondió que la presencia del manatí amazónico en sus zonas les parecía positiva y que les llamaba la atención ampliar sus conocimientos sobre esta especie, reiterando la importancia de integrar el tema de conservación del manatí amazónico dentro del plan de estudio de los colegios ubicados en estas zonas. Este punto de vista se refuerza en Silva *et al.* (2014) donde se indica que la educación ambiental se debe incluir como principal herramienta dentro de las comunidades locales para promover la conservación del manatí amazónico.

2.2 Educación ambiental para una conservación objetiva y consciente

En Perú, en los departamentos de Ucayali y Loreto se han creado centros de rescates como estrategias de conservación de animales silvestres. Sin embargo, solo en Iquitos (Loreto) se cuenta con centros de rescates enfocados en la conservación del manatí amazónico como el RAREC (Rainforest Awareness Rescue and Education Center) y el CREA, sin embargo, este último, es el único centro de rescate autorizado en Perú para proteger al manatí amazónico (Perea-Sicchar *et al.*, 2011). A pesar de la eficacia de los programas de liberación de parte de los centros de rescate y sus programas de rehabilitación, la recuperación de las

poblaciones del manatí amazónico no deben de depender solo de esto; se deben desarrollar estrategias nacionales que permitan controlar la caza de esta especie y otras amenazas, en conjunto con el gobierno regional (Landeo-Yauri *et al.*, 2017). Ya que la conservación de esta especie recae en un esfuerzo conjunto de diversas estrategias que aseguren su protección y no de una en específico. El gobierno regional de Iquitos en conjunto con el CREA promueve educar tanto a la población sobre la importancia de reforzar la conservación del manatí amazónico en esta parte de la Amazonía (Adimey *et al.*, 2012). En el Perú, la educación ambiental está definida dentro de la ley general del ambiente N°28611 como “aquel proceso educativo integral, que genera conocimientos, actitudes, valores y prácticas en las personas, para que desarrollen actividades en forma ambientalmente adecuada, contribuyendo al desarrollo sostenible”. Desde el año 2010 se ha implementado la educación ambiental como una herramienta que busca reconocer el ambiente como una realidad inseparable de los individuos, la sociedad y cultura (MINEDU, 2017).

Dentro de las actividades de la educación ambiental se incluyen conferencias y talleres con las comunidades de la región para aumentar la participación de los residentes en la conservación de las especies, potenciar sus conocimientos tradicionales y facilitar el intercambio de información (Tófoli, 2012). En el año 2009 el CREA inauguró el programa de Educación Ambiental llamado “Edu-CREA” con el objetivo de concientizar y sensibilizar a la población local sobre la importancia de conservar y proteger al manatí amazónico; desde su creación en el año 2011, el programa tuvo una acogida de más de 60 000 personas entre estudiantes, turistas y comunidades, lo cual los ha hecho ganar diversos premios en el país (Perea-Sicchar *et al.*, 2011). Como se menciona líneas arriba, la educación ambiental permite tener una población más consciente con el medio ambiente, lo cual es de suma importancia cuando hablamos de conservación, ya que la percepción social que se tenga de una especie puede influir en su manejo y protección. Esto ha sido demostrado por diversos investigadores en países como Ecuador, Perú y Brasil a través de trabajos de investigación que evalúan la percepción social sobre el manatí amazónico y su conservación. Investigadores como Denkinger (2010), Soto (2009),

Elcacho (2013), Franzini *et al.* (2013), Silva *et al.* (2014) y Campbell & Alfaro-Shigueto (2016) han incorporado como parte de sus metodologías de investigación, encuestas o entrevistas directas realizadas a pescadores de la zona; lo que ayudó a conocer que la mayoría de las poblaciones locales donde se desarrolla la educación ambiental tienen un nivel alto y preciso de conocimiento sobre la biología del manatí amazónico (ver Tabla 1) (Franzini *et al.*, 2013; Elcacho, 2013).

Franzini *et al.*, (2013), tras entrevistar a 74 pobladores dentro de 33 comunidades en Brasil concluyó que los pobladores locales son conscientes de que las poblaciones del manatí amazónico han disminuido de manera significativa por la caza indiscriminada. Sin embargo, se sigue consumiendo su carne de manera ocasional o frecuente. Igualmente, en Perú, la mayoría de pobladores locales consideran que el uso principal que un manatí tiene, es su carne para consumo humano, inclusive la mayoría considera que sí se debería conservar al manatí amazónico, pero que el principal interés de esta conservación es para posteriormente poder consumirlo y no su protección como se esperaba (Silva *et al.*, 2014).

Es aquí donde podemos observar un punto importante que la educación ambiental busca reforzar, y es, que a pesar de que los pobladores son conscientes del riesgo de extinción en el que se encuentra esta especie, al no tener muy clara la función del manatí amazónico o su importancia en el ecosistema no hay realmente un incentivo verdadero para su conservación. Por ende, se recomienda seguir utilizando la educación ambiental como estrategia principal de conservación así como promover la creación de nuevas herramientas que potencien la participación social (Elcacho, 2013).

