



UNIVERSIDAD
DE COLIMA

MEMORIAS

Reunión Internacional para el
Estudio de los Mamíferos Marinos

XXXVIII

"Transmisión Generacional del Conocimiento"

Manzanillo, Colima, México, 1 al 5 de mayo de 2023





Modalidad oral

XXXVIII Reunión Internacional para el Estudio
de los Mamíferos Marinos
Manzanillo, Colima, 1-5 mayo 2023

Resúmenes de ponencias

**(1) Abundancia de delfines comunes y tursiones en el sur de la Corriente de California**Abigail Lemus-Torres¹, Mario A. Pardo¹, Gisela Heckel¹

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

Este trabajo surge de la necesidad de actualizar registros de abundancia del delfín común (*Delphinus delphis*) y del tursión (*Tursiops truncatus*) en aguas al oeste de la Península de Baja California, al sur de la Corriente de California, para comprender su ecología y dinámica poblacional. Esto por el interés de la instalación de plantas generadoras de energía renovable por parte del Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano, A.C. (CEMIE-Océano). Se analizó la distribución, densidad, abundancia y variación temporal del delfín común y el tursión de 2017 a 2021. Se realizaron 10 campañas aéreas en aeronaves Cessna en las que se recorrieron 22,886.52 km, siguiendo el método de muestreo de distancias por transecto lineal. En octubre de 2019 se estimaron las abundancias máximas para ambas especies, el delfín común con 130,318 individuos (CV=0.54) y el tursión con 23,689 individuos (CV=0.34). Espacialmente, el delfín común fue más abundante en el estrato centro-sur (20,082; CV=0.469), entre Punta Eugenia y Bahía Magdalena, mientras que el tursión fue más abundante en el estrato sur (4,413; CV=0.422), entre Bahía Magdalena y Cabo San Lucas. La densidad poblacional estimada para el delfín común fue un orden de magnitud mayor a la del tursión (360.86 y 67.44 individuos por 1,000 km², respectivamente). Estacionalmente, en otoño se presentaron las mayores abundancias para ambas especies, en primavera se dio la menor abundancia de tursiones y en verano las menores de delfines comunes. A partir de la información poblacional actualizada de estas dos especies de delfines, se sugiere que la instalación de plantas generadoras de energía se considere para los estratos norte y/o centro-norte. De igual manera, se sugiere aumentar el esfuerzo de muestreo en la región que permita producir estimaciones de variación espacial y temporal más robustas y así poder implementar estrategias de mitigación de impactos.

**Abundance of common and bottlenose dolphins in the Southern California Current**

This study arises from the need to update abundance records of the common dolphin (*Delphinus delphis*) and the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in waters west of the Baja California Peninsula, south of the California Current, in order to understand their ecology and population dynamics. This is due to the interest of the installation of renewable energy generating plants by the Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano, A.C. (CEMIE-Océano). The distribution, density, abundance, and temporal variation of common dolphins and bottlenose dolphins were analyzed from 2017 to 2021. Ten aerial surveys were conducted in Cessna aircraft in which 22,886.52 km were flown, following the line transect distance sampling method. In October 2019 the maximum abundances were recorded for both species, common dolphin with 130,318 individuals (CV=0.54) and bottlenose dolphin with 23,689 individuals (CV=0.34). Spatially, the common dolphin was more abundant in the central-south stratum (20,082; CV=0.469), between Punta Eugenia and Magdalena Bay, while the bottlenose dolphin was more abundant in the southern stratum (4,413; CV=0.422), between Magdalena Bay and Cabo San Lucas. The estimated population density for the common dolphin was an order of magnitude higher than that of the bottlenose dolphin (360.86 and 67.44 individuals per 1,000 km², respectively). Seasonally, the highest abundances for both species occurred in autumn, the lowest abundance of the bottlenose dolphin in spring, and the lowest abundance of common dolphin in summer. Based on the updated population information on these two dolphin species, it is suggested that the installation of renewable energy generating plants be considered for the northern and/or central-north strata. Similarly, it is suggested to increase the sampling effort in the region to produce more robust estimates of spatial and temporal variation and thus be able to implement impact mitigation strategies.



(2) Distribución espacial y temporal de tursiones (*Tursiops truncatus*) dentro del sitio
RAMSAR Canal del Infiernillo, Sonora

Héctor Pérez-Puig¹, Alejandro Arias-del-Razo²

¹Marine Mammal Program, Prescott College Kino Bay Center for Cultural and Ecological Studies
A.C., Sonora, México.

²Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de las Américas Puebla. San Andrés
Cholula, Puebla, México.

El tursión (*Tursiops truncatus*) es una de las especies de delfines más abundantes dentro de Golfo de California, no obstante, los estudios científicos en esta especie aún son escasos, principalmente en la costa oriental del Golfo. Regionalmente, el tursión o *tacj* es una especie ampliamente reconocida por la comunidad Comcaac dentro de su territorio, alrededor de la cual existen historias, cantos y leyendas. Este trabajo tiene el objetivo de describir la distribución espacial y temporal de tursiones dentro del Sitio Ramsar Canal del Infiernillo (CI) y esteros del territorio Comcaac. A partir de 47 navegaciones no sistemáticas realizadas entre 2009 a 2022, se registraron 114 avistamientos de grupos de tursiones y se contaron 1,497 individuos de los cuales el 8.8% fueron crías/neonatos. La zona norte del CI presentó una mayor ocurrencia de avistamientos (78.9%), aunque hubo una importante presencia de avistamientos en aguas someras adyacentes a los principales esteros del CI (e.g. Estero Santa Rosa y Estero Sargento). Aunque el tursión se observa casi a lo largo de todo el año, existió una mayor frecuencia de avistamientos (59.6%) y de crías (19.3%) durante la temporada fría (diciembre – mayo). La presencia de avistamientos y crías de tursión casi todo el año dentro del CI sugiere que éste es un hábitat importante para su reproducción y crianza. Estos resultados muestran la necesidad de continuar con monitoreos y un esfuerzo más homogéneo para generar información más detallada sobre la ecología poblacional de los tursiones dentro del CI. Además, estos resultados aportan información al conocimiento científico y biocultural de una especie bajo protección especial en México, dentro un área de conservación de importancia internacional, con lo cual asegurar su conservación y adecuado manejo en sinergia con los pueblos originarios y principales usuarios de la región.



Spatial and temporal distribution of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) within the Canal del Infiernillo RAMSAR site, Sonora

The Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is one of the most abundant dolphin species in the Gulf of California, however, scientific studies on this species are still scarce, mainly in the eastern coast of the Gulf. Regionally, the Bottlenose dolphin or *tacj* is a species widely recognized by the Comcaac community within its territory, around which there are stories, songs, and legends. This work aims to describe the spatial and temporal distribution of Bottlenose dolphins within the Canal del Infiernillo (CI) Ramsar Site and estuaries of the Comcaac territory. From 47 non-systematic surveys carried out between 2009 and 2022, 114 sightings of Bottlenose dolphin groups were recorded, and 1,497 individuals were counted, of which 8.8% were calves/neonates. The northern zone of the CI had a higher occurrence of sightings (78.9%), although there was an important presence of sightings in shallow waters adjacent to the main estuaries of the CI (e.g. Estero Santa Rosa and Estero Sargent). Although the Bottlenose dolphins were observed throughout the year, there was a higher frequency of sightings (59.6%) and more calves (19.3%) during the cold season (December - May). The presence of Bottlenose dolphins and calves almost year-round within the CI suggests that this is an important habitat for breeding and nursing. These results show the need to continue monitoring surveys and implement a more homogeneous effort to generate more detailed information on the population ecology of the Bottlenose dolphin within the CI. In addition, these results will contribute information to the scientific and biocultural knowledge of a species under special protection in Mexico, within a conservation area of international importance, thus ensuring its conservation, and adequate management in synergy with the native communities and main users of the region.



(3) Distribución, uso de hábitat, patrones de comportamiento y preferencias ambientales de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en Guerrero, México entre 2014-2022

Katherine Audley¹, Andrea García Chavez¹, Terra Hanks¹, Luis Medrano Gonzalez², Arturo Mellin Mandujano¹, Victoria Pouey Santalou^{1,5}, Raul Ramirez Barragan¹, C. Scott Baker³, John Calambokidis⁴

¹Whales of Guerrero, Barra de Potosí, Guerrero, México.

²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

³Marine Mammal Institute, Oregon State University, Newport, USA.

⁴Cascadia Research Collective, Olympia, Washington USA.

⁵One ocean, Lège-Cap-Ferret, Nouvelle Aquitaine, France.

Los datos sobre ballenas jorobadas en Guerrero fueron recolectados entre 2014-2022. Se llevaron a cabo 2191-horas esfuerzo (1026-avistamientos) durante este período. Análisis del subconjunto de datos de 2014-2020 (1836 horas-esfuerzo; 736 avistamientos) apoya que Guerrero es una zona reproductiva de ballenas jorobadas y un corredor migratorio. Guerrero exhibe una menor abundancia relativa de ballenas jorobadas en comparación con Bahía de Banderas y Baja-California. Se avistó un promedio de .77 ballenas/hora-esfuerzo. Se observó menos el comportamiento de competencia para la reproducción y cantos en Guerrero que en Bahía de Banderas. En promedio, los grupos de competencia fueron de 3.98 ballenas/grupo, mientras que en Guerrero es de 1.8. Los grupos de competencia aumentaron durante los años en que los conteos totales de ballenas fueron más altos. Se detectó canto el 23% del tiempo en Guerrero. Hubo una tasa más alta de parejas madre/cría en Guerrero que en otras áreas de la costa mexicana (media 13% algunos años hasta 21%). La presencia de recién nacidos, comportamiento de lactancia, avistamientos inter e intra-anuales, incluyendo hasta 27 días entre avistamientos intra-anuales de parejas madre/cría, apoya la teoría de que Guerrero es una zona de parto para las ballenas jorobadas. Las ballenas viajan hacia el sur hasta principios de febrero, cuando cambian de dirección hacia el norte. Las ballenas mostraron un cambio de dirección más definido que las parejas madre/cría y grupos, los cuales se dirigieron al norte después y menos definido. El pico medio de abundancia fue el día 42 del año Juliano. El pico medio de abundancia de grupos competencia fue el día 32. El pico de abundancia



madre/cría fue el día 44. Hubo menos ballenas durante eventos fuertes de El Niño. Hubo más ballenas durante eventos fuertes de La Niña. 18 especies de mamíferos marinos también fueron identificadas en Guerrero durante este estudio.

Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) distribution, habitat use, behavioral patterns and environmental preferences in Guerrero, Mexico between 2014–2022

Data on humpback whales in Guerrero was collected by Whales of Guerrero and community members between 2014-2022. A total of 2191 effort hours (1026 humpback whale sightings) were conducted during that period. An 2014-2020 data (1836 effort hours; 736 humpback whale sightings) subset analysis supports that Guerrero is both a humpback whale reproductive ground and migratory corridor. Guerrero exhibits a lower relative abundance of humpback whales compared to Banderas Bay and Baja. An average of .77 whales/effort hour were sighted. There was less competitive breeding behavior and singing observed in Guerrero than there is in Banderas Bay. Average competitive group size was 3.98 whales per group and overall group size in Guerrero is 1.8. Competitive group numbers increased during years when overall whale counts were higher. Singing was detected 23% of the time in Guerrero. There was a higher rate of mom/calf pairs in Guerrero than in other areas of coastal Mexico (Mean 13% and some years as high as 21%). The presence of newborns, nursing behavior, inter and intra-annual sightings, including up to 27 days between sightings of mom/calf pairs for some intra-annual sightings, supports the theory that Guerrero is a calving ground for humpback whales. Whales travel south until early February, and change direction to head north after that. Traveling whales showed a more well-defined temporal change in direction than mom/calf pairs and groups, which headed north later and in a less defined way. Mean peak abundance was day 42 of the Julian year. Competitive group peak abundance mean was day 32. Mom/calf peak abundance was day 44. There were less whales during strong El Niño events. There were more whales during strong La Niña events. 18 other marine mammal species were also identified in Guerrero during this study.



(4) Inferencia de la distribución de la ballena azul basada en el hábitat al sur del Sistema de la Corriente de California

Celia Barcenilla Cristóbal¹, Mario A. Pardo², Gisela Heckel³, Diane Gendron⁴, Daniel M. Palacios⁵

¹Posgrado en Ecología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) 22860 Ensenada, Baja California, México.

²Laboratorio de Macroecología Marina, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CICESE, Unidad La Paz.

³Departamento de Biología de la Conservación, CICESE.

⁴Laboratorio de Ecología de Cetáceos, Departamento de Pesquerías y Biología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN).

⁵Marine Mammal Institute y Department of Fisheries and Wildlife. Oregon State University (OSU).

La península de Baja California (PBC) es una zona importante de alimentación y tránsito para grandes misticetos migratorios como el rorcual azul (*Balaenoptera musculus*), especialmente de febrero a julio. Esta especie se caracteriza por sus altos requerimientos energéticos durante todo el año, por lo que se espera que presente una distribución predecible hacia regiones de afloramiento con alta producción primaria estacional a lo largo de la costa occidental de la PBC. En esta región, se llevaron a cabo 26 prospecciones sistemáticas aéreas y marítimas entre 1994 y 2021, registrando grupos e individuos de rorcual azul, desde la costa hasta 200 km mar adentro. Se exploraron potenciales variables predictoras del hábitat de la especie como distancia a la costa, comportamiento de la especie, perfil batimétrico y temperatura superficial del mar (TSM), así como sus anomalías espaciales, para construir modelos bayesianos de efectos mixtos del número de grupos observados, ponderados por el esfuerzo lineal de muestreo. El mejor modelo incluyó la TSM y el gradiente batimétrico como covariables, representado por funciones no lineales, incluyendo un componente estacional y efectos aleatorios espaciales. El modelo mostró una alta variabilidad estacional en la distribución espacial del hábitat idóneo. Se evidenció una preferencia de la especie por la zona oceánica al sur de la PBC durante el verano, otoño e invierno; mientras que, en primavera, la especie usa gran parte de la costa peninsular. El modelo de hábitat predijo



zonas de alta agregación de rorcuales azules que coinciden con las observaciones, lo que destaca la habilidad del modelo para predecir la tasa de encuentro y la preferencia del hábitat. Estos *hotspots* fueron la zona de frentes térmicos próxima a Bahía Magdalena y Cabo San Lucas, Punta Eugenia y el frente de Ensenada.

Habitat-based inference of blue whale distribution in the southern California Current System

The Baja California Peninsula (BCP) is a necessary feeding and transit area for large migratory baleen whales such as the blue whale (*Balaenoptera musculus*), especially from February to July. The species has high energy requirements throughout the year, so it is expected to present a predictable distribution towards upwelling regions with high seasonal primary production along the western coast of the PBC. In this region, systematic aerial and shipboard surveys were carried out between 1994 and 2021, recording groups and individuals of blue whales, from the coast to 200 km offshore. Possible predictive variables of the species habitat were explored, such as distance from the coast, species behavior, bathymetric profile and sea surface temperature (SST), as well as their spatial anomalies, to build Bayesian mixed effects models of the number of groups observed weighted by sampling effort. The best model included SST and bathymetric profile as covariates, represented as nonlinear functions, including a seasonal component and spatial random effects. The model showed high seasonal variability in the spatial distribution of the suitable habitat. It suggests the species preference for the oceanic zone southwest of the BCP during summer, autumn, and winter; while in spring, the species uses a large portion of the BCP coast. The habitat model predicted areas of high aggregation of blue whales that matched observations, highlighting the model's ability to predict their encounter rate and habitat preference. These hotspots were the area of ocean fronts off Bahía Magdalena and Cabo San Lucas, Punta Eugenia, and along the Ensenada Front.



**(5) Variación interanual en la abundancia de ballenas adultas y crías de ballena gris
(*Eschrichtius robustus*) en el complejo lagunar Bahía Magdalena, B. C. S., México**

Lorena Viloria-Gómora¹, Omar García-Castañeda², S. Swartz³, Jorge Urbán R.¹

¹Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras, Programa de Investigación de Mamíferos Marinos, UABCs.

²Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM. Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México

³Laguna San Ignacio Ecosystem Science Program

El complejo lagunar Bahía Magdalena, incluye a las Bahías Magdalena (BM), Almejas (BA) y al Canal de Santo Domingo (CSD). Esta es la zona de crianza y apareamiento más austral de la ballena gris. A partir del 2019, debido al alto número de ballenas muertas se declaró “un evento de mortalidad inusual”, que además de las ballenas muertas, incluyó una disminución de la abundancia, y en la producción de crías en comparación con años “normales”. Este trabajo tiene como objetivo describir la variación interanual de la abundancia de ballenas adultas sin cría (solos) y con cría, durante el periodo 2019-2022. Para lograr este objetivo se hicieron tres censos por año por cada sitio, contando a los individuos sin cría y con cría. Los resultados muestran diferencias por zona, BM que es la zona preferida por adultos solos y listos para aparearse, se observó un a máximo de 151 solos para el 2019 y un mínimo de 70 para el 2020, en cuanto al número de madre/cría los valores por año fueron de 1 a 3. Para BA, una zona preferida por individuos jóvenes, se obtuvo un mínimo de 242 para el 2019 y un máximo de 540 solos para el 2020 y el número de madre/cría varió de 4 a 1. Para el caso del CSD un sitio preferido para la crianza, se registró un máximo de 19 madre/cría en 2020 y un mínimo de 3 en 2022, también disminuyó el número de solos de 134 en 2019 a 58 en 2022. En el evento de mortalidad inusual también se vio afectada la condición corporal de las ballenas con un aumento en ballenas flacas, esta condición afectó la producción de crías. Los registros que hasta el momento se tienen del 2023 parecen indicar una recuperación de la población.



**Interannual variation in the abundance of adult and calves of gray whales (*Eschrichtius robustus*)
in the Bahía Magdalena lagoon complex, B.C.S., Mexico**

The Bahía Magdalena lagoon complex includes the Magdalena bay (MB), Almejas bay (AB), and the Santo Domingo Channel (CSD). This is the southernmost breeding and mating area of the gray whale. As of 2019, due to the high number of dead whales, an "unusual mortality event" was declared, which in addition to the dead whales, added a decrease in abundance, and in the production of calves compared to "normal" years. The objective of this work is to describe the interannual variation of the abundance of adult whales without calves (alone) and with calves, during the period 2019-2022. To achieve this objective, three censuses were carried out per year for each site, counting individuals without calves and those with calves. The results show differences by area, MB is the area preferred by single adults and ready to mate, a maximum of 151 singles was found for 2019 and a minimum of 70 for 2020, in terms of the number of mother/calf values per year were from 1 to 3. For AB, an area preferred by young individuals, a minimum of 242 was obtained for 2019 and a maximum of 540 singles for 2020, and the number of mothers/calves varied from 4 to 1. In the case of the CSD, a preferred site for breeding, a maximum of 19 mother/calves was produced in 2020 and a minimum of 3 in 2022, also decreasing the number of solos from 134 in 2019 to 58 in 2022. In the unusual mortality event, the body condition of the whales was also affected by an increase in skinny whales, this condition affected the production of calves. The records that are available so far for 2023 seem to indicate a recovery of the population.

**(6) ¿Qué sabemos acerca de las madres con cría de zifio de Cuvier en Isla Guadalupe?**

Jasivi Arcos-Díaz¹, Rodrigo Huerta-Patiño¹, Gustavo Cárdenas-Hinojosa², Gregory S. Schorr³, Brenda K. Rone³, Erin E. Falcone³, Erin Keene³

¹Proyecto de Investigación Zifido de Cuvier y otros cetáceos de Isla Guadalupe, Ensenada, B.C. México.

²Grupo de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ensenada, B.C., México

³Marine Ecology and Telemetry Research, Seabeck, Washington, USA.

En cetáceos las hembras presentan un rol fundamental en la crianza de las crías. La relación madre-cría llega a ser más extensa en odontocetos y a pesar de que ha sido estudiada en diferentes especies, existen otras con poca información como el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*). Esta especie, la más común de la familia de los zífidos, se caracteriza por realizar buceos prolongados y permanecer poco tiempo en superficie, lo cual dificulta estudiar sus aspectos reproductivos. En este trabajo se presentan resultados sobre la crianza y reproducción del zifio de Cuvier de Isla Guadalupe. Los datos de avistamientos y de foto-identificación se colectaron en 27 expediciones que se realizaron a la isla durante el periodo 2016-2022. Se registró un total de 126 avistamientos de madre con cría correspondientes a 17 diferentes pares, siendo 2022 donde se observó la mayor cantidad de pares distintos (n=7). Del total de avistamientos el 49% fueron avistadas solas, el 25% en presencia de solo machos, el 13% con otras madres con cría, el 7% con hembras y machos, el 4% con otras hembras y el 2% con individuos de sexo desconocido. El tiempo promedio que una madre estuvo con su cría fue de 319 días. De las 17 crías registradas solo en tres se pudo confirmar el fin del cuidado parental, el cual puede durar de 2 años a 3 años. Así mismo se documentó que las hembras pueden parir una cría cada 3 años y no se encontró ninguna temporalidad en la reproducción de esta población, ya que las crías recién nacidas se encontraron en diferentes meses. Estos resultados son importantes como línea base para realizar estudios sobre aspectos poblacionales y así poder tomar medidas para su manejo y conservación, ya esta especie usa la isla para actividades de reproducción y crianza.



What do we know about so far mothers and calf pairs of Cuvier's beaked whales in Guadalupe Island?

Like all cetaceans, the females play an important role in the breeding and survival of the calf. The mother-calf relationship is longer in odontocetes than baleen whales and has been studied in different species. However, the information about this relationship is poor in Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) despite are the most common of the beaked whale's family. This is because are long deep-diver and spend a short time at the surface, making them challenging to study their reproductive aspects. This work presents results on the breeding and reproduction of the Cuvier's beaked whale from Guadalupe Island. Therefore, we analyzed sighting and photo-identification data collected in 27 expeditions that took place on the island during the 2016-2022 period. A total of 17 mother and calf pairs were documented and were sighted 126 times. During 2022 was sighted the highest number of different mothers and calves pairs (n=7). Of the total of mother and calf pairs sightings, 49% were sighted alone, 25% in the presence of only males, 13% with other mothers and calves, 7% with females and males, 4% with other females and 2% with individuals of sex unknown. The mean time that a calf spends with its mother was 319 days. Based on the full resighting history of three mothers and calves pairs it was possible to estimate the weaning time to last 2 to 3 years. Furthermore, it was also documented that females can give birth to a calf every 3 years, and we did not find temporality in the reproduction of this population since the newborn calves were sighted in different months. These results are important as a baseline for studies on the population dynamics of this species and also important for management because this species uses Guadalupe Island for calving and reproduction activities.



**(7) Distribución y uso del área de la Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Costa
Grande de Guerrero**

Itzel Paulina Saucedo Pérez¹, Adriana Lechuga Granados¹, César Arroyo Vega²

¹Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Morelia, Michoacán,
México.

²Grobios A.C., Guerrero, México.

Las ballenas jorobadas son mamíferos marinos que realizan migraciones estacionales, en el invierno viajan desde el pacífico norte hasta las zonas tropicales o subtropicales donde cumplen con actividades reproductivas diversas (cortejo, apareamiento, nacimiento de crías, cuidado parental, etc.). A partir del mes de octubre al mes de abril transitan por las costas del Pacífico Mexicano, incluyendo las costas del estado de Guerrero. El presente trabajo tiene como objetivos identificar la distribución de la especie en la zona, evaluar el uso del área (basándose en ciertas variables ambientales), determinar el pico de abundancia de la temporada e identificar los tipos de agrupaciones en el área de estudio. Esta investigación cumplió con más de 60 horas-embarcación como esfuerzo de muestreo, en un total de 730 km a lo largo del área de estudio. Se realizaron de tres a cuatro recorridos mensuales en embarcación durante seis meses de la temporada 2021-2022, se registraron 27 avistamientos con distintas agrupaciones de 67 organismos: solitarios, madres con crías, madres con crías y escoltas, grupos de adultos y grupos de competencia. Este proyecto es la base que demuestra la presencia de Ballena Jorobada en esta parte de la Costa Grande de Guerrero, conjuntamente con los trabajos de las temporadas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022 teniendo como resultado la certificación de la zona por vez primera en el Diario Oficial de la Federación-SEGOB (octubre 2022) en el que establece los lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas, relativas a su protección y conservación de su hábitat, y tomando en consideración la época y zona de arribo de dichos ejemplares a nuestro país con actividades de aprovechamiento no extractivo para la observación de ballenas.



Distribution and area use of the Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Costa Grande of Guerrero

Humpback whales are marine mammals that perform seasonal migrations, in the winter they travel from the north pacific to tropical or subtropical zones where they carry out diverse reproductive activities (courtship, mating, birth of calves, parental care, etc.). From October to April they transit the Mexican Pacific coasts, including the coasts of the state of Guerrero. The present work aims to identify the distribution of the species in the area, evaluate the use of the area (based on certain environmental variables), determine the peak abundance of the season and identify the types of aggregations in the study area. This research accomplished more than 60 boat-hours of sampling effort over a total of 730 km throughout the study area. Three to four monthly boat trips were conducted during six months of the 2021-2022 season, 27 sightings were recorded with different groupings of 67 organisms: solitary, mothers with calves, mothers with calves and escorts, groups of adults and competing groups. This project is the basis that demonstrates the presence of Humpback Whales in this part of the Costa Grande of Guerrero, together with the work of the 2019-2020, 2020-2021 and 2021-2022 seasons, resulting in the certification of the area for the first time in the Official Journal of the Federation-SEGOB (October 2022) which establishes the guidelines and specifications for the development of whale watching activities, related to their protection and conservation of their habitat, and taking into consideration the time and zone of arrival of these specimens to our country with non-extractive activities for whale watching.



(8) Fluctuaciones de abundancia de la colonia de lobos finos de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) en el islote Las Ánimas, Golfo de California suroeste

José Luis Estrada-Serna¹, Fernando R. Elorriaga-Verplancken², Claudia J. Hernández-Camacho²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur. Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras. La Paz, Baja California Sur, México.

²Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur, México.

El lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) fue severamente explotado entre el siglo XVIII y XIX, llegando a considerarse extinto comercialmente. Anteriormente a su explotación, su distribución abarcaba desde Washington, EEUU, hasta Islas Revillagigedo, México. En 2019, se documentó por primera vez su presencia en el Islote Las Ánimas, en el suroeste del Golfo de California, el cual forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna-Islas del Golfo de California. Con el objetivo de conocer la importancia de esta nueva colonia, se estudiaron sus fluctuaciones de abundancia, mediante censos entre 2021 y 2022. Se analizó la estructura por clases de edad y sexo y el uso de hábitat terrestre. Asimismo, se estimó la tasa de crecimiento y la Rho de Spearman, para conocer sus características de ocupación en Las Ánimas con respecto al otro otárido que habita el islote, el lobo marino de California (*Zalophus californianus*). La abundancia del lobo fino de Guadalupe en Las Ánimas ha aumentado a partir de su descubrimiento en marzo del 2019, observando una estacionalidad marcada entre agosto del 2020 y julio del 2022, con un mayor número de individuos en primavera (marzo-mayo), encontrando la mayor abundancia en mayo del 2022, con un total de 1,262 individuos, con una tasa de crecimiento de 1,060% entre los picos de 2020 y 2022. Sin embargo, aún no es una colonia reproductiva, ya que su estructura estuvo compuesta por juveniles (98%) y machos subadultos (2%), sin crías. El uso de hábitat fue principalmente terrestre (60-80%) y el resto acuático (para conductas de termorregulación o descanso). Finalmente, la abundancia entre lobos finos de Guadalupe y lobos marinos de California no presentó una relación lineal significativa ($r_s= 0.5181$, $p= 0.1069$), indicando que la llegada del lobo fino no parece tener efecto sobre la presencia del lobo marino.



Abundance fluctuations of the Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) colony at Las Animas islet, southwestern Gulf of California

The Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) was heavily exploited between the 18th and 19th centuries and was considered commercially extinct. Prior to exploitation, its distribution ranged from Washington, US, to Revillagigedo Islands, Mexico. In 2019, its presence was documented for the first time in Las Ánimas Islet, in the southwestern Gulf of California, which is part of the Flora and Fauna Protection Area-Islas del Golfo de California. In order to know the importance of this new colony, its abundance fluctuations were assessed through censuses between 2021 and 2022. The structure by age and sex classes and the use of terrestrial habitat were analyzed. Likewise, the growth rate and Spearman Rho were estimated to learn more about the occupancy of the species on Las Ánimas in relation to the other otariid that inhabits the islet, the California sea lion (*Zalophus californianus*). The abundance of the Guadalupe fur seal on Las Ánimas has increased since its discovery in March 2019, observing a marked seasonality between August 2020 and July 2022, with a higher number of individuals in spring (March-May), finding the highest abundance in May 2022, with a total of 1,262 individuals, with a growth rate of 1,060% between the peaks of 2020 and 2022. However, it is not yet a breeding colony, since its structure was composed of juveniles (98%) and subadult males (2%), with no pups. Habitat use was mainly terrestrial (60-80%) and the rest aquatic (for thermoregulatory or resting behaviors). Finally, abundance between Guadalupe fur seals and California sea lions did not show a significant linear relationship ($r_s = 0.5181$, $p = 0.1069$), indicating that the arrival of the fur seal does not seem to have an effect on the presence of the sea lion.



(9) Caracterización de la colonia de lobos finos de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) en el Archipiélago San Benito, México, durante el periodo reproductivo 2022

Yuly T. Serrano-Rodríguez¹, Fernando R. Elorriaga-Verplancken², Xchel G. Moreno-Sánchez²

¹Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.

²Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

El lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*; LFG), es una especie que sufrió fuertes presiones de cacería durante los siglos XVIII y XIX, hasta ser declarado comercialmente extinto. Desde 1954 la especie fue redescubierta en Isla Guadalupe y actualmente presenta un proceso de recolonización en el Archipiélago San Benito (ASB). Es importante conocer el estado actual de esta especie para una toma de decisiones más adecuada en su manejo y conservación. Mediante censos realizados durante el periodo reproductivo (julio) 2022, el presente estudio caracterizó la colonia de LFG del ASB en términos de abundancia, distribución mediante creación de mapas, estructura y traslape de hábitat terrestre con otras especies de pinnípedos a partir de segmentos delimitados por coordenadas geográficas en cada isla (Oeste, Central y Este) del archipiélago. Los resultados arrojaron un total de 5,633 LFG, siendo la abundancia más alta alguna vez documentada en el ASB. El 95% de individuos se distribuyeron en la isla Oeste, siendo un lugar con zonas de riscos que protegen contra el oleaje intenso y el viento. En cuanto a su estructura, esta fue dominada por individuos inmaduros (97%) que suelen ser abundantes en procesos de colonización de pinnípedos. Si bien el número de crías (59) es el más alto registrado para el ASB, aún no se puede catalogar a este asentamiento como una colonia reproductiva madura. El traslape de hábitat terrestre más alto (26%) fue entre el LFG y el lobo marino de California, mientras que fue prácticamente nulo con el elefante marino del norte y la foca común. Estos hallazgos se complementan con estudios pasados, permitiendo conocer el proceso de recolonización del ASB como parte de la recuperación positiva de la especie; sin embargo, Isla Guadalupe sigue siendo la única colonia reproductiva establecida, constituyendo un factor de vulnerabilidad dentro de la especie.



