


PRÓLOGO / PROLOGUE

Thirty Years of Aquatic Mammal Research in Central America

Laura J. May-Collado^{1, 2};  <https://orcid.org/0000-0002-4790-9524>

Ester Quintana-Rizzo³;  <https://orcid.org/0000-0002-8957-0506>

1. University of Vermont, Department of Biology, Burlington, VT 05405, USA
2. Smithsonian Tropical Research Institute, Panama, Panama; lmaycoll@uvm.edu
3. Emmanuel College, Department of Biology, Boston MA 02115, USA; tetequintana@comcast.net

The editors of the Special Issue began their careers as aquatic mammal biologists in the early 90s. At that time, aquatic mammals were not considered essential to Central America's marine or mammalian community (including Panama). Aquatic mammals are charismatic megafauna that can become symbols of conservation, though the significance of their contribution to a particular habitat is often misrepresented. Over the past decade, their importance in this region has become evident as Central America's Pacific and Caribbean waters are home to about 30 % of the world's cetacean diversity (May-Collado, 2009; May-Collado et al., 2018). This knowledge results from a growing community of national and international scientists that, together, reveal aquatic mammals' extraordinary ecology and contribution to the region's economy (i.e., Hoyd & Iñiguez, 2008; May-Collado et al., 2018).

Some of the first studies of aquatic mammals in Central America included assessments of the population status of manatees (e.g., Klein, 1979; Jason, 1980; Reynolds et al., 1995), dolphins from the Eastern Tropical Pacific (i.e., Perrin, 1975; Volkov & Moroz, 1976; Au et al., 1979), and the first report of Guiana dolphins in the Caribbean waters (Bössenecker, 1978). The earliest scientific investigations of Antillean manatees were conducted by visiting scientists,

mainly from the United States. During the late 1900s, they worked with local stakeholders to determine the distribution and abundance of manatees in the Wider Caribbean via aerial surveys. By the late 1970s and early 1980s, aerial surveys became a primary tool for counting manatees in remote areas. Since then, aerial surveys have been conducted in Belize (Charnock-Wilson, 1968, 1970; Bengtson & Magor, 1979; O'Shea & Salisbury, 1991; Morales-Vela et al., 2000; Auil, 2004), Guatemala (Quintana-Rizzo, 1993; Quintana-Rizzo et al., 2023), Honduras (Rathbun et al., 1983), Nicaragua (Carr, 1994), Costa Rica (Reynolds et al., 1995), and Panama (Mou Sue et al., 1990). In 2010, several experts from the Central American region provided information that helped to update the Regional Management Plan for the West Indian manatee (UNEP, 2010). This effort was funded by the United Nations Environmental Programme and has served as a conservation and management tool throughout the Wider Caribbean.

From the mid-1980s to 2006, the United States National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California, started to conduct line transect surveys in the Eastern Tropical Pacific (ETP), which includes the Economic Exclusive Zones of all Central American countries except for Belize. A detailed



list of expeditions by year can be found at <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/explorations-by-year.html>. The surveys were generally designed to evaluate the status of ETP dolphin stocks caught in tuna nets and surveys of common dolphin stocks. Yet, all cetacean species were recorded during every survey; thus, the data generated represented the most comprehensive data set for many cetacean species in the ETP and Central American waters. NOAA scientists collaborated with researchers from Central America in two country-specific publications based on this large dataset (Costa Rica: May-Collado et al., 2005; Guatemala: Quintana-Rizzo & Gerrodette, 2009).

The first scientific documentation of humpback whales in Central American waters was based on photographs from February 1988 and January 1990 taken near Isla Caños, Costa Rica. These photographs matched whales to individuals identified months earlier in the Gulf of the Farallones and San Luis, California (Steiger et al., 1991). The matches suggested a newly discovered humpback whale migratory route and the breeding area between North America and Central America. The discovery prompted various expeditions between 1995 and the 2000s that identified Central America as an essential seasonal breeding ground from December to March and resulted in the discovery of a second humpback whale breeding population. Some whales that feed in the Antarctic Peninsula migrate to Central America between July and November (Rasmussen et al., 2007). Furthermore, these southern whales undertake the longest reported migration by any mammal: a one-way journey of about 8 677 km (Rasmussen et al., 2007; De Weerd et al., 2020). In the early 2000s, the humpback whales of Central America became part of the first large-scale international collaborative effort to study the Structure of Populations, Levels of Abundance, and Status of Humpback Whales (SPLASH). SPLASH involved over 50 research groups and over 400 researchers in 10 countries (i.e., Calambokidis et al., 2008; Baker et al., 2008, 2013; Barlow et al., 2011). More recently, in 2023, a second smaller SPLASH project also

included humpback whales in Central America (Taylor et al., 2021; Curtis et al., 2022). The different efforts throughout the years resulted in the development of a near-comprehensive North Pacific humpback whale photographic identification dataset (Cheeseman et al., 2023). This is probably one of the most extensive datasets for any marine species.