Tabla 1.

Resumen de estudios que incorporaron en sus metodologías encuestas o entrevistas a pobladores locales para conocer la percepción de los pobladores locales con respecto al manatí amazónico.

País	Metodología	Muestra #Personas	Objetivo	Conclusiones	Autor
Brasil	Entrevistas	74	Utilizar el conocimiento ecológico tradicional como una herramienta para futuras investigaciones científicas para conservar al manatí amazónico en la cuenca del Río Urucu	A pesar de diversas leyes brasileñas, la caza furtiva con arpón, la pesca incidental y el comercio ilegal son las principales causas de mortalidad en el área. Se entrevistaron pescadores que demostraron tener un conocimiento sólido sobre la biología del manatí amazónico y su comportamiento. Los resultados de esta investigación se consideran importantes para generar futuros planes de conservación en la Amazonía.	Franzini et al. (2013)
Ecuador	Entrevistas	21	Conocer la situación actual del manatí amazónico en la Reserva Cuyabeno	La abundancia relativa de manatíes dentro del río Cuyabeno es de 0.01 animales/h esfuerzo, mientras que en el río Lagartococha es menor con 0.007 animales/h de esfuerzo. Las poblaciones dentro del río Lagartococha parecen estar gravemente reducidas. El hecho de que esta especie esté dentro de un área protegida no asegura su protección.	Denkinger (2010)

Perú	Entrevistas	83	Estimar la caza del manatí amazónico dentro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria	El limitado conocimiento sobre el estado de conservación del manatí amazónico entre los pescadores ha generado que la caza de estos ejemplares se siga dando. Frente a esto, se propone seguir generando información para el desarrollo de estrategias de sensibilización dirigidas a los cazadores cuya pesca objetiva siguen siendo los manatíes, con el fin de mejorar su conocimiento actual sobre la vulnerabilidad de la especie y su importancia.	Soto (2007)
Perú	Encuesta	936	Conocer la situación actual sobre el manatí amazónico en Iquitos	Se ha determinado que el conocimiento promedio de la población encuestada sobre la biología y el nivel de conservación del manatí amazónico se encuentra entre un rango elevado. Así como el grado de concientización con respecto a la situación actual y su voluntad de colaborar en su conservación es alto.	Elcacho (2013)
Perú	Encuesta	421	Conocer la situación actual sobre el manatí amazónico en Ucayali	Se comprobó que el conocimiento de los pobladores encuestados con respecto al estado actual de conservación de los manatíes amazónicos es muy limitado. A pesar de los diversos factores que reducen la población de estos ejemplares, como la caza indiscriminada, aún se pueden observar algunos ejemplares dentro del área de estudio.	Silva et al. (2014)

Perú	Encuesta	251	Generar información sobre las actuales amenazas que los manatíes y delfines de río enfrentan así como recopilar información sobre las zonas mayormente afectadas por actividad y presencia antropogénica,	Se reportó el uso de las tres especies bajo el enfoque de uso medicinal, y se reportó el uso de los delfines de río como carnada. Se propone crear planes de conservación dirigidos a los delfines de río y los manatíes amazónicos, con enfoque a su relación con los pescadores.	Campbell & Alfaro-Shigueto (20169)
-------------	----------	-----	---	--	---

2.3 Estrategias importantes de investigación para la conservación del manatí amazónico

Existen diversos esfuerzos de investigación que se han ido realizado en Perú y el mundo, con respecto a la utilización de distintas herramientas para estudiar al manatí amazónico. Según lo discutido en la reunión de la Red para el Manejo de la Conservación de los Recursos Genéticos de los Trópicos Suramericanos (1999) se considera que el Perú ha mejorado en relación al tema de valoración y capacidad de gestión en sus recursos genéticos y naturales. Por ejemplo, para poder comprender la genética de la población del manatí amazónico se debería proponer un análisis del ADN mitocondrial (ADNmt) como se ha realizado en diversos mamíferos acuáticos, particularmente de cetáceos, ya que gracias a este tipo de análisis se ha contribuido en gran medida al conocimiento de mamíferos enigmáticos como estos (Moller & Beheregaray, 2001). Por ejemplo, en el estudio mencionado, a través del uso de este análisis se pudo demostrar que dos poblaciones de delfines que se consideraban compuestas por dos especies distintas: *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832) y *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), realmente pertenecían a una sola especie, *T. aduncus*; expandiendo de esta manera el rango de distribución de esta especie hacia aguas más subtropicales de lo que se creía anteriormente. Así mismo, estudios genéticos como el de multilocus,