Characterization of the Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) colony in the San Benito Archipelago, Mexico, during the 2022 breeding season

The Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*; GFS) is a species that suffered heavy hunting pressure during the 18th and 19th centuries, until it was declared commercially extinct. Since 1954 the species was rediscovered on Guadalupe Island and is currently undergoing a process of recolonization in the San Benito Archipelago (SBA). It is important to know the current status of this species in order to make better decisions on its management and conservation. Through censuses conducted during the 2022 breeding season (July), the present study characterized the GFS colony of the SBA in terms of abundance, distribution through mapping, structure and overlap of terrestrial habitat with other pinniped species based on segments delimited by geographic coordinates on each island (West, Central and East) of the archipelago. The results yielded a total of 5,633 GFS, the highest abundance ever documented in the SBA. Ninety-five percent of the individuals were distributed in the West Island, a place with cliff areas that protect against intense waves and wind. In terms of structure, the colony was dominated by immature individuals (97%) that are usually abundant in pinniped colonization processes. Although the number of pups (59) is the highest recorded for the SBA, this settlement cannot yet be classified as a mature breeding colony. The highest (26%) terrestrial habitat overlap was between the GFS and California sea lion, while it was virtually absent with the northern elephant seal and the common seal. These findings complement past studies, providing insights into the recolonization process of the SBA as part of the positive recovery of the species; however, Guadalupe Island remains the only established breeding colony, constituting a vulnerability factor within the species.



**(10) Abundancia del manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) en una laguna modelo
del sur del Golfo de México**

Karla Jatziry Díaz Pérez¹, León David Olivera Cruz², Darwin Jiménez Domínguez²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz Baja California Sur, México.

²Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Laguna de las Ilusiones es un cuerpo lagunar aislado de cerca de 189 Ha, se encuentra inmersa en la ciudad de Villahermosa, capital del estado de Tabasco. Declarada como Área Natural Protegida (ANP) estatal en 1994, se encuentra bajo presión constante por la urbanización, los escurreimientos y el cambio de uso de suelo en sus orillas. Esta laguna alberga una población cerrada, no manejada, de manatíes, los cuales son uno de los principales objetos de conservación en la laguna. En 2012 se realizó una estimación de la población, resultando en una densidad de $15.5 \pm 2.6.3$ manatíes km⁻². El propósito de este estudio es estimar la densidad y abundancia de manatíes en la laguna, como seguimiento de los planes de manejo de esta ANP. Se realizaron 10 recorridos en zigzag entre noviembre y diciembre de 2022 a lo largo de la laguna, utilizando un sonar de barrido lateral para detectar los animales, registrándose concurrentemente la profundidad. De cada avistamiento se calculó la distancia perpendicular al sonar y la distancia a la orilla más cercana. Se construyó la función de detección con respecto a la distancia utilizando DISTANCE y con esta se calculó el ancho efectivo de transecto para finalmente calcular el área cubierta en cada recorrido. La densidad media estimada con los 10 recorridos fue de 9.3 ± 1.3 manatíes km⁻². La información de los decesos y observaciones de crías en las lagunas hacían pensar que la abundancia en la laguna se ha mantenido en la última década a pesar de los disturbios que recibe la laguna, aunque se recomienda un monitoreo de salud de esta población.



Abundance of the West Indian manatee (*Trichechus manatus manatus*) in a model lagoon in the southern Gulf of Mexico

Laguna de las Ilusiones is an isolated lagoon of about 189 Ha, it is immersed in the city of Villahermosa, capital of the state of Tabasco. Declared a state protected natural area in 1994, it is under constant pressure from urbanization, runoff, and changes in land use on its shores. This lagoon is home to a closed, unmanaged, population of manatees, which are one of the main conservation targets in the lagoon. In 2012, a population estimate was made, resulting in a density of 15.5 manatees km⁻². The purpose of this study is to estimate the density and abundance of manatees in the lagoon, as a follow-up to the management plans of this ANP. 10 zigzag navigations were made between November and December 2022 along the lagoon, using side-scan sonar to detect the animals, concurrently recording the depth. For each sighting, the perpendicular distance to the sonar and the distance to the nearest shore were calculated. The detection function with respect to distance was built using DISTANCE and, with this, the effective width of the transect was calculated to finally obtain the area covered in each run. The average density estimated with the 10 navigations was 9.3 ± 1.3 manatees km⁻². The information on deaths and observations of hatchlings in the lagoons suggested that the abundance in the lagoon has been maintained in the last decade despite the disturbances that the lagoon receives, although health monitoring of this population is recommended.

**(11) Abundancia relativa de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en el sureste del Golfo de California y su respuesta a la Alberca Cálida del Hemisferio Oeste**

Oscar Guzón-Zatarain^{1,2,3}, Eduardo Morteo^{4,5}, Christian. A. Delfin-Alfonso^{4,5}, Emigdio Marín-Enríquez¹, Mercedes M. Manzano-Sarabia¹

¹ Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa.

² Legado Azul México, A.C.

³ Onca Explorations S.A. de C.V.

⁴ Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana

⁵ Laboratorio de Mamíferos Marinos, IIB-ICIMAP, Universidad Veracruzana

El cambio climático puede afectar la distribución, abundancia y patrones migratorios de los mamíferos marinos, impactando a la vez su éxito reproductivo y supervivencia. Este estudio describe las fluctuaciones en la abundancia relativa de ballenas jorobadas en el sureste del Golfo de California y su relación con variables oceanográficas, en particular con la Alberca Cálida del Hemisferio Oeste. Se calculó el Índice de Abundancia Relativa (IAR=ballenas/hr) utilizando los avistamientos de ballenas jorobadas registrados a bordo de viajes turísticos de observación de ballenas (n=1,097) realizados entre 2007 y 2018 en Mazatlán, Sinaloa por Onca Exploraciones. Se analizaron imágenes de satélite para calcular el Índice de la Alberca Cálida (IAC) que determina el área (km²) en el Pacífico Oriental afectada por estas anomalías térmicas. Se utilizaron Modelos Aditivos Generalizados (GAMs) para investigar los efectos no lineales de las variables mes, año, temperatura superficial del mar (SST), sus anomalías (SST_anom) y el Índice de la Alberca Cálida (IAC) sobre el IAR. El mejor modelo incluyó el mes, el año, la SST_anom y el IAC, explicando el 53.6% de la varianza total. El modelo indicó que los valores de IAR aumentan de manera directamente proporcional con la SST_anom, mientras que disminuyen de manera inversa con el IAC. Una posible explicación de los efectos de la WHWP sobre la abundancia podría estar en la expansión y contracción de los umbrales térmicos que definen la disponibilidad de hábitat idóneo para la reproducción de la ballena jorobada, lo cual tiene importantes implicaciones para su conservación y manejo en el Pacífico Mexicano.



Relative abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the southeastern Gulf of California and their response to the Western Hemisphere Warm Pool

Climate change represents a major challenge for wildlife. Potential impacts on marine mammals include changes in distribution, abundance and migratory patterns, which can affect their reproductive success and survival. In this study we describe fluctuations in relative abundance of humpback whales in the southeast Gulf of California in relation to oceanographic features, particularly the Western Hemisphere Warm Pool. A relative abundance index (IAR= whales/search effort) was calculated based on sighting data collected on board whale watching trips ($n=1,097$) between 2007 and 2018 in Mazatlan, Sinaloa by local ecotourism company, Onca Explorations. Satellite derived data was used to calculate an index for the WHWP that determines the area (km^2) affected by these thermal anomalies in the Eastern Pacific (IAC). We used Generalized Additive Models (GAMs), including predictor variables of year and date to establish a base model. Environmental variables like Sea Surface Temperature (SST) and its anomalies (SST_Anom), as well as the IAC were individually added to base models and their contributions were evaluated using Akaike information criteria. The best model included month, year, SST_Anom and IAC as predictor variables with an explained deviance of 53.6%. Interannual variability was observed for IAR values throughout the study period, with a noticeable increase between 2013 and 2015 (>50%). The model indicated that relative abundance of humpback whales increased when sea surface temperature anomalies were higher. On the other hand, higher values of IAC resulted in lower levels of relative abundance. A possible explanation for the effect that the WHWP has over IAR, might be related to expansions and contractions of thermal thresholds defining suitable breeding habitat for humpback whales, which can have important implications for the conservation and management of this species in the Mexican Pacific.



**(12) Distribución espacio-temporal de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en áreas
escasamente estudiadas de la Región del Gran Caribe**

Jaime Bolaños Jiménez^{1,2}, Angiolina Henríquez^{1,3} Dagmar Fertl⁴, Lilián Flórez-González⁵, Jolanda Luksenburg^{1,6}, Yurasi Briceño⁷, Leonardo Sánchez-Criollo⁸

¹*Caribbean-Wide Orca Project (CWOP, Aruba/Venezuela).* ²*Asociación Civil Sea Vida (Venezuela).*

³*Aruba Marine Mammal Foundation (AMMF, Aruba).*

⁴*Ziphius EcoServices, Magnolia, Texas.* ⁵*Fundación Yubarta, Cali, Colombia.*

⁶*CML, Leiden University, Leiden, The Netherlands.* ⁷*Proyecto Sotalia, Venezuela.*

⁸*Centro para la Investigación de Tiburones (CIT, Venezuela).*

El Mar Caribe es conocido como zona reproductiva de dos poblaciones de ballena jorobada que vienen del Océano Atlántico Nororiental y noroccidental, respectivamente. Las principales investigaciones se centran en la República Dominicana y Antillas francesas, mientras que el resto de la Región del Gran Caribe permanece poco estudiado. Efectuamos una revisión bibliográfica, libretas de campo de los autores, redes sociales, plataformas de información de biodiversidad (OBIS SEAMAP, GBIF) y compilamos 142 registros (1913-2020). Estos incluyeron avistamientos (91,5%), varamientos (7,1%) y acústicos (1,4%). Actividades científicas y ciencia ciudadana generaron el 73% y el 27% de los registros, respectivamente. Aproximadamente tres cuartas partes de los registros provienen de las islas ABC (Aruba/Bonaire/Curazao: 25 %), Venezuela (23 %), Guyana Francesa (13 %) y Trinidad-Tobago (10 %). Una ballena jorobada que varó en Belice en abril de 2016 representa el único registro confirmado de la especie en Centro América. Las jorobadas estuvieron presentes todos los meses del año, excepto en julio, con picos en febrero-marzo (46%) y octubre-noviembre (22%). Nuestros resultados resaltan la importancia del Caribe suroriental como destino de invierno para jorobadas del hemisferio norte. La presencia de jorobadas en las islas ABC, Venezuela y Guayana Francesa entre agosto-noviembre es consistente con la presencia de jorobadas del hemisferio sur. El único registro disponible para Surinam, ocurrido en abril de 2013, probablemente corresponde a ballenas jorobadas del hemisferio norte. Nuestra investigación proporciona evidencia preliminar de que las aguas de las Guyanas, islas ABC y Venezuela



son utilizadas por ballenas jorobadas de los hemisferios norte y sur durante sus respectivas temporadas de invierno, lo cual destaca la necesidad de mayores esfuerzos de monitoreo e investigación.

Spatial and temporal distribution of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in poorly-studied areas of the wider Caribbean Region

The Caribbean Sea is known as a wintering ground for at least two distinct populations of humpback whales that spend the summer in feeding grounds in the Eastern or Western North Atlantic Ocean. Most current research focuses on the Dominican Republic and, the French West Indies, while the remainder of the Wider Caribbean Region remains poorly studied. We reviewed published and gray literature, online biodiversity platforms (OBIS SEAMAP, GBIF), social media, news sites, and field books, compiling 142 records spanning the period 1913-2020. These included sightings (91.5%), strandings (7.1%), and acoustical (1.4%). Scientific activities and citizen-based contributions generated 73% and 27% of the records, respectively. Nearly half of the records were detected during large-scale surveys. About three-quarters of the records were located in the ABC Islands (Aruba/Bonaire/Curacao: 25%), Venezuela (23%), French Guiana (13%), and Trinidad and Tobago (10%). A humpback whale that was stranded in Belize in April 2016 had been seen previously in Guatemala and Belize between February-April the same year. This is the only individual humpback whale confirmed so far in waters off Central America. The monthly distribution of records showed whale presence during all the months of the year, except in July, with peaks in February-March (46%) and October-November (22%). Our results highlight the importance of the southeastern Caribbean (Aruba, Bonaire, Curacao, Trinidad and Tobago, and Venezuela) as wintering grounds for humpback whales from the Northern Hemisphere. The presence of humpback whales in the ABC islands, Venezuela, and French Guiana in the period August-November is consistent with the potential presence of humpbacks from the Southern hemisphere in these tropical waters. The only record available for Surinam, a cow-calf pair, in April 2013 probably corresponds to humpbacks from the Northern Hemisphere. Current research provides preliminary evidence that the waters of the Guianas region, the ABC Islands, and Venezuela, are used by humpback whales from both the northern and southern hemispheres during their respective wintering seasons, highlighting the need for increased monitoring and research efforts.

**(13) Validación de la cuantificación de metabolitos de progesterona en heces de ballena azul por
la técnica de inmunoensayo enzimático (ELISA)**

Carlos Alberto López Montalvo¹, Cecilia Gómez de Santiago², Diane Gendron²

¹*Posdoctorante del programa de Estancia Posdoctoral Académica del CONACyT, en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional*

²*Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas Instituto Politécnico Nacional*

En los últimos años, se ha reportado un decremento en la condición corporal en las ballenas azules que migran al Parque Nacional Bahía de Loreto, fenómeno posiblemente relacionado con cambios en la abundancia y distribución de eufáusidos en sus zonas de alimentación. El estrés nutricional en misticetos puede causar alteraciones en la reproducción, por lo que conocer el estado reproductivo de las hembras y la tasa anual de preñez podría mejorar nuestra comprensión del estado actual de salud de las ballenas. En este trabajo presentamos las validaciones de laboratorio de la cuantificación de metabolitos de progesterona en heces de ballena azul mediante la técnica de inmunoensayo enzimático (ELISA) con kits comerciales (Arbor Assay). Cada muestra recolectada entre 1996 y 2022 se asoció a un individuo específico, con información como la categoría edad, datos históricos de reavistamientos y de nacimientos documentados en el acervo de ballena azul foto-identificadas del CICIMAR. El método fue validado con base en las pruebas de exactitud, paralelismo ($r^2=0.9549$) y recuperación (105 %). Se analizaron 56 muestras por duplicado ($CV<10\%$) incluyendo 8 muestras preservadas en etanol y deshidratadas. No se encontró diferencias significativa en la concentración de progesterona entre muestras en etanol (1097.9 $ng.g^{-1}$ DE ± 101.94) y deshidratadas (1236.4 $ng.g^{-1}$ DE ± 268.51) (*Mann- Whitney p= 0.329* $\alpha 0.05$). Veintidós hembras fueron categorizadas preñadas por concentraciones medias de metabolitos de progesterona que fueron significativamente más altas (2188.7 $ng.g^{-1}$ DE ± 1224.6), que los otros estados reproductivos: trece hembras en descanso (789.28 $ng.g^{-1}$ DE ± 263.24), cuatro hembras lactantes (1123.9 $ng.g^{-1}$ DE ± 475.42) y una hembra inmadura (689.60 $ng.g^{-1}$) (*Anova p=0.001* $\alpha 0.05$) La preñez fue confirmada por la observación posterior de dos de las veintidós hembras categorizadas como preñadas, acompañadas de una cría al año siguiente.



Validation of progesterone metabolite quantification in blue whale fecal samples using the enzyme immunoassay (ELISA) technique

In recent years, a decrease in body condition has been reported in blue whales migrating to the Loreto Bay National Park, a phenomenon possibly related to changes in the abundance and distribution of euphausiids in their feeding grounds. Nutritional stress in mysticetes can cause alterations in reproduction, thus knowing the reproductive states of females and the annual pregnancy rate could improve our understanding of current whale health state. In this work, we present laboratory validations of progesterone metabolite quantification in blue whale feces using the enzyme immunoassay (ELISA) technique using commercial kits (Arbor Assay). Each sample collected between 1996 and 2022 was linked to a specific individual, with information such as age category, resighting and calving histories documented in the CICIMAR long-term dataset of photo-identified individuals. The method was validated based on accuracy tests, parallelism ($r^2=0.9549$), and recovery (105%). A total of 56 samples were analyzed in duplicate ($CV<10\%$), including 8 samples preserved in both ethanol and dehydrated. No significant difference was found in the concentration of progesterone between samples preserved in ethanol ($1097.9 \text{ ng.g}^{-1} \pm 101.94$) and dehydrated ($1236.4 \text{ ng.g}^{-1} \pm 268.51$, Mann-Whitney test $p=0.329 > 0.05$). Twenty-two classified pregnant females were categorized by mean progesterone metabolite concentrations that were significantly higher, ($2188.7 \text{ ng.g}^{-1} \pm 1224.6$), than the other reproductive states: thirteen resting females ($789.28 \text{ ng.g}^{-1} \pm 263.24$), four lactating females ($1123.9 \text{ ng.g}^{-1} \pm 475.42$) and one immature female (689.60 ng.g^{-1}) ($Anova p=0.001 < 0.05$). Pregnancy was confirmed by two of the twenty-two females, categorized as pregnant, that were subsequently seen the following year accompanied by a calf.