The research on the biology and conservation of aquatic mammals in Central America has grown exponentially in the last two decades. However, this growth is not represented in the number of scientific publications, restricting collective knowledge and limiting regional management actions that effectively protect these species and their habitat. The region has been referred to as “an emerging region where little research has been published in the peer-reviewed scientific literature” (Kiszka et al., 2021). Yet, for locals, this region includes a dynamic group of researchers who collaborate and communicate actively. In 2020, colleagues in the region organized the first scientific meeting for Central American aquatic mammals, hosted in Panama. Some studies presented in that meeting are published in this Special Issue. In 2022, a significant number of the contributors to this special issue participated in a week-long Important Marine Mammals Areas (IMMA) workshop organized and run by the IMMA Secretariat of the International Conservation of Nature (IUCN) Task Force on Marine Mammal Protected Areas. The group identified over ten IMMAs in Central America that are now officially part of the IMMA e-Atlas (<https://www.marinemammalhabitat.org/imma-eatlas>).

The limited number of peer-reviewed publications by Central American researchers is due to several reasons, the first of which is language. Most international journals are English-speaking, while the region's language is Spanish (Di Bitetti & Ferreras, 2016; Ramirez-Castañeda, 2020). Even in cases where people publish in English, the publications might not be freely accessible, and publishing in a foreign language limits the local audience because many conservationists, managers, and stakeholders do not

speak the language. Further, the typical publishing costs, which vary from several hundred to thousands of dollars (Lourenco et al., 2023), are inaccessible in a region with limited economic resources. The high publication costs are equivalent to the average researcher's monthly or annual salary or the costs of an entire field season. Such limitations significantly impact the ability of researchers in the region to publish. Thus, gray literature has become more common, popular, and accessible. Lastly, a lack of training in scientific writing proficiency and limited publication experience can further discourage local scientists from communicating their work.

Given these difficulties, one of our goals with this Special Issue was to promote local researchers' participation by alleviating these pressures. The authors could choose the language of their publication, and the publication costs were covered. When needed or requested, authors received mentorship and extra time to help them prepare and improve their publications. The publication costs were covered by the international non-profit organization Panacetacea (www.panacetacea.org), which conducts and supports research efforts in Central America. Their contribution made a significant impact on this process. The overall supportive environment of this Special Issue resulted in the participation of researchers from most Central American countries and the publication of exciting data that had not seen the light until now. Still, teams had to make tough choices when deciding whether to make their research accessible to the international community by publishing in English or to the national audience by publishing in Spanish.

For the Special Issue, a general invitation was sent to researchers working in Central America. The invitation was also posted on social media, including Facebook, X (Twitter), and Instagram. Those interested in participating had to submit an abstract highlighting their research contribution. From this original invitation, we received 38 abstracts, of which 33 were asked to submit manuscripts. However, only 21 manuscripts were received. Each

manuscript was reviewed by two to three independent international experts worldwide (see list). In total, 15 manuscripts were accepted as full papers (seven) or notes (eight), five were rejected, and one was retracted. Of these 15 manuscripts, 13 involved Central American researchers as primary authors or co-authors, and 12 were lead-authored by women. By country, the number of manuscripts varied: Belize = 1, Guatemala = 4, El Salvador = 1, Nicaragua = 1, Costa Rica = 3, Panama = 4, and one regional paper that includes Central America, Mexico, and the United States.

The Special Issue covers topics on behavior, population structure, communication, genetics, physiology, and conservation. It comprises studies on manatees, humpback whales, Bryde's whales, and different species of dolphins, including bottlenose dolphins, killer whales, pantropical spotted dolphins, and false killer whales. The conservation status of each species varies, but at least one species and two populations described in this Special Issue are considered endangered and vulnerable. The overlapping of their home range with various human activities makes them highly vulnerable to habitat loss and boat collisions (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2022). According to the IUCN, the Antillean manatees are categorized as endangered. Humpback whales that use the Central American waters are part of the Central America Distinct Population Segment (DPS) and are classified as Endangered by the United States Endangered Species Act (81 FR 62260, September 8, 2016). The Central America DPS is one of 14 DPS of humpback whales around the world and one of four DPS listed as endangered (Bettridge et al., 2015). A DPS consists of whales sharing the same latitude breeding area and that migrate seasonally to specific mid-to-high latitude feeding grounds, which can differ among individuals (Bettridge, 2019). Finally, the resident population of Bocas del Toro bottlenose dolphins in Panama has been declared a conservation priority due to the reported negative effects of unregulated dolphin-watching



activities on their overall health (International Whaling Commission, 2019).

Below, we provide the highlights of each contribution to this issue:

Manatees: Erdsack et al. describe the thermal tolerance of manatees in Belize and show that manatees are at risk of heat stress in tropical waters. Quintana-Rizzo et al. examine the spatial and temporal patterns of manatee occurrence in Guatemala and find that the population has remained relatively stable over 20 years, although a small distributional shift was detected in 2014. In the same country, Machuca-Coronado et al. identified areas of manatee strandings. The study warrants establishing and implementing standard protocols to record stranding events better and more effectively in the future. Mendez et al. identified two genetic lineages in Guatemalan manatees and one new genetic lineage for Central American manatees. The study highlights the importance of studies using nuclear markers to understand manatee population dynamics in the region.