qué es una técnica que permite identificar los distintos grupos de microorganismos que tienen genotipos idénticos (clones) o aquellos que están altamente relacionados (líneas clonales) (Maiden *et al.*, 1998) han permitido estudiar la dinámica poblacional de los manatíes amazónicos que, a pesar de habitar aguas oscuras dan la posibilidad de estudiar sus patrones filogeográficos y su genética poblacional, abriendo una ventana para comprender el estado actual de poblaciones del manatí amazónico y sus niveles de conectividad. Satizábal *et al.* (2012) revelaron la importancia del estudio de los haplotipos y de los buques desplazados (D-loop) dentro de los genes de los manatíes amazónicos de Sudamérica para entender mejor su dinámica poblacional. El estudio recalcó el papel clave que tiene la dinámica del río para conservar la diversidad genética entre las poblaciones de esta especie. Así como, la importancia de incluir estudios como estos dentro de los actuales planes de reintroducción de ejemplares rehabilitados, ya que se demuestra que estudios como estos son críticos para continuar manteniendo la conectividad entre las poblaciones. Es por ello que el análisis genético de las poblaciones se ha vuelto muy importante en el desarrollo de planes de manejo para especies amenazadas (Frankham *et al.*, 2002). Datos como los de las densidades poblacionales son necesarios, para evaluar el estado de conservación de cualquier especie (Pacheco, 2002). Gracias al avance de la tecnología y la aplicación de técnicas moleculares enfocadas en la conservación, ahora se pueden abordar preguntas que enfoques ecológicos o morfológicos anteriormente no han podido responder (Cantanhede *et al.*, 2004).

Por otro lado, investigaciones que permitan conocer aquellos parámetros que afectan el crecimiento del manatí amazónico en cautiverio son también importantes en términos de conservación (Mendoza *et al.*, 2019a). Al igual que realizar análisis hematológicos, ya que permiten conocer valores de los parámetros sanguíneos por grupo de edad, lo que puede dar una referencia del estado fisiológico del animal, para de esta manera facilitar un monitoreo continuo del estado de salud de los animales en centros de rehabilitación (Mendoza *et al.*, 2019b).

Otra manera de conocer diversos aspectos relacionados a la distribución de especies difíciles de observar, es a través del uso de técnicas como el monitoreo de la especie por radio sondas (Martin & da Silva, 1998). Esta técnica fue utilizada y comprobada en el trabajo de Landeo *et al.* (2017) tras monitorear a 5 manatíes amazónicos liberados en Perú, logrando así, comprobar la eficacia de las liberaciones de manatíes amazónicos rehabilitados bajo ciertos criterios.

En alternativa a estas estrategias, nacen las listas de registro biológicos o también llamado inventario, que se consideran no sólo esenciales, sino mucho más económicos comparados a aquellos estudios bioquímicos, genéticos y celulares, y/o millonarios proyectos de conservación (Pacheco, 2002). Para conocer el estado de conservación de las especies de un país y poder implementar un buen manejo de estas, es fundamental conocer cuáles han sido registradas en su territorio; solo un par de países en Latinoamérica tienen listas actualizada de los mamíferos presentes en sus regiones (Pacheco *et al.*, 1995).

En el 2002, a través de la inclusión de inventarios biológicos y de estudios sistemáticos cuyos enfoques han estado basados en colecciones científicas se pudo estimar que el Perú cuenta con una diversidad de mamíferos mayor a 460 especies, sin embargo se considera que esta aproximación está aún lejos del inventario total (Pacheco, 2002).

Actualmente, Perú cuenta con su propia colección biológica desde el 2012, ubicada dentro del Centro de Ecología y Biodiversidad (CEBIO), donde se encuentran ejemplares de fauna como mamíferos, anfibios y reptiles entre otros. Sin embargo, la colección es aún muy pequeña y todavía no cuenta todavía con muestras del manatí amazónico (F. Azorsa, comunicación personal, 20 de junio 2020). En comparación con otros países como Brasil y Colombia, donde las muestras de manatí amazónico se encuentran incluidas dentro de las colecciones biológicas. Ya que se considera que el enfoque de los inventarios recae completamente en la investigación basada en estos ejemplares (Simmons & Muñoz-Saba, 2005). Este

tipo de colecciones biológicas se convierten en algo vital porque permiten un flujo constante de investigación enfocada en el desarrollo de nuevos acercamientos desde un punto genético hacia la conservación de especies amenazadas, lo cual, debería ser prioridad de cualquier gobierno (Costa *et al.*, 2005). Ya que, de otra manera, resulta difícil hablar con propiedad sobre la conservación y diversidad biológica de un país si se desconoce cuáles son las especies que se tienen dentro del territorio y dónde están distribuidos (Pacheco, 2002).

3. Consideraciones para un mejor entendimiento del estado de conservación de los manatíes amazónicos y su futuro en el Perú

Los manatíes están protegidos por las leyes nacionales en todos los países donde su distribución ha sido confirmada (Brasil desde 1967, Colombia desde 1969, Perú desde 1973 (Silva, 2009) y Ecuador desde 2002 (Tirira *et al.*, 2011)). Sin embargo, el acelerado incremento demográfico y por ende una mayor demanda de recursos, ha hecho que los animales silvestres se conviertan en un bien económico para la sociedad (Germán & Ríos, 2018). Como menciona Marmontel *et al.* (1997), el hombre y la naturaleza pueden desempeñar papeles críticos en el futuro de los manatíes ya que un incremento de la población humana puede aumentar la presión de caza sobre esta especie, colocando en una situación crítica la sobrevivencia de la población.