**(14) Huella transcriptómica de la transformación epitelial genital del lobo marino de California**Diana P. Nieves-Martínez¹, Roberto Álvarez-Martínez², Karina A. Acevedo-Whitehouse¹

¹*Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

²*Laboratorio de Biología Cuantitativa, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

La incidencia del carcinoma urogenital (CUG) en el lobo marino de California (LMC) es alta en la costa del Pacífico estadounidense, pero no en aguas mexicanas, donde solamente se ha observado pre-transformación epitelial. Debido a su elevada incidencia, aparición espontánea y semejanza al cáncer cervicouterino humano, el LMC es considerado un modelo para estudiar el cáncer. Realizamos un análisis transcriptómico del epitelio genital normal y pre-transformado del LMC. Colectamos hisopados genitales de 33 hembras adultas capturadas en el Golfo de California y Pacífico Norte Mexicano. Se caracterizó citológicamente el epitelio y se extrajo el ARN total de 12 muestras para secuenciación masiva NextSeq 500. Se utilizaron los genomas del perro y la foca de Wedell como referencias por su alta similitud al LMC. Hubo diferencias de expresión de acuerdo al estado citológico. Treinta y un genes se expresaron diferencialmente en epitelios alterados, 26 genes sobreexpresados y cinco subexpresados. Construimos una red de co-expresión y analizamos si los genes co-expresados agrupados en módulos mostraban enriquecimiento en sus términos ontológicos. Destacaron genes asociados a respuestas inmunes, específicamente a la vía de señalización de interferón-gamma, regulación de respuestas celulares al estrés, así como el metabolismo de ARN, principalmente la regulación negativa del empalme de ARNm. Un hallazgo crucial fue la sobreexpresión de un gen codificante del factor de autofagia, ya que sugiere que este proceso es activo en el lobo marino de California durante la transformación pre-oncogénica, lo que no se ha reportado antes. Proponemos que su expresión pudiera limitar la progresión del CUG en esta región geográfica, lo que influiría en la falta de reportes de CUG en el LMC en aguas mexicanas, donde los niveles de pesticidas, agentes desreguladores de la autofagia, son menores que en



California. Nuestro estudio es la primer caracterización transcriptómica de procesos oncogénicos en una especie silvestre.

Transcriptomic fingerprint of the genital epithelial transformation of the California sea lion

The incidence of urogenital carcinoma (UGC) in California sea lions (CSL) is high along the U.S. Pacific coast, but not in Mexican waters, where only epithelial pre-transformation has been observed. Due to its high incidence, spontaneous appearance and similarity to human cervical cancer, CSL is considered a model for studying cancer. We performed a transcriptomic analysis of normal and pre-transformed genital epithelium of CSL. We collected genital swabs from 33 adult females captured in the Gulf of California and the Mexican North Pacific. The epithelium was characterized cytologically and total RNA of 12 samples was extracted for massive sequencing. The dog and Wedell seal genomes were used as references due to their high similarity to the CSL. There were differences in expression according to the cytological status. Thirty-one genes were differentially expressed in altered epithelium, 26 overexpressed genes and five underexpressed ones. We built a co-expression network and analysed whether the co-expressed genes that grouped in modules showed enrichment in their ontological terms. The grouping highlighted genes associated with the immune response, specifically the interferon-gamma signaling pathway, regulation of cellular responses to stress, as well as RNA metabolism, mainly the negative regulation of mRNA splicing. A crucial finding was the overexpression of a gene encoding the autophagy factor, as it suggests that this process is active in the California sea lion during pre-oncogenic transformation, something which has not been reported before. We propose that its expression could limit the progression of UGC in this geographic region, which would influence the lack of reports of UGC in the CSL in Mexican waters, where the levels of pesticides, agents that deregulate autophagy, are lower than in California. Our study is the first transcriptomic characterization of oncogenic processes in a wild species.

**(15) Patrones de expresión génica asociada al estrés ambiental en manatíes de México**

Guadalupe Gómez-Carrasco¹, Julia María Lesher-Gordillo¹, José Benjamín Morales-Vela², Erick de la Cruz-Hernández³, León David-Olivera-Gómez¹

¹División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco, México.

²El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Quintana Roo, México.

³Division Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco, México.

Analizamos la expresión relativa de algunos genes asociados al proceso de desintoxicación celular, a consecuencia de un evento reciente de mortandad inusual ocurrido en la población de manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en la cuenca Grijalva en Tabasco, México. El objetivo de este trabajo fue estimar la expresión de los genes Citocromo P450 (*CYP1A1*), Metalotioneinas (*Mt2*), ARNT (Translocador nuclear del receptor de hidrocarburos de arilo) y Glutation-S-Transferasa (*GSTp*) y en poblaciones manatíes en el Golfo de México y en el Sur del Caribe mexicano, como biomarcadores de estrés ambiental. Evaluamos muestras de sangre, hígado y piel en poblaciones de manatíes de la cuenca del río Grijalva ($n=8$), de bahía Chetumal ($n=9$) y manatíes en cautiverio ($n=3$). Los análisis de expresión se realizaron usando el sistema de PCR en tiempo real StepOne (AppliedByosistem). Los resultados de expresión relativa del gen *Mt2* mostraron diferencia significativa entre los grupos evaluados ($p\text{-value} = 0.01906$) teniendo la mayor expresión en las poblaciones de la cuenca Grijalva, dicho gen está asociado principalmente a la desintoxicación de metales pesados. El gen *CYP1A* también mostró una diferencia ligeramente significativa ($p\text{-value} = 0.04673$), en este caso la mayor expresión fue en el grupo de bahía Chetumal, este gen se asocia con el metabolismo de los hidrocarburos aromáticos policíclicos. Los demás genes del estudio no presentaron diferencias significativas entre los grupos de estudio. Existen pocos estudios a nivel de expresión génica en manatíes, con este estudio, se pretende una mayor comprensión de los mecanismos de expresión génica asociada a contaminantes y poder anticipar el riesgo de las poblaciones ante eventuales contingencias ambientales.

**Patterns of gene expression associated with environmental stress in manatees from Mexico**

We analyzed the relative expression of some genes associated with the cellular detoxification process, as a consequence of a recent unusual mortality event that occurred in the manatee (*Trichechus manatus manatus*) population in the Grijalva basin in Tabasco, Mexico. The objective of this work was to estimate the expression of the Cytochrome P450 (*CYP1A1*), Metallothioneins (*Mt2*), *ARNT* (aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator) and Glutathione-S-Transferase (*GSTp*) genes in manatee populations in the Gulf of Mexico and in the southern Mexican Caribbean, as biomarkers of environmental stress. We evaluated blood, liver, and skin samples from manatee populations from the Grijalva river basin (n=8), Chetumal Bay (n=9), and captive manatees (n=3). Expression analyzes were performed using the StepOne real-time PCR system (AppliedByosistem). The results of the relative expression of the *Mt2* gene showed a significant difference between the groups evaluated (*p-value* = 0.01906), having the highest expression in the populations of the Grijalva basin, which is mainly associated with the detoxification of heavy metals. The *CYP1A* gene also showed a slightly significant difference (*p-value* = 0.04673), in this case the highest expression was in the Chetumal Bay group, this gene is associated with the metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons. The other genes in the study did not present significant differences between the study groups. There are few studies at the level of gene expression in manatees, with this study, a better understanding of the mechanisms of gene expression associated with contaminants is sought and to be able to anticipate the risk of populations in the event of eventual environmental contingencies.

**(16) Secretos sanguíneos de las hembras: indicadores del estado nutricio del lobo marino de California**A. Itzel Montesinos-Laffont¹, Olga P. García-Obregón², Karina A. Acevedo-Whitehouse¹

¹*Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.* ²*Laboratorio de Nutrición Humana, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

El estado nutricio de los animales silvestres ha sido poco explorado, aunque es determinante para comprender el estado de salud poblacional. El exceso o falta de nutrientes esenciales suele provocar desnutrición o propiciar enfermedades. Para este estudio, se capturaron 37 hembras adultas de lobo marino de California (LMC) en el Golfo de California durante el verano de 2016 para evaluar su estado nutricional en relación a una regionalización ecológica. Se midió la concentración sanguínea de albúmina, ferritina, colesterol, triglicéridos, glucosa, creatinina, deshidrogenasa láctica, proteínas totales, bilirrubina total, zinc y hierro, mediante espectrofotometría, ELISA y espectrometría de absorción atómica. La concentración promedio de hierro fue 188.11 μ g/dl (IC95%: 165.75-210.46 μ g/dl), siendo mayor que la de ferritina (21.24ng/ml; IC95%: 12.15-30.32ng/ml), lo que implica que el hierro está en uso constante y no almacenado. La albúmina y proteínas totales, marcadores de funcionamiento hepático, deshidratación o infecciones, variaron poco (albúmina: 3.35g/dl; IC95%: 3.26-3.45g/dl; proteínas totales: 8.029g/dl; IC95%: 7.67-8.38g/dl). Los marcadores de salud cardiovascular, colesterol y triglicéridos variaron más (colesterol: 138.55mg/dl; IC95%: 127.46-146.55mg/dl; triglicéridos: 48.35mg/dl; IC95%: 39.34 -57.36mg/dl), al igual que la glucosa, un indicador de energía disponible (142.81mg/dl; IC95%: 130.53-155.09mg/dl). Dos biomarcadores de función hepática, bilirrubina total (media: 0.6mg/dl ;IC95% 0.51-0.68mg/dl) y creatinina (media: 1.51mg/dl; IC95% 1.40-1.62mg/dl) variaron poco entre las hembras, contrario a la deshidrogenasa láctica (media: 271.58U/L; IC95% 227.47-315.69U/L). Finalmente, el zinc micronutriente clave para el sistema inmune, se registró en promedio 0.47mg/L (IC95% 0.40-0.54mg/L). Algunos biomarcadores variaron entre regiones, como el colesterol ($p=0.002$) y la creatinina ($p=0.061$), mientras que la glucosa ($p=0.021$) y deshidrogenasa láctica ($p=0.037$) variaron entre región y estado epitelial cervical. Las proteínas totales, la albúmina y el colesterol covariaron. Se



observaron dos agrupaciones regionales de marcadores nutricios. Este es el primer estudio sobre la variación de biomarcadores nutricios de relevancia a la salud de hembras adultas de LMC.

Blood secrets of females: nutritional status indicators of the California sea lion

Wildlife nutrition has been little explored, even though it is essential to understand population health. Any alteration in animal feeding habits will result in the excessive consumption of essential nutrients or in the lack of them, causing illness and/or malnutrition. Thirty-seven adult female California sea lions were captured in the Gulf of California during summer of 2016 to examine their nutritional status among ecological regions. The selected markers were albumin, ferritin, cholesterol, triglycerides, glucose, creatinine, lactate dehydrogenase, total protein, total bilirubin, zinc, and iron, which were measured by spectrophotometry, ELISA and Atomic Absorption Spectrometry. Mean concentration of iron was $188.11\mu\text{g}/\text{dl}$ (IC95%: 165.75 - $210.46\mu\text{g}/\text{dl}$), while ferritin concentration was lower ($21.24\text{ ng}/\text{ml}$; IC95%: 12.15 - $30.32\text{ng}/\text{ml}$), suggesting that iron is constantly being utilized and not stored. Albumin and total proteins, biomarkers of hepatic function, dehydration and infection varied little (albumin: $3.35\text{ g}/\text{dl}$; IC95%: 3.26 - $3.45\text{g}/\text{dl}$; total protein: $8.029\text{ g}/\text{dl}$; IC95%: 7.67 - $8.38\text{g}/\text{dl}$). Markers of cardiovascular health, cholesterol and triglycerides varied more (cholesterol: $138.55\text{mg}/\text{dl}$; IC95%: 127.46 - $146.55\text{mg}/\text{dl}$; triglycerides: $48.35\text{mg}/\text{dl}$; IC95%: 39.34 - $57.36\text{mg}/\text{dl}$), as did glucose, an indicator of available energy ($142.81\text{mg}/\text{dl}$; IC95%: 130.53 - $155.09\text{mg}/\text{dl}$). Parameters of hepatic function, total bilirubin (mean: $0.6\text{ mg}/\text{dl}$, IC= 0.51 - $0.68\text{ mg}/\text{dl}$) and creatinine (mean: $1.51\text{mg}/\text{dl}$, IC= 1.40 - $1.62\text{mg}/\text{dl}$) were mostly stable among regions, although lactate dehydrogenase, LDH (mean: 271.58U/L , CI= 227.47 - 315.69U/L) varied. Finally, zinc, important for immunity, had a mean value of $0.47\text{mg}/\text{L}$ (IC95% 0.40 - $0.54\text{mg}/\text{L}$). The biomarkers varied among regions, particularly cholesterol ($p=0.002$) and creatinine ($p=0.061$), as well as glucose ($p=0.021$) and LDH varied among regions and epithelial status ($p=0.037$). There were positive associations between total proteins and albumin, and albumin covaried with cholesterol. Two clusters were observed among regions: one that grouped cholesterol, glucose, iron and LDH, and one that grouped the rest of the markers. This is the first study to examine nutritional markers relevant to health of adult female California sea lions in Mexico.



**(17) Datos genéticos de las ballenas jorobadas del Pacífico Central Mexicano revelan la afiliación
a su zona invernal**

Myriam Llamas-González¹, Christian D. Ortega-Ortiz², Luis M. Enríquez-Paredes³, Úrsula A. González-Peral⁴, Eric Bautista Guerrero⁵, Karen K. Martien⁶

¹*Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, San Patricio-Melaque, Jalisco,
México*

²*Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México*

³*Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México*

⁴*Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México*

⁵*Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, Puerto Vallarta, Jalisco, México*

⁶*NOAA Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California, United States*

Dos grupos de ballenas jorobadas habitan las aguas de la costa del Pacífico Mexicano – la agregación invernal costera de México (MX) en la zona septentrional, y la agregación invernal del sur de México/Centroamérica (S-MX/CEA) en la zona meridional. Sin embargo, a lo largo de la costa del Pacífico Central Mexicano (PCM), definido aquí como los estados de Jalisco, Colima y Michoacán, la afiliación poblacional de las ballenas jorobadas es incierta. Algunos estudios han concluido que las ballenas del PCM son parte del S-MX/CEA, mientras que otros han sugerido que el PCM puede representar una zona de traslape entre las dos agregaciones invernales. En este estudio, utilizamos datos genéticos de 354 muestras de biopsias, recogidas durante un período de muestreo de 12 años, para proporcionar información sobre la afiliación de las ballenas del PCM y los límites entre las agregaciones invernales. Utilizando secuencias de la región control mitocondrial, encontramos que la mayoría (73%) de las ballenas del PCM forman parte de MX, pero el límite entre las dos agregaciones invernales puede cambiar latitudinalmente dependiendo de las condiciones ambientales. La alta diversidad haplotípica ($h \pm SD=0.859 \pm 0.0138$) y nucleotídica ($\pi \pm SD=0.0145 \pm 0.0075$) de las ballenas del PCM son también consistentes con que nuestra muestra, incluye animales de ambas agregaciones invernales. Se necesita



más investigación para llegar a describir mejor las áreas de distribución de las agregaciones invernales de MX y S-MX/CEA para asegurar su conservación y manejo de forma exitosa.