Baleen whales: May-Collado et al. study the impacts of tour boat traffic on humpback whale song detection in Caño Island, Costa Rica, by comparing acoustic data from before, during, and after COVID-19 lockdowns. Their results show that before and after lockdowns, the proportion of whale song presence decreased during hours when more tour boats were present. De Weerd et al. provide the first song description of Central American humpback whales in Nicaragua and find considerable variability in song structure, suggesting movement between reproductive areas. Ransome et al. describe the migratory destinations of humpback whales between El Salvador and several feeding areas in the North Pacific and find that Salvadorian whales' main migratory destinations are in Southern and Central California. Finally, Rasmussen and Palacios report an important aggregation area for Bryde's whales in the Gulf of Chiriqui, Panama.

Dolphins: Douglas et al. use capture-recapture data from photos of false killer whale

dorsal fins to describe their presence in Central America. Their results demonstrate the existence of multiple small populations with large home ranges that include oceanic and coastal waters. Barragan-Barrera et al. contributed to two studies based on a stranding event of rough-toothed dolphins in the Azuero Peninsula, Panama. The first contribution describes total mercury and $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ stable isotopes found in their bubbler, revealing high concentrations of mercury that appear to result from bioaccumulation. The second contribution studies their genetic diversity by comparing it with other populations in the Atlantic Ocean and finds high levels of rough-toothed dolphin population structure among ocean basins. Oviedo et al. also used photo-identification to estimate the population dynamics of pantropical spotted dolphins in Golfo Dulce, Costa Rica. Among their findings is that at least some spotted dolphins are long-term residents of the inner part of the gulf. Ortiz-Wolford et al. describe the sighting history of killer whales in Guatemala and an interaction between these dolphins and a Bryde's whale. Duarte-Fajardo et al. study the genetic diversity of bottlenose dolphins in Bocas del Toro. Their results reinforce the previously described genetic isolation of this small population of dolphins and their vulnerability to growing tour boat traffic activities in their critical habitat. Finally, Pacheco-Polanco et al. document the potential presence of Lobomycosis in the Golfo Dulce and Nicoya bottlenose dolphins. Lobomycosis is a chronic mycotic skin disease found in dolphins worldwide.

Together, the contributions of this Special Issue highlight the richness of aquatic mammals in Central America and their importance as members of the marine megafauna community. The contributions show that these species' habitats overlap with human activities, highlighting the need for (1) management and conservation measures and (2) investment in research to ensure such decisions are based on the best available science. Finally, this Special Issue identifies gaps in our understanding of population biology, ecology, behavior, and

threats to many species, including those not part of this Special Issue. However, all the papers provide important insights into the

opportunities to conserve and protect these valuable species.

Treinta años de investigación sobre mamíferos acuáticos en Centroamérica

Las editoras de este volumen especial comenzaron sus carreras como biólogas de mamíferos acuáticos a principios de los años 90. En ese momento, los mamíferos acuáticos no se consideraban parte de la comunidad marina o de mamíferos de Centroamérica (incluido Panamá). Los mamíferos acuáticos son una megafauna carismática que puede convertirse en símbolo de la conservación, aunque a menudo la importancia de su contribución a un hábitat determinado no es representada. Durante la última década, su importancia en esta región se ha hecho evidente, ya que las aguas del Pacífico y el Caribe de Centroamérica albergan aproximadamente el 30 % de la diversidad de cetáceos del mundo (May-Collado, 2009; May-Collado et al., 2018). Este conocimiento es el resultado de una creciente comunidad de científicos nacionales e internacionales que, juntos, revelan la extraordinaria ecología de los mamíferos acuáticos y su contribución a la economía de la región (p. ej., Hoyd & Iñiguez, 2008; May-Collado et al., 2018).

Algunos de los primeros estudios de mamíferos acuáticos en Centroamérica incluyeron evaluaciones del estado poblacional de manatíes (p. ej., Klein, 1979; Jason, 1980; Reynolds et al., 1995), delfines del Pacífico oriental tropical (p. ej., Perrin, 1975; Volkov & Moroz, 1976; Au et al., 1979), y el primer reporte de delfines de Guyana en aguas del Caribe (Bos-senecker, 1978). Las primeras investigaciones científicas sobre los manatíes de las Antillas fueron realizadas por científicos visitantes, principalmente de Estados Unidos. A finales del siglo XX, trabajaron con partes interesadas locales para determinar la distribución y abundancia de los manatíes en el Gran Caribe

mediante reconocimientos aéreos. A finales de los años 1970 y principios de los 1980, los sondeos aéreos se convirtieron en la herramienta principal para contar manatíes en áreas remotas. Desde entonces, se han realizado sondeos aéreos en Belice (Charnock-Wilson, 1968, 1970; Bengtson & Magor, 1979; O'Shea & Salisbury, 1991; Morales-Vela et al., 2000; Auil, 2004), Guatemala (Quintana-Rizzo, 1993; Quintana-Rizzo et al., 2023), Honduras (Rathbun et al., 1983), Nicaragua (Carr, 1994), Costa Rica (Reynolds et al., 1995) y Panamá (Mou Sue et al., 1990). En el 2010, varios expertos de la región centroamericana brindaron información que ayudó a actualizar el Plan de Manejo Regional para el manatí antillano (UNEP, 2010). Este esfuerzo fue financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y ha servido como herramienta de conservación y gestión en todo el Gran Caribe.