Se debe tener en consideración que la recuperación de la población de los manatíes dependerá de la diversidad de hábitats óptimos en los que se puedan refugiar y alimentar (Bodmer *et al.*, 2006). Por ello, se propone que, en la Amazonía aparte de mantener una conexión entre los hábitats y así mismo, su disponibilidad, se deben enfocar proyectos en alternativas económicas a la caza y tala dentro de las comunidades locales, para de esta manera minimizar los cambios en las poblaciones de mamíferos y sus estructuras (Costa *et al.*, 2005).

Se deben reforzar programas de conservación enfocados no solo en la especie que se busca proteger, pero a su vez en el contexto social y la realidad local donde se encuentra (Calvimontes, 2009). Los vacíos de información como la estructura

poblacional de *T. inunguis*, su período de reproducción o inclusive las condiciones óptimas para su desarrollo, llegan a frustrar los proyectos de planes de acción para su protección (Pezo, 1990). Perú tiene aún en sus manos una larga trayectoria que seguir para alcanzar un óptimo manejo enfocado en la conservación de especies amenazadas, dado que, en diversos trabajos de investigación realizados dentro del territorio se han reportado incidencias del manatí amazónico, pero no existe suficiente información que describa la realidad de su densidad, distribución, o abundancia relativa (Campbell & Alfaro-Shigueto, 2016). A pesar de algunos vacíos de información como los anteriormente mencionados, se ha logrado instaurar y mejorar algunas unidades de conservación, y de esta manera enriquecer los inventarios biológicos, así como también datos ecológicos y comunitarios (Pacheco, 2002).

Los esfuerzos de conservación sobre esta especie dependen plenamente de los centros de rescate autorizados que existen dentro de este país, sin ellos poco o nada se sabría de su estado poblacional actual y de su distribución en el territorio. Se deben continuar desarrollando técnicas específicas que permitan su avistamiento para poder estimar su población y continuar con otros métodos indirectos (las entrevistas, historiales de cazas y varamientos, etc.) y simultáneamente con estrategias de concientización ambiental y programas de educación ambiental en áreas donde la presión de caza del manatí amazónico es alta (Marmontel *et al.*, 2016). Ya que de lo contrario, al ser una especie endémica en peligro, su extinción provocará graves efectos en el ecosistema y pérdidas económicas en la población (Germán & Ríos, 2018).

Así mismo, para poder entender realmente el estado de conservación del manatí amazónico, se considera que se debería reforzar la investigación enfocada desde el punto de vista genético y biológico de esta especie, dado que, para la mayoría de estos aspectos, el manatí de Florida es el mejor ejemplar estudiado de este taxón, y sin datos contradictorios, los científicos suponen que otros manatíes pueden ser similares a la subespecie de Florida (Reynolds *et al.*, 2009).

Consideramos que estos nuevos puntos de vistas, abrirán una puerta de nuevos conocimientos sobre los cuidados prenatales de las hembras y el cuidado de los neonatos. Esto nos permitirá mejorar las herramientas de manejo y condiciones en cautiverio para poder asegurar la recuperación efectiva de crías huérfanas que lleguen a los centros de rescate dentro de la región y también asegurar liberaciones exitosas cuando se trate de hembras preñadas, hembras con crías o crías huérfanas. Es importante seguir generando información en distintas partes del Perú sobre especies en peligro de extinción como el manatí amazónico. Para de esta manera, establecer un nivel de referencia básico que nos permita desarrollar en conjunto, acciones de conservación pertinentes cuyo nivel de efectividad se pueda evaluar (Denkinger, 2001; Campbell & Alfaro-Shigueto, 2016). Finalmente, no debemos dejar de reiterar la importancia de la educación ambiental cuando hablamos de conservación de especies amenazadas, ya que esta herramienta es crucial para asegurar una sociedad ambientalmente consciente, que se formará con un enfoque a un futuro ambientalmente sostenible, asegurando la conservación de especies como el manatí amazónico, no sólo en el Perú pero en todo el mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adimey, N.; Mignucci-Giannoni, A.; Auil-Gomez, N.; Da Silva, V.; Mattosinho, C.; Morales-Vela, B.; Pinto, R. & Rosas, F.C.W. 2012. *Manatee rescue, rehabilitation, and release efforts as a tool for species conservation*. En Hines, E.; Reynolds III, J.; Aragonés, L.; Mignucci-Giannoni, A. & Marmontel, M.(Ed.). *Sirenian Conservation - Issues and Strategies in Developing Countries*, 23.pp. 204-217.

Antunes, A.; Fewster, R.; Venticinque, E.; Peres, C.; Levi, T.; Rohe, F. & Shepard, G. 2016. Empty forest or empty rivers? A century of commercial hunting in Amazonia. *Science Advances*.