Genetic data reveals wintering ground affiliation of humpback whales from the Mexican Central Pacific

Two groups of humpback whales inhabit the waters off the Pacific coast of Mexico - the coastal Mexico wintering aggregation (MX) in the north, and southern Mexico/Central America wintering aggregation (S-MX/CEA) in the south. However, along the coast of the Mexican Central Pacific (MCP), defined here as the states of Jalisco, Colima, and Michoacán, the population affiliation of humpback whales is uncertain. Some studies have concluded that the MCP whales are part of S-MX/CEA, while others have suggested that the MCP may represent an overlap zone between the two wintering aggregations. In this study, we use genetic data from 354 biopsy samples, collected over a 12-year sampling period, to provide insight into the affiliation of MCP whales to and the boundaries between the wintering aggregations. Using mitochondrial control region sequences, we find that the majority (73%) of MCP whales are part of MX, but that the boundary between the two wintering aggregations may shift latitudinally depending on environmental conditions. The high haplotypic ($h \pm SD=0.859\pm0.0138$) and nucleotide diversity ($\pi \pm SD=0.0145\pm0.0075$) of the MCP whales are also consistent with our sample including animals from both wintering aggregations. More research is needed to better describe the ranges of the MX and S-MX/CEA wintering aggregations to ensure their successful conservation and management.

**(18) Mujeres científicas y mastozoología marina: océano de oportunidades**Ibiza Martínez- Serrano¹, Marisol Levitt-Landa², Iveth García-Andrade¹¹*Laboratorio de Hidrobiología, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.*²*Universidad Biomédica Rafael Guízar y Valencia, Veracruz, México.*³*Laboratorio de Hidrobiología, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.*

El papel de las mujeres en la ciencia es una asignatura pendiente en cuanto a equidad y reconocimiento, y en la mastozoología marina poco se ha tratado el tema. En 2017, la Marine Mammal Society, publicó barreras que afectan a mastozoólogas marinas, y sus potenciales soluciones. A escala nacional no se ha realizado ningún seguimiento, ya que generalmente el trabajo en el océano se considera del dominio masculino y/o que implica actividades pesadas en campo, obligaciones de viajes fuera de casa, entre otras. A más de 40 años de creación de la SOMEMMA, es necesario analizar la historia de la mujer científica mexicana en la mastozoología marina, haciendo un recuento de aportaciones, estrategias y perspectivas en la investigación marina. Se analizaron bases de datos de membresías a las sociedades internacional y nacional. A través de una encuesta en línea se identificaron prioridades y percepciones de las mujeres sobre su balance académico-personal. De los 1,547 miembros en la Marine Mammal Society, el 60% son mujeres; mientras que la Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina cuenta con un 69% de registros. En México, el 70% de las encuestadas reportaron presentar “síndrome del impostor” y que este ha afectado el ritmo de avance en sus carreras. Además, reportan un trato desigual dependiendo de su maternidad, y más del 80% ha experimentado sesgo de género, intimidación, discriminación o acoso. Es necesario fortalecer el sistema de mentorías, ofrecer mecanismos para mejorar balance laboral-personal, crear redes de colaboración, reducir síndrome del impostor, instar a autoridades a mejorar ambiente familiar-laboral y a aplicar las normas de sana convivencia en la comunidad académica. }

**Scientific women in marine mammalogy: an ocean of opportunities**

The women role in science is still a pendant issue about gender equity and recognition, including the Mexican marine mammalogy. In 2017, the Marine Mammal Society published an analysis about barriers affecting marine female mammalogists, and their potential solutions. Traditionally in Mexico, the sea job had been considered by male dominance due to heavy duties in the field, long trips far away home, among others. With more than 40 years of existence, the Mexican Society for Marine Mammalogy (SOMEMMA), is time to analyze the Mexican female scientist history in this field, taking into account all the strategies, contributions and perspectives in the marine research. Both societies database were analyzed and an online survey was emailed to the female members in order to identify priorities and perceptions of women about their academic-personal balance. Both societies have more than 60% of their members registered as females. In México, 70% of the surveyed women referred to have the impostor syndrome and in some way it had affected their capacity to advance. Most of women did not make a maternity pause and in general, more than 80% have experienced some gender bias, intimidation, discrimination or harassment. It is urgent then to offer mechanisms to improve balance career-personal life, to create collaboration networks and to apply norms of healthy coexistence in the academic community.



**(19) Los mamíferos marinos en el sistema de evaluación de impacto ambiental chilena. Una
examinación crítica**

Jorge Acevedo Ramírez¹, Paola Acuña Gómez¹, Anelio Aguayo-Lobo²

¹*Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica Chilena (CEQUA), Punta Arenas, Chile.*

²*Instituto Antártico Chileno, Punta Arenas, Chile.*

Los proyectos productivos ubicados en las zonas costeras de Chile deben ser previamente sometidas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) para su ejecución. Estos proyectos, que abarcan una amplia variedad de actividades, producirán impactos sobre la biota y los ecosistemas a diferentes escalas espaciales y temporales, por lo que contar con líneas de base ambientales confiables y representativas de los distintos grupos biológicos es condición sine qua non para establecer escenarios preexistentes, evaluar los impactos ambientales potenciales del proyecto, y proponer planes de acción de mitigación para minimizar dichos impactos ambientales. A evaluar la efectividad de la inclusión de los mamíferos marinos (MM) en las líneas ambientales sometidas a evaluación de impacto ambiental (EIA), se realizó una revisión de todos los proyectos productivos en las zonas costeras/marinas que fueron sometidos a evaluación entre el período 2000 – 2018. Como resultado de la revisión, se evidenció que solo 345 de 1,562 proyectos incluyeron en sus líneas base a los mamíferos marinos, informándose 24 de las 53 especies conocidas en el maritorio nacional ya sea a través de revisión bibliográfica y/o generados a través de prospecciones en el campo. También se evidenció que la caracterización de los mamíferos marinos en los proyectos sometidos a EIA ha carecido del rigor requerido para tener líneas de base representativas y robustas, las acciones de mitigación a implementar en los proyectos son mínimos o simplemente no considerados, y en los planes de monitoreo ambiental no se indican los parámetros a ser monitoreados. Tal condición ha estado determinada principalmente por la ausencia explícita en la Ley de EIA de los componentes biológicos mínimos que deben ser evaluados, ausencia de criterios metodológicos estandarizados para recolectar información sobre los mamíferos marinos, y débil pronunciamiento de los respectivos Servicios del Estado con competencia en mamíferos marinos.



Marine mammals in the Chilean environmental impact assessment system. A critical examination

Productive projects in Chile's coastal areas must be approved by the Environmental Impact Assessment System (SEIA) before they can be carried out. These projects, which encompass a wide range of activities, will have an impact on biota and ecosystems at various spatial and temporal scales, so having reliable and representative environmental baselines is a sine qua non condition for establishing pre-existing scenarios, assess the potential environmental impacts of the project, and propose mitigation action plans to minimize those environmental impacts. To assess the effectiveness of the inclusion of marine mammals (MM) in the environmental baselines submitted to environmental impact assessment (EIA), a review of all productive projects in coastal and marine zones submitted for evaluation between 2000 and 2018 was conducted. According to the review, only 345 of 1,562 projects included marine mammals in their baselines, reporting 24 of the 53 species known in the national marine environment via bibliographic review and/or data generated through field surveys. It was also evidenced that the characterization of marine mammals in the projects submitted to the EIA lacked the rigor required to have representative and robust baselines, the mitigation actions to be implemented in the projects are minimal or simply not considered, and the parameters to be monitored are not indicated in the plans for environmental monitoring. This condition has been primarily determined by the EIA Law's explicit absence of the minimum biological components that must be evaluated, the absence of standardized methodological criteria for collecting information on marine mammals, and the weak pronouncements of the respective state services with competence in marine mammals.



(20) Estrategias de Manejo para la Conservación y Uso Sostenible del Lobo Marino de Galápagos

Diego Páez-Rosas^{1,2,3}

¹*Universidad San Francisco de Quito, Galapagos Science Center, Isla San Cristóbal, Islas Galápagos, Ecuador.*

²*Galapagos Rescuing Foundation, Isla San Cristóbal, Islas Galápagos, Ecuador.*

³*Dirección Parque Nacional Galápagos, Oficina Técnica San Cristóbal, Isla San Cristóbal, Islas Galápagos, Ecuador.*

En los últimos años, los científicos y las organizaciones conservacionistas han jugado un papel importante en la regulación de las políticas ambientales. La relevancia de los mamíferos marinos no se basa únicamente en su importancia ecológica, sino también en su papel como "especies carismáticas" para el turismo sostenible. Esta designación tiene un gran impacto social y económico, manifestado en la gestión que se le ha otorgado a sus poblaciones. El lobo marino de Galápagos (LMG, *Zalophus wollebaeki*), en peligro de extinción, es el mamífero marino más abundante en el archipiélago y uno de los principales recursos turísticos de la región. No obstante, presenta importantes problemas de conservación, relacionados con un alarmante declive poblacional como resultado de su alta vulnerabilidad a perturbaciones ambientales y diversos estresores antropogénicos. Condiciones que han generado la necesidad de desarrollar un plan de manejo enfocado a su conservación, que no solo involucre aspectos de investigación y ciencia, sino también la dimensión turística, social y cultural para el aprovechamiento sustentable de este recurso. Para definir los principales problemas de conservación que afectan al LMG, se realizó un proceso de investigación y participación para evaluar los aspectos sociales, económicos, ambientales e institucionales que podrían afectar el manejo de esta especie. Sobre esta base, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, institución encargada del manejo y protección del LMG, coordinará los esfuerzos de investigación, monitoreo y conservación de los diferentes actores identificados, con el fin de prevenir y mitigar los impactos antrópicos, directos e indirectos que efecten al LMG. Sin embargo, es necesario incluir actividades sociales, incluyendo educación, comunicación y



divulgación, en las que se fomenten y enfaticen los beneficios de la conservación del LMG, no solo en términos económicos sino también como parte del patrimonio intangible e invaluable de esta región.

Management Strategies for the Conservation and Sustainable Use of the Galapagos Sea Lion

In recent years, scientists and conservation organizations have played an important role in regulating environmental policies. The relevance of marine mammals is not merely based on their ecological importance, but also on their role as "charismatic species" for sustainable tourism. This designation has a far-reaching social and economic impact, manifested in the management, which has been granted to their populations. The endangered Galapagos sea lion (GSL, *Zalophus wollebaeki*) is the most abundant marine mammal in the archipelago and one of the region's main tourist resources. Nonetheless, it presents important conservation problems, related to an alarming population decline as a result of their high vulnerability to environmental disturbances and various anthropogenic stressors. Conditions that have generated the need to develop a management plan focused on the conservation is being developed, which not only involves aspects of research and science, but also the tourism, social and cultural dimensions for the sustainable use of this resource. For define the main conservation issues affecting the GSL, a research and participatory process were performed to assess the social, economic, environmental, and institutional aspects that could affect the management of this species. On this basis, the Galapagos National Park Directorate, institution responsible for the management and protection of GSL, will coordinate the research, monitoring and conservation efforts used by the different identified actors, with the purpose of preventing and mitigating both direct and indirect anthropogenic impacts on GSL. However, it is necessary to include social activities, including education, communication, and outreach, in which the benefits of GSL conservation are fostered and emphasized, not only in economic terms but also as part of the intangible and priceless heritage of this region.

**(21) Educación para la Conservación del lobo marino de Galápagos**

Marjorie Riofrío-Lazo¹, Sandra Nivelo², Wilson Andrade¹, Doménica Guerrero¹, Diego Páez-Rosas^{1,2}

¹Universidad San Francisco de Quito, Galapagos Science Center, Islas Galápagos, Ecuador.

²Dirección Parque Nacional Galapagos, Islas Galápagos, Ecuador.

El lobo marino de Galápagos (*Zalophus wollebaeki*) es una especie endémica en peligro de extinción con alta prioridad de conservación en las Islas Galápagos. Sus poblaciones son vulnerables a la variabilidad ambiental del archipiélago, efectos residuales de fuertes eventos ENOS y la interacción antropogénica en colonias ubicadas en islas con asentamientos humanos. A pesar de que en Galápagos varios de sus habitantes son conscientes de la riqueza natural de su entorno y de los beneficios tanto económicos y ecológicos de la conservación de sus especies, aún existe un porcentaje de la población que es indiferente a estos temas o desconoce la situación actual de esta especie emblemática de las islas. A través de la iniciativa de vinculación con la comunidad “Conservación de los pinnípedos de Galápagos a través de la educación ambiental” se trabajó de junio 2022 a enero 2023 con 39 estudiantes de bachillerato de entre 15 a 18 años de la Isla San Cristóbal con el objetivo de incrementar la conciencia ambiental y la sensibilidad sobre la protección y adecuado manejo de las poblaciones de lobos marinos de Galápagos. Esta iniciativa se desarrolló dentro del Programa Guardaparque Estudiantil de la Dirección Parque Nacional Galápagos. Los participantes recibieron talleres donde se fomentó la investigación, el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades para resolución de problemas. Además, se los capacitó en el campo sobre el monitoreo poblacional de esta especie y participaron en el censo anual oficial en cinco colonias en Isla San Cristóbal. Al finalizar el programa, los participantes desarrollaron y compartieron con la comunidad sus proyectos de educación ambiental dirigidos a concientizar a la población sobre la importancia del lobo marino de Galápagos y las problemáticas que enfrenta para su conservación. Así se promueve un cambio positivo en la sociedad hacia una cultura más consciente de su entorno.



Education for the Galapagos sea lion conservation

The Galapagos sea lion (*Zalophus wollebaeki*) is an endangered endemic species with high conservation priority in the Galapagos Islands. Their populations are vulnerable to the environmental variability of the archipelago, residual effects of strong ENSO events, and anthropogenic interaction in colonies located on islands with human settlements. Although several of its inhabitants in Galapagos are aware of the natural wealth of their environment and of the economic and ecological benefits of conserving their species, there is still a percentage of the population that is indifferent to these issues or is unaware of the current situation of this emblematic species of the islands. Through the community outreach initiative "Conservation of Galapagos pinnipeds through environmental education," we worked from June 2022 to January 2023 with 39 high school students between the ages of 15 and 18 from San Cristóbal Island with the objective of increasing environmental awareness and sensitivity regarding the protection and adequate management of the Galapagos sea lion populations. This initiative was developed within the Student Park Ranger Program of the Galapagos National Park Directorate. Participants received workshops where research, the development of critical thinking and problem-solving skills were encouraged. In addition, they were trained in the field on population monitoring of this species and participated in the official annual census in five colonies on San Cristóbal Island. At the end of the program, the participants developed and shared with the community their own environmental education projects aimed at raising awareness among the population about the importance of the Galapagos sea lion and the problems it faces for its conservation. This promotes a positive change in society towards a culture that is more aware of its environment.