Desde mediados de los años ochenta hasta el 2006, el Centro de Ciencias Pesqueras del Sudoeste de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (iniciales en inglés NOAA) de los Estados Unidos, en La Jolla, California, comenzó a realizar estudios de transectos lineales en el Pacífico Tropical Oriental, que incluye las Zonas Económicas Exclusivas de todos los países de Centroamérica excepto Belice. La lista detallada de expediciones por año se encuentran en <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/explorations-by-year.html>. Las prospecciones fueron diseñadas generalmente para evaluar el estado de las poblaciones de delfines del Pacífico Oriental Tropical capturados en redes atuneras y prospecciones para el estudio de poblaciones de delfines comunes. Sin embargo, todas las especies de cetáceos



fueron registradas durante cada estudio; por lo tanto, los datos generados representaron uno de los estudios más completos de cetáceos en el Pacífico Oriental Tropical y de Centroamérica. Los científicos de la NOAA colaboraron con investigadores centroamericanos en dos publicaciones específicas de dos países basadas en este conjunto de datos (Costa Rica: May-Collado et al., 2005; Guatemala: Quintana-Rizzo & Gerrodette, 2009).

La primera documentación científica de ballenas jorobadas en aguas centroamericanas se basó en fotografías tomadas en febrero de 1988 y enero de 1990 cerca de Isla Caños, Costa Rica. Estas fotografías relacionaron ballenas con individuos identificados meses antes en el Golfo de los Farallones y San Luis, California (Steiger et al., 1991). Las coincidencias sugirieron una ruta migratoria de ballena jorobada recientemente descubierta y el área de reproducción entre América del Norte y América Central. El descubrimiento impulsó varias expediciones entre 1995 y la década de 2000 que identificaron a Centroamérica como un área de crianza importante de diciembre a marzo y también resultó en el descubrimiento de una segunda población reproductora de ballenas jorobadas. Algunas ballenas que se alimentan en la Península Antártica migran a Centroamérica entre julio y noviembre (Rasmussen et al., 2007). Además, estas ballenas australes emprenden la migración más larga registrada por cualquier mamífero: un viaje de ida de aproximadamente 8 677 km (Rasmussen et al., 2007; De Weerd et al., 2020). A principios de la década de 2000, las ballenas jorobadas de Centroamérica se convirtieron en parte del primer esfuerzo colaborativo internacional a gran escala para estudiar la estructura de las poblaciones, los niveles de abundancia y el estado de las ballenas jorobadas provenientes del hemisferio norte (SPLASH). SPLASH involucró a más de 50 grupos de investigación y más de 400 investigadores en 10 países (Calambokidis et al., 2008; Baker et al., 2008, 2013; Barlow et al., 2011). Más recientemente, en 2023, un segundo proyecto SPLASH más pequeño también incluyó ballenas jorobadas

en Centroamérica (Taylor et al., 2021; Curtis et al., 2022). Los diferentes esfuerzos a lo largo de los años dieron como resultado el desarrollo de una base de datos de foto-identificación de ballenas jorobadas casi completo del Pacífico Norte (Cheeseman et al., 2023). Este es probablemente una de las bases de datos más extensas sobre cualquier especie marina.

La investigación sobre la biología y conservación de los mamíferos acuáticos en Centroamérica ha crecido exponencialmente en las últimas dos décadas. Sin embargo, este crecimiento no se ve representado en el número de publicaciones científicas, restringiendo el conocimiento colectivo y limitando acciones de manejo regional que protejan efectivamente a estas especies y su hábitat. Se ha hecho referencia a la región como “una región emergente donde se han publicado pocas investigaciones en la literatura científica revisada” (Kiszka et al., 2021). Sin embargo, para los locales, esta región incluye un grupo dinámico de investigadores que colaboran y se comunican activamente. En el 2020, colegas de la región organizaron la primera reunión científica sobre mamíferos acuáticos centroamericanos, celebrada en Panamá. Algunos estudios presentados en esa reunión se publican en este Volumen Especial. En el 2022, un número significativo de los contribuyentes a este Volumen Especial participaron en un taller de una semana de duración sobre Áreas Importantes para Mamíferos Marinos (IMMA) organizado y dirigido por la Secretaría de IMMA del Grupo de Trabajo sobre Áreas Protegidas de Mamíferos Marinos de la Unión Internacional para la Conservación la Naturaleza (UICN). El grupo identificó más de diez IMMA en Centroamérica que ahora son oficialmente parte del e-Atlas de IMMAs (<https://www.marinemammalhabitat.org/imma-eatlas>).