Arraut, E.; Marmontel, M.; Mantovani, J.; Novo, E.; Macdonald, D. & Kenward, R. 2010. *The lesser of two evils: Seasonal migrations of Amazonian manatees in the Western Amazon*. *Journal of Zoology*.

Asociación de Amigos del Manatí (AMPA). 2000. *¿Quiénes somos?*. Recuperado de <http://ampa.org.br/quem-somos/>

Best, R. 1983. *Apparent dry-season fasting in Amazonian Manatees (Mammalia: Sirenia)*. Biotropica.

Bodmer, R.; Puertas, P.; Pérez, P.; Ríos, C.; Dosantos, A.; Recharte, M.; Flores, W.; Arévalo, F.; Ruck, L.; Antúnez, M.; Valverde, Z.; Moya, L. & Freitas, G. 2006. Reporte técnico: *Estado actual de las especies paisajísticas de fauna silvestre y del monitoreo a grupos de manejo de la cuenca del Samiria – RNPS*. Iquitos, Perú. Recuperado de http://s3.amazonaws.com/WCSResources/file_20110823_035504_per_rpt_ReporteTecnico2006EstadoActualEspeciesPaisajisticasFaunaSilvestreMonitoreoGruposManejoCuencaSamiria_20060122_NOEM.pdf

Brice, C. 2014. *The Detection of Amazonian Manatees (Trichechus inunguis) Using Side-Scan Sonar and the Effect of Oil Activities on Their Habitats in Eastern Ecuador*. Tesis de Máster. Universidad Nova del Sur Este.

Caicedo-Herrera, D.; Trujillo, F.; Rodríguez, C.L. & Rivera, M.A. 2004. *Programa Nacional para la Conservación y Manejo de los Manatíes (Trichechus sp) en Colombia*. Fundación Omacha- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, pp.170. Bogotá, Colombia.

Calvimontes, J. 2009. *Etnoconocimiento, uso y conservación del manatí amazónico Trichechus inunguis en la reserva de desarrollo sostenible de Amana, Brasil*. Tesis para optar por el grado de magister scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Campbell, E. & Alfaro-Shigueto, J. 2016. *Diagnóstico sobre el estado de conservación de delfines de río y manatíes amazónicos*. En: Mena, J.L. & Germana, C. (Ed.). *Diversidad biológica del sudeste de la Amazonía Peruana: Avances en la investigación*, 194-210. pp. Lima, Perú: WWF Perú.

Cantanhede, A.M.; da Silva, V.M.F; Farias, I.P; Hrbek, T.; Lazzarini, S.M. & Alves-Gomes, J. 2004. *Phylogeography and population genetics of the endangered Amazonian manatee, Trichechus inunguis Natterer, 1883 (Mammalia, Sirenia)*. *Molecular Ecology*.

Castelblanco-Martínez, D.N. 2004. *Estudio del comportamiento en vida silvestre del manatí del Orinoco (Trichechus manatus)*. En: Diazgranados, M.C. & Trujillo, E. (Ed.). *Fauna Acuática en la Orinoquía Colombiana*. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo - Departamento de Ecología y Territorio, 113-131.pp. Bogotá, Colombia.

Centro de Conservación de Manatíes del Caribe (CCM). 2009. *Centro de Conservación de Manatíes del Caribe*. Recuperado de <https://manatipr.org/nosotros/ccmpr/>

Centro Mamíferos Acuáticos (CMA). 2017. *Histórico*. Recuperado de <https://www.icmbio.gov.br/cma/quem-somos/historico.html>

Costa, L.P; Leite, Y.L.R.; Mendes, S.L. & Ditchfield, A.D. 2005. *Mammal Conservation in Brazil*. *Conservation Biology*.

Denkinger, J. 2001. *Demographic studies of the Amazon river Dolphin (Inia Geoffrensis) in the Cuyabeno Reserve, Ecuador*. PhD. Universidad de Bielefeld, Alemania.

Denkinger, J. 2010. *Status of the Amazonian manatee (Trichechus inunguis) in the Cuyabeno Reserve, Ecuador*. Avances en Ciencias e Ingenierías.

Elcacho, M. 2013. *Percepción social sobre el manatí amazónico, Trichechus inunguis, en Iquitos (Perú)*. Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental (ICTA). Barcelona, España.

Frankham, R.; Ballou, J.R. & Briscoe, D.A. 2002. *Introduction to Conservation Genetics*. Universidad de Cambridge Press. Cambridge, Inglaterra.

Franzini, A.; Castelblanco-Martínez, N.; Rosas, F. & da Silva, V. 2013. *What do Local People Know About Amazonian Manatees? Traditional Ecological Knowledge of Trichechus inunguis in the Oil Province of Urucu, AM, Brazil*. *Natureza & Conservação revista brasileira de conservação da natureza*.

Gärdenfors, U. 2001. *Classifying threatened species at national versus global levels*. *Trends in Ecology & Evolution*.

Germán, V. & Ríos, D. 2018. *Impacto ambiental del tráfico ilegal de animales silvestres en Iquitos, Perú*. ECIPerú.