**(22) Cumplimiento de la norma sobre observación de ballenas en Bahía de Banderas**

Iyari Janethzy Espinoza-Rodríguez^{1,2}, Gisela Heckel³, Roberto Moncada-Cooley^{2,3}, Rosa María Chávez-Dagostino⁴

¹*Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.*

²*Grupo de Investigación de Mamíferos Marinos (GRIMMA), Nayarit, México.*

³*Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.*

⁴*Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.*

La observación de ballenas (OB) es una actividad con alta demanda a nivel mundial. En México, esta actividad es regulada por la NOM-131-SEMARNAT-2010. A partir del 2000, se ha incrementado la demanda para OB y por consiguiente el número de embarcaciones que tramitan permiso ante la SEMARNAT. Lo anterior puede llevar a niveles bajos de cumplimiento de la norma y a su vez repercutir en la satisfacción del turista. En el presente trabajo se busca determinar si las embarcaciones turísticas de Bahía de Banderas cumplen con la norma mediante observaciones sistemáticas y también se compara con la percepción del turista. Para ello, durante 3 temporadas (2020 - 2022) se realizaron 180 observaciones sistemáticas a bordo de embarcaciones de 11 diferentes empresas/cooperativas de la bahía, y se aplicaron 381 encuestas a turistas. Se analizaron tres lineamientos: tiempo máximo de permanencia con las ballenas (30 minutos), distancia mínima (60m, embarcaciones menores; 80m, embarcaciones mayores), medida con distanciómetro, y número máximo de embarcaciones (4). En los resultados de la observación sistemática, se observa que en la mayoría de los avistamientos las embarcaciones cumplieron con el tiempo (71.1%) y número de embarcaciones (65%), pero no con la distancia (48.3%). Estos datos arrojaron una diferencia significativa ($\chi^2=21.12$ g.l.=2, $p<0.005$) con respecto a la norma. Por otro lado, los turistas percibieron que la mayoría de las embarcaciones cumplieron con el tiempo (49.9%) y la distancia (66.2%), pero no con el número de embarcaciones (39.5%) alrededor de las ballenas. Algunos turistas omitieron responder. Lo anterior comprueba que la percepción del turista no siempre refleja la realidad de la OB. Por lo tanto, cuando se busca conocer la observancia de la norma, es necesario que



personal capacitado mida sistemáticamente cada lineamiento y solo tomar en cuenta la opinión del turista en aspectos como sus expectativas y satisfacción.

Enforcement of whale-watching regulations in Banderas Bay

Whale watching (WW) is a very popular activity worldwide. In Mexico, this activity is regulated under NOM-131-SEMARNAT-2010. Since 2000, the demand for WW has increased and, as a result, the number of vessels with permits from SEMARNAT has increased. This might result in low compliance and have an impact on visitor satisfaction. The aim of this study was to determine if the tourist boats of Bahía de Banderas comply with the regulations through systematic observations, and we also compared it with the tourist's perception. For this purpose, during three continuous seasons (2020 - 2022), 180 systematic observations were made onboard vessels of 11 different companies/cooperatives in the bay, and 381 surveys were applied to tourists. Three guidelines were analyzed: maximum time with the whales (30 minutes), minimum distance (60m, small boats; 80m, large boats), measured with rangefinder, and maximum number of vessels (4). The results of the systematic observations showed that in most of the sightings, the boats complied with the time (71.1%) and number of boats (65%), but not with the distance (48.3%). These data showed a significant difference ($\chi^2=21.12$ d.f.=2, $p<0.005$) with respect to the regulations. On the other hand, tourists perceived that most of the boats complied with the time (49.9%) and distance (66.2%) of observation, but not with the number of boats (39.5%) around the whales. Some tourists omitted to respond. This proves that the perception of the tourist does not always reflect the reality. Therefore, when we want to know the compliance with the standard, it is necessary that trained personnel measures each guideline systematically and considers the tourist's opinion in aspects such as expectations and satisfaction.



**(23) Inicios transdisciplinarios del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos (PRIMMA)
en pro de la conservación y mejora del avistamiento de ballenas**

Omar García Castañeda¹, Lorena Viloria Gómora², Jorge Urbán², Roberto López Espinosa de los Monteros

¹*Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM, Ciudad de México, México.*

²*Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras, Programa de Investigación de Mamíferos Marinos, La Paz, Baja California Sur, México.*

El avistamiento de ballenas (AB) es una actividad turística que crece a una tasa del 6% anual a nivel mundial y representa alrededor del 14% del turismo de naturaleza. México se encuentra en los tres primeros lugares de Latinoamérica y Baja California Sur encabeza la lista con más del 50% de las ganancias económica. En nuestro país la NOM-131-SEMARNAT-2010 establece los lineamientos para realizar esta actividad, sin embargo, la vigilancia y aseguramiento de su cumplimiento es mínimo. En el noreste mexicano hay más de 10 sitios donde se realiza el AB, algunos en años muy recientes y otros desde hace décadas, por lo cual tienen diferentes experiencias, prácticas y necesidades. El objetivo de este trabajo es mostrar los avances del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos (PRIMMA) de la UABCs, sobre los talleres participativos, evaluaciones en el cumplimiento de la normatividad, encuestas, entrevistas e información socio económica, desarrolladas en las comunidades involucradas en el turismo de ballenas. Desde 2017 el PRIMMA ha impartido cursos a lo largo del noroeste mexicano en más de 10 sitios sobre diferentes temáticas de biología, monitoreo y conservación. En particular, en el 2022 se realizó trabajo enfocado en las comunidades que realizan el avistamiento de ballena gris en el Complejo Lagunar Bahía Magdalena – Bahía Almejas BCS, en el cual se combinó y complementó el monitoreo biológico e investigación con la situación social actual de dichas comunidades afectadas por la disminución en el número de ballena gris, ya que esta especie actualmente se recupera de un evento de mortalidad inusual. Los cursos buscan ayudar a encaminar el AB a una actividad más sostenible y resiliente, y se está estudiando desde un enfoque de sistemas socio ecológico con múltiples traslapes en sectores como el turismo, socioeconómico, político, de investigación y ambiental.



**Transdisciplinary beginnings of the Programa de Investigación de Mamíferos Marinos
(PRIMMA) in favor of the conservation and improvement of whale watching.**

Whale watching (WW) is a tourist activity that grows at a rate of 6% annually worldwide and represents around 14% of nature tourism. Mexico is in the first three places in Latin America and Baja California Sur leads the list with more than 50% of the economic gains. In our country, NOM-131-SEMARNAT-2010 establishes the guidelines for carrying out this activity, however, monitoring and ensuring compliance is minimal. In the Mexican northeast there are more than 10 places where WW is carried out, some in very recent years and others for decades, for which these have different experiences, practices and needs. The objective of this work is to show the advances of the Programa de Investigación de Mamíferos Marinos (PRIMMA) of the UABCS, on participatory workshops, evaluations in compliance with regulations, surveys, interviews, and socio-economic information, developed in the communities involved in whale tourism. Since 2017, PRIMMA has taught workshops throughout the Mexican northwest in more than 10 sites on different topics of biology, monitoring, and conservation. In 2022 work was carried out focused on the communities that carry out gray whale watching in the Bahía Magdalena - Bahía Almejas BCS Lagoon Complex, in which biological monitoring and research were combined and complemented with the current social situation of these communities affected by the decrease in the number of gray whales, as this species is currently recovering from an unusual mortality event. The workshops seek to help guide WW towards a more sustainable and resilient activity, and it is being studied from a socio-ecological systems approach with multiple overlaps in sectors such as tourism, socioeconomic, political, research and environmental.

**(24) La controversia del nombre específico del Lobo Marino común de América del Sur**Anelio Aguayo Lobo¹, Lautaro Oyarzun Galaz²

¹Departamento Científico. Instituto Antártico Chileno (INACH). Plaza B. Muñoz Gamero No. 1055.
Punta Arenas, Chile.

²Centro Regional de Estudios del Cuaternario Fuego, Patagonia Antártica (CEQUA). Av. España 184,
Punta Arenas, Chile.

Después de estudiar los trabajos de Shaw y Blainville se planteó la siguiente hipótesis: Si el epíteto “*flavescens*” tuviera prioridad sobre el de “*byronia*”, porque fue acuñado con anterioridad y la descripción de la especie hubiese sido inequívoca y, la localidad geográfica bien conocida, entonces el nombre específico del Lobo común de Sur América sería *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). Él describió la piel taxidermizada de una cría de otárido que estaba expuesta en el Museo Leveriano de Londres y lo denominó “Foca Amarilla”. Shaw escribió: “La Foca Amarilla parece ser una especie rara y es la más pequeña del género, su longitud apenas excede los dos pies... su color es de un amarillo pálido uniforme, o un crema profundo sin ninguna variación. La cabeza es más bien pequeña y la nariz un poco aguzada; las orejas y cola miden una pulgada de largo.... las vibrisas o bigotes son largos y blanquecinos” Por otra parte, Blainville (1820), describe brevemente, como sigue, un cráneo de un Lobo marino común, etiquetado como proveniente de las islas Tinian, situadas al Este de las Filipinas: “Fui capaz de observar un cráneo, sin mandíbula, depositado en la Colección de los Cirujanos del Colegio de Londres. Medía un poco más de un pie de largo y pertenecía, sin duda, a un ejemplar adulto de otárido, por el gran desarrollo de las crestas occipital y sagital.... Tenía la bóveda del palatino bastante alargada.... Para el registro examiné 22 dientes”... En relación a la ubicación geográfica del cráneo, la mayoría de los investigadores están de acuerdo con Flower (1884) y Allen (1905), que fue un error de la persona que escribió la etiqueta de colecta. Consecuentemente, el cráneo descrito por Blainvillei de un otárido adulto, contiene estructuras diagnósticas para determinar la especie “*byronia*” y, por tanto, rechazar la hipótesis.



The controversy of the specific name of the common South American sea lion

After studying the works by Shaw and Blainville the following hypothesis was raised: If the epithet “*flavescens*” would have priority over that of “*byronia*”, because it was coined earlier and, the description of the species would be unequivocal and, the geographical locality is known, then the specific name of the South American Sea Lion would be *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). He describes the skin of a taxidermied otariid puppy that was exposed in the Leverian Museum of London and, which he called “Yellow Seal”. Shaw said; “Yellow seal appears to be a rare species, and is smaller than most of the genus, not much exceeding the length of two feet.... Its colour is an uniform pale yellow, or deep cream-colour, without any variegation. The head is rather small, and the nose somewhat pointed; the ears are about an inch long the vibrissae or whiskers long and whitish.... The tail is about an inch in length.” On the other hand, Blainville (1820), described in short also, a Sea Lion skull from Tinian Island, situated east of Philippines as follows “I was able to observe a skull without lower jaw deposited in the London College of Surgeons Collection.... It was more than one foot long and undoubtedly originated from an adult animal by the large occipital and sagittal crests.... The palatine vault is considerably prolonged.... For the record I examined 22 teeth “. Regarding the location of the skull collection, most of the authors agree with Flower (1884) and Allen (1905) that it was an error of the person who wrote the label. Consequently, the skull described by Blainville from an adult otariid has diagnostic structures that make it possible to clearly determine the species “*byronia*” and, therefore, to reject the hypothesis.

**(25) Ciencia ciudadana y mamíferos marinos en la Costa Grande de Guerrero**

Adriana Lechuga-Granados¹, Lesbia Saraí Sánchez-Domínguez¹, César Arroyo-Vega², Itzel Paulina Saucedo-Pérez¹

¹Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

²GroBios A.C., Guerrero, México.

La complejidad territorial y diversidad de ecosistemas en el estado de Guerrero representan un espacio geográfico ideal de refugio y distribución para la vida silvestre en áreas por primera vez estudiadas, gracias a la ubicación de su zona costera en la transición de dos sistemas marinos biológicamente productivos, al norte por el Golfo de California y al sur por el Golfo de Tehuantepec. El objetivo de esta investigación es reconocer la riqueza de mamíferos marinos en la Costa Grande de Guerrero como estudio pionero en el pacífico sur mexicano mediante monitoreo científico y estrategias de ciencia ciudadana. Nuestra investigación inició en colaboración con pescadores locales quienes aportaron conocimiento y experiencia sobre especies marinas, se obtuvo un listado preliminar de especies potencialmente presentes, enriquecido a lo largo de cuatro años de monitoreo en recorridos mensuales en embarcaciones con un equipo de observadores para la detección de mamíferos marinos en la periferia, además se establecieron equipos de observadores en miradores cercanos a la costa. Nuestros resultados, permiten reconocer 12 especies de mamíferos marinos: Ballena-jorobada (*Megaptera novaeangliae*); Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*); Cachalote (*Physeter macrocephalus*); Delfín moteado (*Stenella attenuata*); Delfín común (*Delphinus delphis*); Delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*); Delfín girador (*Stenella longirostris*); Delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*); Delfín de Risso (*Grampus griseus*); Zifio (*Ziphius cavirostris*); Orca (*Orcinus orca*); y Lobo marino californiano (*Zalophus californianus*). La NOM-059-SEMARNAT-2010 cataloga el 100% de nuestros registros como especies sujetas a protección especial, la Lista Roja (IUCN) cataloga el 75% de Preocupación menor, 8.3% En Peligro de Extinción y 16.7% con Datos Insuficientes. La diversidad y estado de conservación de esta



mastofauna marina requiere estudios encaminados a su conservación y protección de su hábitat, como especies residentes o visitantes de invierno.

Citizen Science and marine mammals in the Costa Grande of Guerrero

The territorial complexity and diversity of ecosystems in the state of Guerrero represent an ideal geographical space of refuge and distribution for wildlife in areas that have been studied for the first time, thanks to the location of its coastal zone in the transition of two biologically productive marine systems, to the north by the Gulf of California and to the south by the Gulf of Tehuantepec. The objective of this research is to recognize the richness of marine mammals in the Costa Grande of Guerrero as a pioneering study in the Mexican South Pacific through scientific monitoring and citizen science strategies. Our research began in collaboration with local fishermen who provided knowledge and experience on marine species, a preliminary list of species potentially present was obtained, enriched over four years of monitoring in monthly boat trips with a team of observers for the detection of marine mammals in the periphery, in addition teams of observers were established in viewpoints near the coast. Our results allow us to recognize 12 species of marine mammals: Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*); Bryde's whale (*Balaenoptera edeni*); Sperm whale (*Physeter macrocephalus*); Spotted dolphin (*Stenella attenuata*); Common dolphin (*Delphinus delphis*); Rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*); Spinner dolphin (*Stenella longirostris*); bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*); Risso's dolphin (*Grampus griseus*); beaked whale (*Ziphius cavirostris*); killer whale (*Orcinus orca*); and California sea lion (*Zalophus californianus*). NOM-059-SEMARNAT-2010 lists 100% of our records as species subject to special protection, the Red List (IUCN) lists 75% as Least Concern, 8.3% as Endangered, and 16.7% as Data Deficient. The diversity and conservation status of this marine mastofauna requires studies aimed at their conservation and protection of their habitat, as resident species or winter visitors.



(26) Áreas Importantes para Mamíferos Marinos (IMMAs) en México

Jorge Urbán R.¹, Lorena Viloria-Gómora¹, Lorenzo Rojas Bracho², Fernando Elorriaga-Verplancken³,
Nicola Ransome⁴

¹ Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur.

² Ocean Wise

³ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN.

⁴ Murdoch University

Las Áreas Importantes de Mamíferos Marinos (IMMAs) se crean para identificar hábitats discretos, importantes para una o más especies, que tienen el potencial de ser delimitadas y gestionadas para la conservación. La nominación de IMMA se basa en los siguientes criterios. A: Vulnerabilidad de la especie o población; B: Distribución y Abundancia; C: Actividades clave del ciclo de vida; Criterio D: Atributos Especiales. Con base en los criterios anteriores para México se eligieron diez IMMAs. 1) Isla Guadalupe por los criterios A, B y D en particular para el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus philippi*), foca elefante del norte (*Mirounga angustirostris*) y zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*). 2) Costa Pacífica de la península de Baja California por los criterios A y C para ballena gris (*Eschrichtius robustus*), azul (*Balaenoptera musculus*) y jorobada (*Megaptera novaeangliae*). 3) Lagunas y aguas costeras del oeste de la península de Baja California por los criterios A y B para ballena gris (lagunas costeras) y azul (zona costera). 4) Archipiélago de Revillagigedo, por los criterios A, C y D, para ballena jorobada. 5) Alto Golfo de California, por los criterios A y B, para vaquita marina (*Phocoena sinus*). 6) Golfo de California, por los criterios A, B, C y D, para ballena rorqual común, ballena azul y jorobada, 7) Bahía de La Paz por los criterios B, C y D, para lobo fino de Guadalupe y lobo marino de California (*Zalophus californianus*), 7) Bahía de Banderas, por los criterios A, C y D, para ballena jorobada, 8) Corredor Centroamericano para ballena jorobada, por los criterios A y C; 9) Zona cálida del Pacífico Este, por los criterios A, B, C y D, para tres especies de odontocetos y ballena azul; y el 10) Corredor de la ballena jorobada de Centro América por los criterio A y C.