El número limitado de publicaciones revisadas por parte de investigadores centroamericanos se debe a varias razones, la primera de las cuales es el idioma. La mayoría de las revistas internacionales son de habla inglesa, mientras que el idioma de la región es el español (Di Bitetti & Ferreras, 2016; Ramírez-Castañeda, 2020). Incluso en los casos en que las personas

publican en inglés, es posible que las publicaciones no sean de libre acceso, y publicar en un idioma extranjero limita la audiencia local porque muchos conservacionistas, administradores y partes interesadas no hablan el idioma. Además, los costos de publicación típicos, que varían entre varios cientos y miles de dólares (Lourenco et al., 2023), son inaccesibles en una región con recursos económicos limitados. Los elevados costos de publicación equivalen al salario mensual o anual promedio de un investigador o al costo de una temporada de campo completa. Estas limitaciones afectan significativamente la capacidad de publicación de los investigadores de la región. Así, la literatura gris se ha vuelto más común, popular y accesible. Por último, la falta de formación en redacción científica y la limitada experiencia en publicaciones pueden disuadir aún más a los científicos locales de comunicar su trabajo.

Dadas estas dificultades, uno de nuestros objetivos con este Volumen Especial fue promover la participación de los investigadores locales aliviando estas presiones. Los autores podían elegir el idioma de su publicación y los costos de publicación estaban cubiertos. Cuando fue necesario o solicitado, los autores recibieron tutoría y tiempo adicional para ayudarlos a preparar y mejorar sus publicaciones. Los costos de publicación fueron cubiertos por la organización internacional sin fines de lucro Panacetacea (www.panacetacea.org), que realiza y apoya esfuerzos de investigación en Centroamérica. Su contribución tuvo un impacto significativo en este proceso. El ambiente de apoyo general de este Volumen Especial resultó en la participación de investigadores de la mayoría de los países centroamericanos y la publicación de datos interesantes que no habían visto la luz hasta ahora. Aun así, los equipos tuvieron que tomar decisiones difíciles al decidir si hacer que su investigación accesible a la comunidad internacional publicándola en inglés o a la audiencia nacional publicándola en español.

Para el Volumen Especial, se envió una invitación general a investigadores que trabajan en Centroamérica. La invitación también se publicó en las redes sociales, incluidas Facebook,

X (Twitter) e Instagram. Los interesados en participar debían enviar un resumen destacando su contribución a la investigación. De esta invitación original, recibimos 38 resúmenes, de los cuales a 33 se les pidió que enviaran manuscritos. Sin embargo, sólo se recibieron 21 manuscritos. Cada manuscrito fue revisado por dos o tres expertos internacionales independientes de todo el mundo (ver lista). En total, 15 manuscritos fueron aceptados como artículos completos (siete) o notas (ocho), cinco fueron rechazados y uno fue retractado. De estos 15 manuscritos, 13 involucraron a investigadores centroamericanos como autores principales o coautores, y 12 fueron escritos por mujeres. Por país, el número de manuscritos varió: Belice = 1, Guatemala = 4, El Salvador = 1, Nicaragua = 1, Costa Rica = 3, Panamá = 4 y un artículo regional que incluye Centroamérica, México y Estados Unidos.

El Volumen Especial cubre temas sobre comportamiento, estructura poblacional, comunicación, genética, fisiología y conservación. Comprende estudios sobre manatíes, ballenas jorobadas, ballenas de Bryde y diferentes especies de delfines, incluidos delfines nariz de botella, orcas, delfines moteados pantropicales y falsas orcas. El estado de conservación de cada especie varía, pero al menos una especie y dos poblaciones descritas en este Volumen Especial se consideran en peligro de extinción y vulnerables. La superposición de sus áreas de distribución con diversas actividades humanas los hace muy vulnerables a la pérdida de hábitat y a las colisiones de embarcaciones (International Union for the Conservation of Natural Resources, 2022). Según La Unión Internacional para la Conservación de los Recursos Naturales, los manatíes antillanos están clasificados como en peligro de extinción. Las ballenas jorobadas que utilizan las aguas centroamericanas son parte del Segmento de Población Distinta de Centroamérica (DPS por sus siglas en inglés) están clasificadas como En Peligro por la Ley de Especies en Peligro de los Estados Unidos (81 FR 62260, 8 de septiembre de 2016). La DPS de Centroamérica es una de las 14 DPS de ballenas jorobadas en todo el mundo y una



de las cuatro DPS catalogadas como en peligro de extinción (Bettridge et al., 2015). Un DPS consiste en ballenas que comparten la misma zona de reproducción en latitud y que migran estacionalmente a zonas de alimentación específicas en latitudes medias y altas, que pueden diferir entre individuos (Bettridge, 2019). Finalmente, la población residente de delfines nariz de botella de Bocas del Toro en Panamá ha sido declarada una prioridad de conservación debido a los efectos negativos reportados de las actividades no reguladas de observación de delfines en su salud general (International Whaling Commission, 2019).

A continuación, proporcionamos los aspectos más destacados de cada contribución a este número:

Manatíes: Erdsack et al. describen la tolerancia térmica de los manatíes en Belice y muestran que los manatíes corren el riesgo de sufrir estrés por calor en aguas tropicales. Quintana-Rizzo et al. examinan los patrones espaciales y temporales de la presencia de manatíes en Guatemala y encuentran que la población se ha mantenido relativamente estable durante 20 años, aunque se detectó un cambio mínimo en su distribución en 2014. En el mismo país, Machuca-Coronado et al. identifica áreas de varamiento de manatíes. El estudio justifica el establecimiento e implementación de protocolos estándar para registrar mejor y más eficazmente los eventos de varamiento en el futuro. Méndez et al. identificaron dos linajes genéticos en manatíes guatemaltecos y un nuevo linaje genético para manatíes centroamericanos. El estudio destaca la importancia de los estudios que utilizan marcadores nucleares para comprender la dinámica de la población de manatíes en la región.