Gil, J. 1989. *Mitos y utopías del Descubrimiento: I. Colón y su tiempo*, 42. Madrid, España.

Grimwood, I. 1968. *Endangered mammals in Perú*. *Oryx*.

Hidalgo, J.J. 2010. *Evaluación preliminar del "manatí" amazónico Trichechus inunguis (Natterer, 1883) en el río Lagartococha-Zona Reservada Güeppí, Loreto-Perú*. Un informe técnico de MINAM, SERNANP.

Instituto de Investigación Ecológica comenzó su historia mucho antes de esa fecha (IPÊ). 1992. *¿Quiénes somos?*. Recuperado de <https://www.ipe.org.br/ipe>

Instituto Nacional de Investigación en el Amazonas (INPA). 1954. *Sobre INPA*. Recuperado de <http://portal.inpa.gov.br/index.php/institucional>

Junk, W.J & da Silva V.M.F. 1997. *Mammals, reptiles and Amphibians*. En W.J Junk (org.). *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Springer Verlag, pp. 409-418. Berlín, Alemania.

Kendall, S. & Orozco, D.L. 2003. *El Árbol de los Manatíes: caza, concertación y conservación en la Amazonía Colombiana*. En Campos-Rozo, C. & Ulloa, A. (Ed.). *Fauna Socializada*, 373 pp. Bogotá, Colombia.

Landeo-Yauri, S.; Perea-Sicchar, C.; Velásquez-Varela, L. & Castelblanco-Martínez, N. 2013. *Looking forward to Amazonian manatee conservation in Peru*. *Sirenews*, 17-19 pp.

Landeo-Yauri, S.; Castelblanco-Martínez, N. & Williams, M. 2017. *Behavior and habitat use of released rehabilitated Amazonian manatees in Peru*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*.

Maiden, M.C.; Bygraves, J.A; Feil, E.; Morelli, G.; Russell, J.E. & Urwin, R. 1998. *Multilocus sequence typing: a portable approach to the identification of clones within populations of pathogenic microorganisms*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Mármol, A. 1995. *Consideraciones acerca de la vaca marina en Loreto y la necesidad de algún tipo de manejo para garantizar su supervivencia*. En Libro de resúmenes del II Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía. Iquitos, Perú.

Marmontel, M.]; Humphrey, S.R.; O'Shea, T.J. & Kochman, H. 1997. *Population viability analysis of the Florida manatee (Trichechus manatus latirostris) 1976-1991*. Conservation Biology, 467-481. pp.

Marmontel, M.; Odell, D.; Reynolds, J. 1992. *Reproductive Biology of South American Manatees*. En: Hamlett, W.C. (Ed.). *Reproductive Biology of South American Vertebrates*. Springer-Verlag, 295-312. pp. Nueva York, Estados Unidos.

Marmontel, M. 2013. *Conservation of Amazonian manatees in Brazil with emphasis on reproductive aspects*. Reproduction of Marine Life, Birth of New Life! Investigating the Mysteries of Reproduction. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Recuperado de http://churashima.okinawa/userfiles/files/page/ocrc/41-51_marmontel_edit.pdf

Marmontel, M., de Souza, D. & Kendall, S. 2016. *Trichechus inunguis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22102A43793736. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T22102A43793736.en>

Martin, A.R. & Da Silva, V.M.F. 1998. *Tracking aquatic vertebrates in dense tropical forest*. MTS Journal.

Mendoza, P.; Sánchez, J.; River, R.; Velasquez, J.; Dávila, E.; Loja, D. & Vilchez, C. 2019a. *Growth modelling of Amazonian manatee (Trichechus inunguis) in captivity*. Sirenews, 49. pp.

Mendoza, P.; Sánchez, J.; River, R.; Velasquez, J.; Dávila, E.; Loja, D. & Vilchez, C. 2019b. *Parameters of blood biochemistry of the Amazonian manatee (Trichechus inunguis) by age group*. Sirenews, 50. pp.

Ministerio de Educación (MINEDU). 2017. “*Plan Nacional de Educación Ambiental-PLANEA*”. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/planea/que-es-planea.php>

Moller, L.M. & Beheregaray, L.B. 2001. *Coastal bottlenose dolphins from southeastern Australia are Tursiops aduncus according to sequences of the mitochondrial DNA control region*. Marine Mammal Science.

Orozco, D. 2001. *Manatí Trichechus inunguis: Caza, Percepción y Conocimiento de las Comunidades del Municipio de Puerto Nariño, Amazonas*. Tesis de grado. Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Pacheco, V.; de Macedo, H.; Vivar, E.; Ascorra, C.F.; Arana-Cardó, R. & Solari, S. 1995. *Lista anotada de los mamíferos peruanos*. Occasional Papers in Conservation Biology, Conservation International.

Pacheco, V. 2002. *Mamíferos del Perú*. En: Ceballos, G. & Simonetti, J. (Ed.). *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales CONABIO-UNAM*, 503-550. pp. D.F, México.

Pádua, J.A. 2002. *Um sopro de destruição: Pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786–1888)*. Rio de Janeiro, Brasil.