Important Marine Mammal Areas (IMMAs) in México

Important Marine Mammal Areas (IMMAS) are created to identify discrete habitat areas, important for one or more marine mammal species, that have the potential to be delineated and managed for conservation. The IMMA nomination is based on the criteria: A: Species or Population Vulnerability; B: Distribution and Abundance; C: Key Life Cycle Activities; Criterion D: Special Attributes. Based on the above criteria for Mexico, ten IMMAs were chosen. 1) Guadalupe Island by criteria A, B and D, for the Guadeloupe fur seal (*Arctocephalus philippi*), the northern elephant seal (*Mirounga angustirostris*) and Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*). 2) Pacific Coast of the Baja California peninsula by criteria A and C for gray whale (*Eschrichtius robustus*), blue whale (*Balaenoptera musculus*) and humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). 3) Lagoons and coastal waters of the west of the Baja California peninsula by criteria A and B for gray whale (coastal lagoons) and blue (coastal zone). 4) Revillagigedo Archipelago, by criteria A, C and D, for humpback whales. 5) Upper Gulf of California, by criteria A and B, for vaquita (*Phocoena sinus*). 6) Gulf of California, by criteria A, B, C and D, for fin whales, blue and humpback whales; 7) La Paz Bay by criteria B, C and D, for Guadalupe fur seal and California fur seal (*Zalophus californianus*), 7. Banderas Bay, by criteria A, C and D, for humpback whales, 8) Central American Corridor for humpback whales, by criteria A and C; 9) Eastern Pacific warm zone, by criteria A, B, C and D, for three species of odontocetes and blue whales; and 10) Corridor of the humpback whale of Centro America by criteria A and C.



**(27) Estructura social y parentesco del zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) en la Isla Guadalupe,
México**

Rodrigo Huerta-Patiño¹, Gustavo Cárdenas-Hinojosa^{1,2}, Gregory S. Schorr³, Erin E. Falcone³, Luis Manuel Enríquez-Paredes⁴, Nelva Victoria-Cota⁴, Horacio de la Cueva-Salcedo⁵

¹Proyecto de Investigación Zifido de Cuvier y otros cetáceos de Isla Guadalupe, Ensenada, Baja California, México

²Grupo de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Ensenada, Baja California., México

³Marine Ecology and Telemetry Research, Seabeck, Washington, USA.

⁴Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.

⁵Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.

La estructura social influye en la dinámica poblacional mediando el flujo de genes, así, aquellas especies con poblaciones pequeñas y aisladas tienen mayor probabilidad de presentar valores altos de parentesco, aparearse endogámicamente y sufrir depresión endogámica. El zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) es uno de los zífidos más avistados y ampliamente distribuidos, pero algunos aspectos de su biología y comportamiento, particularmente la estructura social y genética de sus poblaciones, han sido poco estudiados. La estructura social de esta especie se estudió usando los registros de avistamiento, foto-identificación y biopsias para análisis genéticos en las inmediaciones de Isla Guadalupe, en el Pacífico mexicano. Entre 2016 y 2021 se foto-identificaron 79 individuos, 30 de los cuales fueron caracterizados genéticamente, secuenciando la región control mitocondrial y la genotipificación con 14 microsatélites. Mediante el programa SOCOPROG 2.9 se analizaron las asociaciones utilizando el índice de peso medio y se realizó un análisis de asociación multidimensional. Se encontró que la mayoría de los individuos no se asocian, pero cuando lo hacen, sus vínculos no son ni fuertes ni estables. No obstante, algunos individuos forman asociaciones repetitivas tanto de corto plazo como de largo plazo. El nivel promedio de parentesco fue bajo, incluso entre diadas de individuos con valores altos de asociación. Se identificaron 17 diadas con relaciones de parentesco cercano, 13 con alta probabilidad de ser padres-



hijos. El haplotipo más frecuente de los cinco identificados coincide con el más común de los reportados para esta especie en la costa de California, EE. UU. Aunque los resultados sugieren una sociedad poco estructurada, la presencia de haplotipos únicos y algunos alelos raros deberá ser analizada a detalle para confirmar si el zifio de Cuvier presenta estructura genética en el Pacífico.

Social structure and relatedness of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) at Guadalupe Island, Mexico

Social structure influences population dynamics by regulating gene flow. Small, isolated populations are more likely to be compromised of highly related individuals, which may lead to inbreeding depression. Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) are one of the most commonly sighted and widely distributed species of beaked whales; despite this, knowledge of their social structure and genetics remain poorly understood. The social structure and genetics of this species is being studied through sighting records, photo-id, and biopsy sampling in the waters off Guadalupe Island in the Mexican Pacific. Between 2016 and 2021, 79 individuals were photo-identified, 30 of which were genetically characterized based on sequencing of the mitochondrial control region and genotyping of 14 microsatellites. Using the SOCOPROG 2.9 program, the associations were analyzed using the half-weight index and a multidimensional association arrangement was performed. Results showed that associations among individuals were uncommon, and those that occurred were weak and unstable. Nevertheless, there was evidence of some repetitive short- and long-term associations. Relatedness between individuals was low even in pairs of individuals with higher association values; nonetheless 17 pairs of individuals with high degree of relatedness were found, including 13 possible parent-offspring relationships. The most frequent of the five identified haplotypes is also the most common haplotype reported for California, USA. Overall, even though the results suggest a poorly structured society, unique haplotypes and some rare alleles were detected, and these must be analyzed with more detail to confirm if there is genetic structure in the Pacific for Cuvier's beaked whales.



(28) Caracterización de la dieta del delfín tonina (*Tursiops truncatus*) por medio de isótopos estables en Yucatán, México

Laura Carolina Martín Cervera¹, Raúl Enrique Díaz Gamboa¹

¹Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

El delfín tonina (*Tursiops truncatus*) presenta una amplia gama de patrones alimentarios como resultado de una distribución cosmopolita, además, es considerada una especie oportunista que explota las presas disponibles en el espacio y tiempo. Los estudios tróficos que se han realizado hasta el momento en Yucatán acerca de mamíferos marinos, para ser más precisos, del delfín tonina, son escasos y de tipo convencional: avistamientos y análisis de contenido estomacal. Sin embargo, existen otros métodos como los isótopos estables, que determinan la posición trófica en escalas espacial y temporal. El objetivo de este estudio fue caracterizar espacio-temporalmente la dieta del delfín tonina *T. truncatus* en la costa de Yucatán, México por medio de isótopos estables. Se obtuvieron 29 muestras de piel desde el año 2014 al 2019 en nueve localidades de la costa de Yucatán, de organismos varados, así como de organismos en vida silvestre. Posterior al análisis de los isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, se establecieron las presas que forman parte de la dieta de *T. truncatus*. Asimismo, por medio de un ANOVA multivariado y elipses bayesianas, se comparó si presentan o no diferencias significativas dependiendo de la localidad, temporada, años, sexo y clases de edad. De igual manera, se señaló el nivel trófico mediante la relación consumidor-presa. No se encontraron diferencias significativas espacio-temporales en la dieta en los años de estudio, así como tampoco entre sexos y clases de edad. Las cinco principales presas fueron chac-chí, canané, mero, boquinate y ballesta. El delfín tonina *T. truncatus* puede ser considerado como depredador tope a lo largo de la costa de Yucatán con un nivel trófico estimado de 4.9. La realización de este tipo de estudios en la tonina radica en su gran importancia ecológica al ser considerados bio-indicadores, es decir, indicadores de cambios en el ambiente.

**Characterization of the diet of dolphins (*Tursiops truncatus*) using stable isotopes in Yucatan,
Mexico**

The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) presents a wide range of feeding patterns as a result of a cosmopolitan distribution, also, it is considered an opportunistic specie that exploits available prey in space and time. The trophic studies that have been carried out so far in Yucatan about marine mammals, to be more precise, the bottlenose dolphin, are scarce and of a conventional type: sightings and analysis of stomach contents. However, there are other methods such as stable isotopes, which determine the trophic position on spatial and temporal scales. The objective of this study was to characterize the diet of bottlenose dolphin *T. truncatus* spatio-temporally on the coast of Yucatán, México by means of stable isotopes. Twenty-nine skin samples were obtained from 2014 to 2019 in nine locations on the Yucatan coast, from stranded organisms, as well as from organisms in wildlife. After the analysis of the stable isotopes of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$, the prey that are part of the diet of *T. truncatus* were established. Likewise, by means of a multivariate ANOVA and Bayesian ellipses, it was compared whether they present significant differences depending on the location, season, years, sex, and age classes. Similarly, the trophic level was indicated by the consumer-prey relationship. No significant spatio-temporal differences were found in the diet in the years of study, nor between sexes and age classes. The five main preys were white grunt, yellowtail snapper, grouper, hogfish and grey triggerfish. The bottlenose dolphin *T. truncatus* can be considered a top predator along the Yucatán coast with an estimated trophic level of 4.9. Carrying out this type of study on bottlenose dolphin lies in its great ecological importance as it is considered environmental sentinels, that is, indicators of changes in the environment.



**(29) Disminución en la producción de crías de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) en la laguna
San Ignacio, BCS (2018-2022).**

Sergio Martínez¹, Andrés González¹, Minerva Valerio¹, Regina Lobo¹, Steven Swartz², Jorge Urbán¹

¹Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México

²Laguna San Ignacio Ecosystem Science Program (LSIESP), Darnestown, MD, USA.

La producción de crías, es fundamental para el reclutamiento de nuevos individuos en cualquier población. La población americana de ballena gris (*Eschrichtius robustus*), ha presentado una fluctuación en el número de crías durante las últimas dos décadas, posiblemente relacionadas con Eventos de Mortalidad Inusual (UME) y su posterior recuperación. El presente trabajo muestra los resultados en la reducción del número de crías de ballena gris en la Laguna San Ignacio, BCS, obtenidas mediante dos métodos (foto-identificación y censos). El promedio anual de Hembras con cría foto-identificadas pasó de 225.7, SD 31.22 (2011 a 2017) a 53.6 SD 17.09 (2018 a 2022), lo que corresponde a 0.71 hembras con cría y 0.21 por hora de esfuerzo de foto-identificación respectivamente. Mientras que para los censos el promedio de Hembras con cría por censo, pasó de 65.8, SD 28.8 a 12.7 SD 8.0. Esta reducción en el número de hembras con cría puede deberse a la muerte de hembras sexualmente maduras, así como al incremento del intervalo de nacimiento registrado en años recientes.



**Decrease of calves production in gray whales (*Eschrichtius robustus*) in San Ignacio Lagoon, BCS
(2018-2022)**

The calves production is fundamental for the recruitment of new individuals in any population. During the last two decades, North Eastern Pacific gray whale population (*Eschrichtius robustus*) has experienced fluctuations in the number of calves born each winter, possibly related to the Unusual Mortality Event (UME) and the slow replacement of breeding females. This work presents the results in the reduction of the number of gray whale calves in San Ignacio Lagoon, BCS, obtained through two methodologies (Photo-Identification and abundance survey). The annual average of females with calves in photo-identification surveys went from 225.7, SD 31.22 (2011 - 2017) to 53.6 SD 17.09 (2018 - 2022), which corresponds to 0.71 females with calves, and 0.21 per hour of effort of photo-identification respectively. While in the average abundance of females with calves in the abundance surveys went from 65.8, SD 28.8 to 12.7 SD 8.0. This reduction in the number of females with calves, could be due to the death of sexually mature females, as well as the increase of the birth interval observed in recent years.

**(30) Episodios atípicos de alimentación de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en un área de crianza mexicana**

Nicola Ransome^{1, 2, 3}, Astrid Frisch⁴, Ted Cheeseman⁵, John Calambokidis⁶, Alice Kew¹, Olga Titova⁷, Olga Filatova⁸, Neil R. Loneragan^{2,3}, Joshua N. Smith^{2,3}

¹*La Orca de Sayulita, Sayulita, Nayarit 63728, México*

²*Centre for Sustainable Aquatic Ecosystems, Harry Butler Institute, Murdoch University, Western Australia 6150, Australia.* ³*Environmental and Conservation Sciences, College of Science, Health, Engineering and Education, Murdoch University, Western Australia 6150, Australia.* ⁴*Ecología y Conservación de Ballenas, Puerto Vallarta, Jalisco 48325, México*

⁵*Marine Ecology Research Centre, Southern Cross University, Lismore, New South Whales 2480, Australia.* ⁶*Cascadia Research Collective, Olympia, Washington 98501, US*

⁷*Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky 68300, Russia.* ⁸*Faculty of Biology, Moscow State University, Moscow 119991, Russia*

Las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) generalmente ayunan durante varios meses cuando se encuentran en áreas de reproducción en latitudes bajas. Aquí informamos sobre episodios de alimentación masiva en un área de reproducción del Pacífico Mexicano durante cinco temporadas de invernada entre 2013 y 2020. En total, hubo 76 informes únicos de alimentación (tamaño de grupo = 1 a ~100 individuos) que involucraron a 201 ballenas identificadas con fotografía, 19 de ellas que fueron documentados alimentándose en varios años. Las ballenas que se alimentaban tenían historias de avistamientos significativamente más cortas ($\bar{x} = 2,3$ años) que una muestra que no se alimentaba ($\bar{x} = 8,7$ años), lo que, además de su tamaño corporal pequeño informado, sugiere que las ballenas que se alimentaban eran predominantemente juveniles. La mayoría de las recapturas de ballenas que se alimentan en latitudes altas se realizaron en zonas de alimentación más al norte del Pacífico Norte (Rusia al norte de Colombia Británica, Canadá: 51 %), y se estima que las ballenas que se alimentan migran ~1900 km más que una muestra que no se alimenta. Un modelo lineal general reveló una relación altamente significativa entre la probabilidad de alimentación de las ballenas y la temperatura de la superficie del mar (TSM). Específicamente, la alimentación ocurrió consistentemente en años de TSM invernal por debajo del promedio (<25 °C), con alimentación sostenida en temperaturas más bajas (~23



°C) y asociada con años La Niña de El Niño Oscilación del Sur (ENOS). Concluimos que estos episodios atípicos de alimentación masiva en latitudes bajas probablemente estaban relacionados con múltiples factores en los extremos terminales de las migraciones estacionales, incluidas las olas de calor marinas inducidas por el cambio climático que ocurrieron durante el período de estudio. Las fluctuaciones en la abundancia de recursos de zonas de alimentación probablemente intensificaron la competencia intraespecífica, lo que resultó en una alimentación oportunista de ballenas predominantemente juveniles en años en que las fluctuaciones de ENOS llevaron a una TSM más baja y aumentaron la productividad de un afloramiento mexicano.

Atypical feeding episodes of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in a Mexican breeding area

Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) typically fast for several months when on low-latitude breeding areas. Here we report on mass feeding episodes in a Mexican Pacific breeding area during five wintering seasons between 2013 and 2020. In total, there were 76 unique feeding reports (group size= 1 to ~100 individuals) involving 201 photo-identified whales, 19 of which were documented feeding in multiple years. Feeding whales had significantly shorter sighting histories ($\bar{x} = 2.3$ years) than a non-feeding sample ($\bar{x} = 8.7$ years), which in addition to their reported small body size, suggests that feeding whales were predominantly juveniles. Most high-latitude recaptures of feeding whales were from more northern North Pacific feeding grounds (Russia to Northern British Columbia, Canada: 51 %), with feeding whales estimated to migrate ~1900 km further than a non-feeding sample. A general linear model revealed a highly significant relationship between the probability of whales feeding and sea surface temperature (SST). Specifically, feeding consistently occurred in years of lower-than-average winter SST (<25°C), with sustained feeding in lower temperatures (~23°C) and associated with La Niña years of the El Niño Southern Oscillation (ENSO). We conclude these atypical low-latitude mass feeding episodes were likely related to multiple factors on the terminal ends of seasonal migrations, including climate change induced marine heatwaves which occurred during the study period. Fluctuations in feeding ground resource abundance likely intensified intra-specific competition, resulting in opportunistic feeding of predominantly juvenile whales in years that ENSO fluctuations led to lower SST and increased productivity of a Mexican upwelling.