Ballenas barbadas: May-Collado et al. estudian el impacto del tráfico de embarcaciones turísticas en la detección del canto de las ballenas jorobadas en la Isla del Caño, Costa Rica, comparando datos acústicos de antes, durante y después de los cierres por COVID-19. Sus resultados muestran que antes y después de

los cierres, la proporción de presencia del canto de las ballenas disminuyó durante las horas en que había más barcos turísticos presentes. De Weerd et al. proporcionan la primera descripción del canto de las ballenas jorobadas centroamericanas en Nicaragua y encuentran una variabilidad considerable en la estructura del canto, lo que sugiere movimiento entre áreas reproductivas. Ransome et al. describen los destinos migratorios de las ballenas jorobadas entre El Salvador y varias áreas de alimentación en el Pacífico Norte y encuentran que los principales destinos migratorios de las ballenas salvadoreñas son el sur y el centro de California. Finalmente, Rasmussen y Palacios reportan una importante área de agregación de ballenas de Bryde en el Golfo de Chiriquí, Panamá.

Delfines: Douglas et al. utilizan datos de captura y recaptura de fotografías de aletas dorsales de falsas orcas para describir su presencia en Centroamérica. Sus resultados demuestran la existencia de múltiples poblaciones pequeñas con grandes ámbitos de hogar que incluyen aguas oceánicas y costeras. Barragán-Barrera et al. contribuyeron a dos estudios basados en un evento de varamiento de delfines de dientes rugosos en la Península de Azuero, Panamá. La primera contribución describe el mercurio total y los isótopos estables $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ que se encuentran en la grasa de los delfines, y revelan altas concentraciones de mercurio que parecen ser el resultado de la bioacumulación. La segunda contribución estudia su diversidad genética comparándola con otras poblaciones del Océano Atlántico y encuentran altos niveles de estructura poblacional de delfines de dientes rugosos entre las cuencas oceánicas. Oviedo et al. también utilizó la foto-identificación para estimar la dinámica poblacional de delfines manchados pantropicales en el Golfo Dulce, Costa Rica. Entre sus hallazgos está que al menos algunos delfines manchados tienen patrones de residencia largos sobre todo en la parte interior del golfo. Ortiz-Wolford et al. describe la historia de avistamientos de orcas en Guatemala y una interacción entre estos delfines y una ballena de Bryde. Duarte-Fajardo

et al. estudian la diversidad genética de los delfines nariz de botella en Bocas del Toro. Sus resultados refuerzan el aislamiento genético descrito anteriormente de esta pequeña población de delfines y su vulnerabilidad a las crecientes actividades de tráfico de embarcaciones turísticas en su hábitat crítico. Finalmente, Pacheco-Polanco et al. documentan la presencia potencial de lobomycosis en los delfines nariz de botella del Golfo Dulce y Nicoya. La lobomycosis es una enfermedad micótica crónica de la piel que se encuentra en los delfines en todo el mundo.

En conjunto, las contribuciones de este Volumen Especial resaltan la riqueza de los mamíferos acuáticos en Centroamérica y su importancia como miembros de la comunidad de megafauna marina. Las contribuciones muestran que los hábitats de estas especies se superponen con las actividades humanas, destacando la necesidad de (1) medidas de gestión y conservación e (2) inversión en investigación para garantizar que estas decisiones se basen en la mejor ciencia disponible. Finalmente, este Volumen Especial identifica lagunas en nuestra comprensión de la biología, la ecología, el comportamiento y las amenazas de muchas especies, incluidas aquellas especies que no forman parte de este Volumen Especial. Sin embargo, todos los artículos brindan información importante sobre las oportunidades para conservar y proteger estas valiosas especies.