Pantoja, T.; Rosas, F.; da Silva, V. & Santos, A. 2012. *Amazonian Manatee Urinalysis: Conservation Applications*. En: Povillitis, T. (Ed.). *Topics in Conservation Biology*, IntechOpen.

Perea-Sicchar, C.; Velásquez-Varela, L.; Sánchez-Babilonia, J.; Espnoza-Azan, M.; Lee-Richardson, D. & Sigler, L. 2011. *Manejo y rehabilitación del manatí amazónico (Trichechus inunguis) en cautiverio en el Perú*. Ciencia Amazónica, 104-113. pp.

Perú declara emergencia en zona amazónica por derrame de petróleo. 2019, Julio 12. Noticias Deutsche Welt. Recuperado de <https://www.dw.com/es/per%C3%BA-declara-emergencia-en-zona-amaz%C3%B3nica-por-derrame-de-petr%C3%B3leo/a-49561912>

Pezo, D.R. 1990. “*Estudio de mamíferos acuáticos en la cuenca del río Amazonas*” – *Estudio del Manatí Trichechus inunguis*. Instituto de Morfología Evolutiva y Ecología Animal - Academia de Ciencias de la URRS, 6. pp.

Rainforest Awareness Rescue and Education Center (RAREL). 2011. About us. Recuperado de <https://rarec.org/pages/about-rarec>

Reeves, R.; Leatherwood, S.; Jefferson, T.; Curry, B. & Henningsen, T. 1996. *Amazonian Manatee, Trichechus inunguis, in Peru: Distribution, Exploitation, and Conservation Status*. Interciencia, 246-254. pp.

Resolución Ministerial N° 147-2001-PE. Ministerio de Pesquería, Perú, 30 de abril de 2001.

Reynolds, J. E.; Powell, J. A. & Taylor, C. R. 2009. *Manatees*. Encyclopedia of Marine Mammals, 682–69. pp.

Rosas, F.C.W. 1994. *Biology, conservation and status of the Amazonian Manatee Trichechus inunguis*. Mammal Journal, 49-59. pp.

Rosas, F.C.W. 2001. *Order Sirenia (Manatees, Dugongs, Sea Cows) – Biology*. En: Fowler, M. & Cubas, Z. (Ed.). *Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals*, 352-356. pp. Universidad de State Press. Iowa, Estados Unidos.

Sánchez-Babilonia, J.; Perea-Sicchar, C.; Velásquez-Varela, J.; Loja-Saavedra, D.; Dávila-Panduro, L.; Lee-Richardson, D. & Sigler, L. 2019. *Experiences in the rescue*,

rehabilitation and liberation of Amazonian manatee Trichechus inunguis (Sirenia: Trichechidae), in the Peruvian Amazon. Sirenews, 51-52. pp.

Satizábal, P.; Mignucci-Giannoni, A.; Duchêne, S.; Caicedo-Herrera, D.; Perea-Sicchar, C.; García-Dávila, C.; Trujillo, F. & Caballero, S. 2012. *Phylogeography and Sex-Biased Dispersal across Riverine Manatee Populations (Trichechus inunguis and Trichechus manatus) in South America*. PLoS ONE.

SERNANP, MINAM. 2009. *Plan Maestro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria 2009-2013*. Iquitos, Perú.

Silva J. 2009. *The situation of the Amazonian manatee in Iquitos, Peru and efforts for environmental education*. En: *The 2009 International Sirenian Conference*. Georgia: Harbor Branch and Georgia Aquarium, 33pp. Georgia, Estados Unidos.

Silva, J.; Montes, D. & Elías, R. 2014. *Conocimientos, conservación y avistamiento del manatí amazónico (Trichechus inunguis), según los pobladores de la cuenca del río Ucayali (Loreto, Perú)*. Universidad Cayetano Heredia.

Smith, N.J.H. 1980-1981. *Caimans, Capybaras, Otters, Manatees, and Man in Amazonia*. Biological Conservation.

Soini, P.; Sicchar, L.; Gil, G.; Fachin, A.; Pezo, R. & Chumbe, M. 1996. *Una evaluación de la fauna silvestre y su aprovechamiento de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Perú*. Documento Técnico N° 24. IIAP, 64. pp. Iquitos, Perú.

Soto, A. 2007. *Caza del manatí amazónico en la Reserva Nacional Pacaya Samiria*. Centro de Datos para la Conservación, 27. pp. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

Tirira, D.; Utreras, V. & Denkinger, J. 2001. *Manatí Amazónico (Trichechus Inunguis)*. En: *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. SIMBIOE EcoCiencia Ministerio de Ambiente UICN*. Serie Libros rojos de Ecuador, Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador, 124–125. pp. Quito, Ecuador.

Tófoli, C. 2012. *Mermaids of the amazon - Using the Amazonian manatee as a “flashing species” for conservation in the Lower Rio Negro Region, Brazilian Amazon*. Instituto de Pesquisas Ecológicas. Manaus, Brasil.