REFERENCES

- Amrein, A., Guzman, H. M., Surrey, K. S., Polidoro, B., & Gerber, L. R. (2020). Impacts of whale watching on the behavior of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the coast of Panama. *Frontiers Marine Science*, 7, 601277. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.601277>
- Au, D. W. K., Perryman, W. L. & Perrin, W. F. (1979). Dolphin distribution and the relationship to environmental features in the eastern tropical Pacific. Admin. Rep. LJ-79-43, 59 p. Southwest Fisheries Center La Jolla Laboratory, National Marine Fisheries Service, NOAA. P.O. Box 271, La Jolla. CA 92038.
- Auil, N.E. (2004). Abundance and distribution trends of the West Indian manatee in the coastal zone of Belize: implications for conservation. MS. thesis, Department of Wildlife and Fisheries Sciences. Texas A&M University, College Station, U.S.
- Baker, C.S., D. Steel, J. Calambokidis, E.A. Falcone, U. Gozález-Peral, J. Barlow, A.M. Burdin, P.J. Clapham, J.K.B. Ford, C.M. Gabriele, U. Gozález-Peral, D. Mattila, L. Rojas-Bracho, J.M. Straley, B.L. Taylor, J. Urbán-R., P. Wade, D. Weller, B.H. Witteveen, & Yamaguchi, M. 2013. Strong maternal fidelity and natal philopatry shape genetic structure in North Pacific humpback whales. *Marine Ecology Progress Series*, 494, 291-306.
- Baker, C.S., D. Steel, J. Calambokidis, J. Barlow, A.M. Burdin, P.J. Clapham, E.A. Falcone, J.K.B. Ford, C.M. Gabriele, U. Gozález-Peral, R. LeDuc, D. Mattila, T.J. Quinn, L. Rojas-Bracho, J.M. Straley, B.L. Taylor, J. Urbán-R., M. Vant, P. Wade, D. Weller, B.H. Witteveen, K. Wynne & Yamaguchi, M. (2008). geneSPLASH: An initial, ocean-wide survey of mitochondrial (mt) DNA diversity and population structure among humpback whales in the North Pacific. Final report for Contract 2006-0093-008 to the National Fish and Wildlife Foundation.
- Barlow, J., Calambokidis, J., Falcone, E. A., Baker, C. S., Burdin, A. M., Clapham, P. J., Ford, J. K. B., Gabriele, C. M., LeDuc, R., Mattila, D. K., Quinn, T. J., Rojas-Bracho, L., Straley, J. M., Taylor, B. L., Urbán R., J., Wade, P., Weller, D., Witteveen, B. H. & Yamaguchi, M. (2011). Humpback whale abundance in the North Pacific estimated by photographic capture-recapture with bias correction from simulation studies. *Marine Mammal Science*, 27, 793-818 <http://doi:10.1111/j.1748-7692.2010.004444.x>
- Bengtson, J.L., & Magor, D. (1979). A survey of manatees in Belize. *Journal of Mammalogy*, 60, 230-232.
- Bettridge, S., Baker, C. S., Barlow, J., Clapham, P. J., Ford, M., Gouveia, D., Mattila, D. K., Pace, R. M., Rosel, P. E., Silver, G. K., and Wade, P. R. (2015). Status review of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) under the Endangered Species Act, U. S. Department of Commerce, Report No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-540.
- Bössenecker, P. J. (1978). The capture and care of *Sotalia guianensis*. *Aquatic Mammals* 6, 13-17.
- Calambokidis, J., E. A. Falcone, T. J. Quinn, A. M. Burdin, P. J. Clapham, J. K. B. Ford, C. M. Gabriele, R. LeDuc, D. Mattila, L. Rojas-Bracho, J. M. Straley, B. L. Taylor, J. Urban, D. Weller, B. H. Witteveen, M. Yamaguchi, A. Bendlin, D. Camacho, K. Flynn, A. Havron, J. Huggins, & Maloney, N. (2008). SPLASH: Structure of populations, levels of abundance, and status of humpback whales in the North Pacific. Final report for Contract AB133F-03-RP-00078 prepared for U.S. Department of Commerce, Seattle, Washington.
- Carr, T. (1994). The manatees and dolphins of the Miskito Coast Protected Area, Nicaragua. Final report for



- Marine Mammal Commission contract T94070376. NTIS PB94-170354.
- Charnock-Wilson, J. (1968). The manatee in British Honduras. *Oryx*, 9, 293-294.
- Charnock-Wilson, J. (1970). Manatees and crocodiles. *Oryx*, 10, 236-238.
- Curtis, A. K., Calambokidis, J., Audley, K., Castaneda, M. G., De Weerd, J., Garcia Chavez, A. J., Garita, F., Martines-Loulatot, P., Palacios-Alfaro, J. D., Perez, B., Quintana-Rizzo, E., Ramirez Barragan, R., Ransome, N., Rasmussen, K., Urban Ramirez, J., Villegas Zurita, F., Flynn, K., Cheeseman, T., Barlow, J., Steel, D. & Moore, J. (2022). Abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) wintering in Central America and southern Mexico from one-dimensional spatial capture-recapture model. U. S. Department of Commerce, Report No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-661.
- Di Bitetti, M. S. & Ferreras, J. A. (2016). Publish (in English) or perish the effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. *Ambio*, 46, 121-127. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0820-7>
- Hoyt, E. and Iñiguez, M. (2008). The State of Whale Watching in Latin America. WDCS, Chippenham, U.K.; IFAW, Yarmouth Port, USA; and Global Ocean, London, 60 pp.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (2022). The Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>
- International Whaling Commission. (2019). Report of the scientific committee SC68A. pp.57-58. <https://archive.iwc.int/>
- Janson, T. (1980). Discovering the mermaids. *Oryx, Fauna and Florida Preservation Society*, 4, 1-5.
- Kiszka JJ, Bejder L, Davis R, Harcourt R, Meekan M, Rodriguez DH & Stockin KA. (2022). Editorial: Small cetacean conservation: Current challenges and opportunities. *Frontiers in Marine Science*, 9, 957002. <https://doi:10.3389/fmars.2022.957002>
- Klein, E. H. (1979). Review of the status of manatee (*Trichechus manatus*) in Honduras, Central America. Escuela Agrícola Panamericana. <http://hdl.handle.net/11036/4794>
- Lourenco, M. V., Borelli, W. V., Duran-Aniotz, C., Zimmer, E. R. & Castro, S. S de. 2023. Promoting diversity and overcoming publication barriers in Latin American neuroscience and Alzheimer's disease research: A call to action. *Translational Research & Clinical Interventions* 9, e12378 <https://doi.org/10.1002/trc2.12378>
- May-Collado, L., T. Gerrodete, J. Calambokidis, K. Rasmussen & Sereg, I. (2005). Patterns of cetacean sighting distribution in the Pacific Exclusive Economic Zone of Costa Rica based on data collected from 1979-2001. *Revista de Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 53, 249-263.
- May-Collado, L. J. (2009). Marine Mammals. In Wehrmann, I. & J. Cortes (eds.). *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America* (pp. 479-495). Monographiae Biologicae. Springer Verlag Academic Press.
- May-Collado, L.J. Amador-Caballero, M; Casas, J. J., Gamboa-Poveda, M. P., Garita-Alpizar, F., Gerrodete, T., González-Barrientos, R., Hernández-Mora, R., Palacios, D., Palacios-Alfaro, J. D., Pérez, B.; Rasmussen, K., Trejos-Lasso, L. & Rodríguez-Fonseca, J. 2018. Ecology and Conservation of Cetaceans of Costa Rica and Panama. In Rossi-Santos, M & C. Finkl (eds). *Advances in marine vertebrate research in Latin America* (pp. 293-319). Springer Press. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56985-7_12
- Morales-Vela, B., D. Olivera-Gomez, J.E. Reynolds, III, & Rathbun, G.B. (2000). Distribution and habitat use by manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Belize and Chetumal Bay, Mexico. *Biological Conservation*, 95, 67-75.
- Mou Sue, L.L., & Chen, D.H. (1990). Distribution and status of manatees (*Trichechus manatus*) in Panama. *Marine Mammal Science*, 6, 234-241.
- O'Shea, T.J., & Salisbury, C.A. (1991). Belize - a last stronghold for manatees in the Caribbean. *Oryx*, 25, 156-164.
- Perrin, W. F. (1975). Distribution and differentiation of populations of dolphins of the genus *Stenella* in the eastern tropical Pacific. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32, 1059-1067.
- Ramírez-Castañeda, V. (2022). Disadvantages in preparing and publishing scientific papers caused by the dominance of the English language in science: The case of Colombian researchers in biological sciences. *PLoS ONE*. 15, e0238372 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238372>
- Rathbun, G.B., J.A. Powell, & G. Cruz. (1983). Status of the West Indian manatee in Honduras. *Biological Conservation* 26, 301-308.
- Reynolds, J.E., III, W.A. Szelistowski, & León, M.A. (1995). Status and conservation of manatees *Trichechus manatus manatus* in Costa Rica. *Biological Conservation*, 71, 193-196.
- Quintana-Rizzo, E. (1993). Estimación de la distribución y el tamaño poblacional del manatí *Trichechus manatus* (Trichechidae-Sirenia) en Guatemala." Licenciatura. thesis, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala.



- Quintana-Rizzo, E. & T. Gerrodette. (2009). First study of the abundance and distribution of cetaceans in the Guatemalan Exclusive Economic Zone. Report prepared for Chicago Board of Trade Endangered Species Fund, Chicago Zoological Society. Guatemala, Guatemala October 8, 2009. 66 pp.
- Quintana-Rizzo, E., Machuca-Coronado, O. & García, H. A. (2023). Long-term spatiotemporal distribution, abundance, and priority areas for manatees and calves (*Trichechus manatus* Sirenia: Trichechidae) in Guatemala. *Revista de Biología Tropical*, 71(S4), e57273. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v71iS4.57273>
- Reynolds, J. E. III., Szelistowski, W. A. & Leon, M. A. (1995). Status of conservation of manatees *Trichechus manatus manatus* in Costa Rica. *Biological Conservation*, 71, 193-196. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)00046-S](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)00046-S)
- Self-Sullivan, C. & Mignucci-Giannoni, A. (2008). *Trichechus manatus* ssp. *manatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008: e.T22105A9359161. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22105A9359161.en>. Accessed on 16 October 2023.
- Taylor, B. L., Martien, K. K., Archer, F. I., Audley, K., Calambokidis, J., Cheeseman, T., De Weerd, J., Jordan, A. F., Martinez-Loustalot, P., Ortega-Ortiz, C. D., Patterson, E. M., Ransome, N., Ruvelas, P. & Urban Ramirez, J. (2021). Evaluation of Humpback whales wintering in Central America and Southern Mexico as a demographically independent population. U. S. Department of Commerce, Report No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-655.
- UNEP. (2010). Regional Management Plan for the West Indian Manatee (*Trichechus manatus*) compiled by Ester Quintana-Rizzo and John Reynolds III. CEP Technical Report No. 48. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica. 2010
- Volkov, A. F. & Moroz, L. F. (1976). Oceanological conditions of the distribution of cetacea in the eastern tropical part of the Pacific Ocean. *International Whaling Commission Report*. 27, 186-188.