TROPIGEN. 1999. *Red para el Manejo y Conservación de Los Recursos Genéticos de los Trópicos Suramericanos*. Brasília, Brasil. IICA- Brasil.

Vieira, N. & Brito, C. 2017. *Brazilian manatees (re)discovered: Early modern accounts reflecting the overexploitation of aquatic resources and the emergence of conservation concerns*. The international Journal of Maritime History, 513-528. pp.

Anexo 1. Tabla 2.

Resumen de la información disponible sobre aquellos estudios realizados en Perú con respecto al manatí amazónico y las diversas metodologías empleadas para cada uno.

Autores	Ubicación	Metodología
Antunes <i>et al.</i> (2016)	Iquitos, Loreto	Creación del Centro de Rescate Amazónico como herramienta de conservación
Bodmer <i>et al.</i> (2006)	Iquitos, Loreto	

Censos a través de transectos lineales, y observación indirecta y directa

Campbell & Alfaro-Shigueto (2016)	Ucayali y Loreto	Encuestas a pobladores y pescadores de ambas regiones para conocer su percepción social
Cantanhede <i>et al.</i> (2004)	Loreto	Análisis filogenéticos y genética poblacional del manatí amazónico utilizando muestras del Instituto Amazónico y PRODUCE
Elcacho (2013)	Iquitos, Loreto	Encuestas a pobladores y pescadores para conocer su percepción social con respecto al manatí amazónico
Germán & Ríos (2018)	Iquitos, Loreto	Conocer los problemas que amenazan a la biodiversidad de fauna silvestre
Grimwood (1968)	Ucayali	Recopilación de información sobre el estado de algunos mamíferos en Perú cuyo peligro de extinción era alarmante para aprobar la creación del Parque Nacional del Manu
Hidalgo (2010)	Iquitos, Loreto	Encuestas a pobladores y pescadores de ambas regiones para conocer su percepción social con respecto al manatí amazónico
Landeo-Yauri <i>et al.</i> (2013)	Iquitos, Loreto	

		Poster del congreso de Sirénidos edición 59, sobre la educación ambiental realizada por el Centro de Rescate Amazónico y desarrollo de trabajos de investigación para promover el conocimiento de esta especie
Landeo-Yauri, Castelblanco-Martínez & Williams (2017)	Iquitos, Loreto	Monitoreo y rastreo de 5 manatíes amazónicos liberados mediante el uso de telemetría con el fin de evaluar la adaptación de esta especie en condiciones de vida libre
Mármol (1995)	Iquitos, Loreto	Recopilación de información sobre el manatí amazónico en Loreto y un manejo que garantice su supervivencia
Mendoza <i>et al.</i> (2019a)	Iquitos, Loreto	Parámetros de crecimiento de manatíes amazónicos bajo condiciones de cautiverio como herramienta clave para el manejo nutricional durante la rehabilitación
Mendoza <i>et al.</i> (2019b)	Iquitos, Loreto	Análisis hematológicos por grupo etario que permiten conocer el estado de salud de manatíes en cautiverio
Pacheco <i>et al.</i> (1995)	Perú	Inventario de especies de mamíferos peruanos

Pacheco (2002)	Perú	Recopilación de información sobre la situación actual de los mamíferos peruanos, amenazas, importancia de conservación y clasificación de vulnerabilidad
Perea-Sicchar <i>et al.</i> (2011)	Iquitos, Loreto	Manejo y mantenimiento del manatí amazónico dentro del Centro de Rescate Amazónico
Pezo (1990)	Cuenca Amazónica	Observaciones directas e indirectas para conocer más sobre mamíferos acuáticos en la cuenca del río Amazonas
Reeves <i>et al.</i> (1996)	Iquitos, Loreto	Expediciones durante los años 1991 y 1995 para el registro de delfines de río y manatíes amazónicos, a través del uso de fotografías, toma de muestras biológicas, observaciones directa e indirectas durante trayectos en bote
Sánchez-Babilonia <i>et al.</i> (2019)	Iquitos, Loreto	Centros de Rescate como herramienta crucial de conservación del manatí amazónico. El éxito de los programas de conservación en el CREA se ven reflejados en el número de manatíes rehabilitado y liberados hasta la fecha

Satizábal <i>et al.</i> (2012)	Iquitos, Loreto* *La toma de muestras fue hecha en Iquitos pero procesada en otro país	Análisis filogenéticos y distribución poblacional de acuerdo al sexo del manatí amazónico utilizando muestras del Instituto Amazónico y PRODUCE
Silva, Montes & Elías (2014)	Iquitos, Loreto	Encuestas a pobladores y pescadores para conocer su percepción social con respecto al manatí amazónico
Soini <i>et al.</i> (1996)	Iquitos, Loreto	Informe técnico sobre la evaluación de especies en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Evaluación que considera al manatí amazónico como especie de objeto de conservación por su importancia en este ecosistema
Soto (2007)	Loreto	Entrevistas en profundidad semiestructuradas para estimar la caza del manatí amazónico dentro de la Reserva Nacional de Pacaya Samiria