(31) Aspectos sobre la ecología de las falsas orcas (*Pseudorca crassidens*) de aguas del Pacífico mexicano y el sur de California

Camila Lazcano-Pacheco¹, Acilegna J. Castillo-Sánchez², Christian D. Ortega-Ortiz³, Ibiza Martínez-Serrano⁴, Francisco Villegas-Zurita⁵, Astrid Frisch-Jordán⁶, Oscar R. Guzón-Zatarain⁷, Katherine Audley⁸, Nicola Ransome⁹, Jaime Bolaños-Jiménez^{10,11}, Jorge Urbán-R.¹², Annie B. Douglas¹³

¹Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Colima, México. ³Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Colima, México. ⁴Museo de Zoología. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana, Veracruz, México. ⁵Instituto de Ecología, Universidad del Mar, Oaxaca, México. ⁶Ecología y Conservación de Ballenas (ECOBAC), AC., Jalisco, México.

⁷ONCA-Exploraciones, Sinaloa, México. ⁸Whales of Guerrero, Guerrero, México. ⁹Centre for Sustainable Aquatic Ecosystems, Harry Butler Institute, Murdoch University, Perth, Australia.

¹⁰Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP), Universidad Veracruzana, Campus Boca de Río, Veracruz, México. ¹¹Asociación Civil Sea Vida, Venezuela. ¹²Departamento de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Baja California Sur, México. ¹³Cascadia Research Collective, Olympia, Washington, USA.

Las orcas falsas (OF, *Pseudorca crassidens*) son odontocetos con una distribución cosmopolita; que se observan con mayor frecuencia en zonas oceánicas tropicales-subtropicales, en áreas adyacentes a islas oceánicas, y ocasionalmente en aguas costeras. Sin embargo, el conocimiento de su ecología sigue siendo limitado. Los registros de OF en aguas del Pacífico Mexicano son pocos, la investigación sobre su ecología en esta región es escasa. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue describir algunos aspectos ecológicos de las OF distribuidas en aguas del Pacífico Mexicano y el sur de California, Estados Unidos. La recolección de datos se realizó entre 2004 y 2020 a través de empresas ecoturísticas y algunos grupos de investigación a lo largo de la costa del Pacífico mexicano y sur de California. Como resultados, se registraron 29 encuentros con 175 individuos identificados, de los cuales 53 presentaron reavistamientos. Estos registros ocurrieron a una distancia promedio de la costa de 6.6 km (rango: 0.2-34.5



km) en sitios con una profundidad promedio de 138 m (rango: 10-1,457 m). Las estimaciones del tamaño de los grupos mostraron una media de 36 (SD =29) y un rango entre 10 y >100 individuos. El tiempo mayor entre re-avistamientos fue de aproximadamente 8.8 años, y la distancia mayor fue de 1.543 km entre encuentros del mismo individuo. Las aguas del Pacífico mexicano forman parte del área de distribución de OF, y los cambios ambientales en la región podrían influir en su ecología. Incrementar la investigación sobre una especie altamente móvil con hábitos pelágicos e incursiones costeras es una tarea complicada, pero es de vital importancia.

Aspects of the ecology of false killer whales (*Pseudorca crassidens*) from Mexican Pacific and Southern California waters

False killer whales (FKW, *Pseudorca crassidens*) are odontocetes with a cosmopolitan distribution; they are most commonly sighted in tropical-subtropical oceanic zones, in areas adjacent to oceanic islands, and occasionally in coastal waters. However, knowledge of their ecology remains limited. Records of FKW in Mexican Pacific waters are few, and research on its ecology in this region is scarce. Therefore, the objective of this study was to describe some ecological aspects of FKW distributed in Mexican Pacific waters and southern California, USA. Data collection was conducted between 2004 and 2020 through ecotourism companies and some research groups along the Mexican Pacific coast and southern California. As results, 29 encounters were recorded with 175 individuals identified, of which 53 had resightings. These records occurred at an average distance from the coast of 6.6 km (range: 0.2-34.5 km) at sites with an average depth of 138 m (range: 10-1,457 m). Estimates of group size showed a mean of 36 (SD =29) and a range between 10 and >100 individuals. The longest time between resightings was approximately 8.8 years, and the longest distance was 1,543 km between encounters of the same individual. Mexican Pacific waters are part of FKW's range, and environmental changes in the region could influence its ecology. Increasing research on a highly mobile species with pelagic habits and coastal incursions is a complicated task, but it is of vital importance.



(32) Ecología espacial y ámbito hogareño de ballena azul machos en el suroeste del Golfo de California, México

Daniel Valdivia¹, Ibiza Martínez-Serrano², Diane Gendron³

¹Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara.

²Laboratorio de Hidrobiología, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.

³Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B.C.S.

Durante la temporada de migración de la ballena azul hacia el suroeste del Golfo de California, se conocen que las hembras con crías tienen preferencia por ciertas áreas y que las hembras adultas tienen alta fidelidad a esta zona; sin embargo, el conocimiento sobre los hábitos de los machos son escasos. Este estudio se enfocó en analizar la ecología espacial y ámbito hogareño (AH) de los machos con base al acervo de la base de datos del CICIMAR de ballenas azules foto-identificadas. Se escogieron 15 machos para todo el análisis que fueron recapturados al menos 3 años diferentes desde 1996 hasta 2015 en el Parque Nacional Bahía de Loreto (PNBL) (área marina de 1819.97 km²). El análisis espacial se realizó con el software ArcView 3.3 y mostró una densidad media de 2 ind/km² por mes y 5 ind/km² por temporada. Se estimó el AH promedio con los métodos Polígono Mínimo Convexo y Kernel Fijo, a nivel individual en $253 \text{ km}^2 \pm 217$. Al analizar la totalidad de avistamientos de los 15 machos con la prueba de fidelidad al sitio se encontró que el movimiento de los machos es más restringido con una $p > 99.80$, que las rutas de movimiento aleatorias. En cuanto a residencia de machos en el PNBL, se encontró a 3 machos residentes, 10 ocasionales y 2 transeúntes. La conclusión preliminar es que los machos de ballena azul tienen un AH que restringe sus movimientos a ciertas áreas del PNBL, y que solo algunos machos fueron determinados como residentes temporales en la región, lo cual indica una posible competencia por el área conocida como sitio de crianza, reproducción y alimentación durante los meses de invierno.

**Spatial ecology and home range of male blue whales in the southwestern Gulf of California,
Mexico**

During the blue whale migration season to the southwestern Gulf of California, females with calves have a preference for certain areas, and some adult females show high fidelity to this area; however, knowledge on males habits are scarce. This study focused on the spatial ecology and home range (HA) of males based on the CICIMAR database of photo-identified blue whale. Fifteen males chosen for all the analysis were recaptured at least 3 different years from 1996 to 2015 in the Loreto Bay National Park (PNBL, marine area of 1819.97 km^2). The spatial analysis was performed using ArcView 3.3 software and showed a mean density of 2 ind/km^2 per month and 5 ind/km^2 per season. The average HA was estimated with the Minimum Convex Polygon and Fixed Kernel methods, at $253 \text{ km}^2 \pm 217$ at individual level. When analyzing all the sightings of the 15 males with the site fidelity test, we found that the movement of the males were more restricted, with a $p > 99.80$, than the random movement routes. Regarding male residency in the PNBL, we found 3 resident males, 10 occasional and 2 transients. Our preliminary conclusion is that blue whale males have a HA that restricts their movements to certain areas of the PNBL, and that only some males were determined as temporary residents in the region, which indicates a possible competition for the area known as nursing, breeding, and feeding during the winter months.



(33) Diversificación alimentaria y zonas de alimentación potenciales de machos subadultos de lobo marino de California definidas a partir de isótopos estables

Ariadna A. Santos-Reyes¹, Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹, Aurora Paniagua-Mendoza², Claudia J. Hernández-Camacho¹, Xchel G. Moreno-Sánchez¹, Arturo Tripp-Valdez¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

²Megafauna Marina, Atención, Rescate, Ecología y Sociedad (MMARES, A.C.), La Paz, Baja California Sur, México.

La ecología trófica de machos subadultos de lobo marino de California (*Zalophus californianus*) es poco conocida en México, debido a impedimentos logísticos y al difícil acceso. El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento en torno a las áreas de alimentación potenciales de esta clase de edad a partir del análisis de isótopos estables. Para este fin se colectaron 60 muestras de pelo y 15 vibriras (segmentadas en 20 partes cada una), procedentes de un varamiento masivo en Isla Magdalena, México, en septiembre de 2020. A lo largo de las vibriras se construyeron perfiles isotópicos individuales y patrones interanuales. Sus valores isotópicos tuvieron una media de $19.59 \pm 0.9\text{‰}$ ($\delta^{15}\text{N}$) y $-14.95 \pm 0.8\text{‰}$ ($\delta^{13}\text{C}$), mientras que en pelo fue de $18.68 \pm 0.60\text{‰}$ ($\delta^{15}\text{N}$) y $-15.66 \pm 0.32\text{‰}$ ($\delta^{13}\text{C}$). Ambas razones isotópicas presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre individuos, sugiriendo una diversificación, así como una repartición alimentaria interindividual (pelo) e intraindividual a partir de sus nichos isotópicos, los cuales mostraron áreas desde 0.7‰^2 hasta 5.5‰^2 . Aunado a lo anterior, la gran variabilidad de $\delta^{15}\text{N}$ (~5‰) y la relación inversa que existe entre valores basales de $\delta^{15}\text{N}$ y la latitud, dando lugar a un gradiente, se determinaron cuatro zonas potenciales de alimentación con base en vibriras: adyacentes a Isla Santa Margarita, San Benito, Norte de San Benito y Golfo de California, mientras que con pelo se determinaron tres (todas las anteriores excepto el Golfo de California). Estas diferencias entre tejidos deben relacionarse con variaciones en la escala temporal entre ambas. Las zonas principales (>60%), con base en vibriras o pelo, se sugieren al norte del sitio de colecta, adyacentes al



Archipiélago San Benito y hacia el Norte de este, donde el efecto del Ecosistema de la Corriente de California y su inherente disponibilidad de recursos pudieran estar altamente relacionados.

Foraging diversification and potential feeding areas of subadult male California sea lions defined from stable isotopes

The trophic ecology of subadult male California sea lions (*Zalophus californianus*) is poorly understood in Mexico due to logistical impediments and difficult access. The objective of this work is to contribute to the knowledge about potential feeding areas of this age class from the analysis of stable isotopes. For this purpose, 60 hair samples and 15 vibrissae (segmented into 20 parts each) were collected from a mass stranding on Isla Magdalena, Mexico, in September 2020. Individual isotopic profiles and interannual patterns were constructed along the vibrissae. Its isotopic values had a mean of $19.59 \pm 0.9\text{‰}$ ($\delta^{15}\text{N}$) and $-14.95 \pm 0.8\text{‰}$ ($\delta^{13}\text{C}$), while in hair it was $18.68 \pm 0.60\text{‰}$ ($\delta^{15}\text{N}$) and $-15.66 \pm 0.32\text{‰}$ ($\delta^{13}\text{C}$). Both isotopic ratios presented significant differences ($p < 0.05$) between individuals, suggesting a diversification, as well as an interindividual (hair) and intraindividual food distribution from their isotopic niches, which showed areas from 0.7‰^2 to 5.5‰^2 . In addition to the above, the great variability of $\delta^{15}\text{N}$ ($\sim 5\text{‰}$) and the inverse relationship between the basal values of $\delta^{15}\text{N}$ and latitude, giving rise to a gradient, four potential feeding areas were determined based on vibrissae: adjacent to Isla Santa Margarita, San Benito, North San Benito and Gulf of California, while three were determined with hair (all of the above except the Gulf of California). These differences between tissues must be related to variations in the time scale between the two. Major zones ($>60\%$), based on vibrissae or hair, are suggested to the north of the collection site, adjacent to and north of the San Benito Archipelago, where the effect of the California Current Ecosystem and its inherent availability of resources could be highly related.



(34) Ontogenia alimentaria de machos adultos del lobo marino de Galápagos (*Zalophus wollebaeki*) con base en valores de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ de colágeno dental

Samantha Salomé Izurieta Benítez^{1,2}, Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹, Jorge Torres³, Antonio L. Delgado-Huertas⁴, Arsenio Granados⁴, Diego Páez-Rosas²

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur, México.

²Universidad San Francisco de Quito, Galapagos Science Center. Isla San Cristóbal, Islas Galápagos, Ecuador.

³Dirección del Parque Nacional Galápagos, Oficina Técnica San Cristóbal. Isla San Cristóbal, Islas Galápagos, Ecuador.

⁴ Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR). Granada, España.

El lobo marino de Galápagos (LMG, *Zalophus wollebaeki*) es una especie endémica y bio-indicadora del ecosistema marino-costero del archipiélago, cuyas estrategias alimentarias a lo largo de su vida pueden ser inferidas a través del análisis de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$. En este trabajo determinamos los patrones ontogénicos alimentarios de machos de LMG en cuatro regiones del archipiélago, basados en los valores $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ del colágeno dental. Para esto seleccionamos ocho cráneos (dos por región) recolectados en el norte, centro, oeste y sureste del archipiélago durante el periodo 2000-2018. Se realizó un corte sagital de los caninos de cada espécimen para estimar su edad con base en el conteo de bandas anuales de dentina, de las cuales se extrajo una muestra de colágeno dental de cada una ($n=107$) para su análisis isotópico. Se observaron diferencias ($p<0.01$) ontogénicas en los valores de $\delta^{15}\text{N}$, donde el estadio de juvenil mostró el promedio más alto de $\delta^{15}\text{N}$ (y más bajo de $\delta^{13}\text{C}$), el cual estaría asociado a una prolongación de la lactancia, lo cual eleva un nivel trófico. Los valores isotópicos del estadio adulto reflejó el consumo de presas del menor nivel trófico en áreas costeras/bentónicas. Adicionalmente, existieron diferencias ($p<0.01$) espaciales en sus patrones alimentarios, observándose el promedio más alto y bajo de $\delta^{15}\text{N}$ en la región oeste y centro, respectivamente, mientras que para $\delta^{13}\text{C}$ fue en el centro y sureste, respectivamente. El estadio juvenil mostró hábitos generalistas en las regiones norte y sureste a diferencia



de los demás estadios. Estos resultados evidencian que aunque los machos ontogénicamente mantienen similar uso de hábitat, existe una potencial divergencia alimentaria ontogénica respecto a su preferencia de presas, además de una segregación alimentaria espacial, lo que demostraría una eventual repartición de recursos y respaldaría su fidelidad a áreas de alimentación específicas dentro de sus respectivas regiones.

Feeding ontogeny of male adults of Galapagos sea lion (*Zalophus wollebaeki*) based on $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values of dental collagen

Galapagos sea lion (GSL, *Zalophus wollebaeki*) is an endemic species and the Galapagos archipelago coastal-marine ecosystem sentinel whose lifespan feeding strategies may be elucidated by means of $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ analyses. This research determined the GSL males ontogenetic feeding patterns in four regions of the archipelago, based on $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ values of dental collagen. Eight skulls (two per region) were selected belonging to the north, center, west, and southeast of the archipelago during 2000-2018. A canine teeth per specimen was cut sagitally to age it based on its annual dentine bands' counts, and a dental collagen sample from each growth band was extracted (n=107) for isotopic analyses. Ontogenetic differences ($p<0.01$) in $\delta^{15}\text{N}$ values were observed as the juveniles' stage showed the highest average of $\delta^{15}\text{N}$ (and the lowest of $\delta^{13}\text{C}$), which could be associated with a lactation period prolongation (which increases one trophic level). Distinctively, isotopic values from adults' stage manifested the consumption of the lowest trophic level preys in coastal/benthic areas. Moreover, spatial feeding patterns dissimilarities ($p<0.01$) of male GSL were found where the highest and lowest $\delta^{15}\text{N}$ average corresponded to the western and central regions, respectively, whereas for the $\delta^{13}\text{C}$ it was in the center and southeast, respectively. The juvenile stage exhibited generalist habits in the north and southeast regions contrasting the other stages. Our findings displayed that although males maintain similar habitat use throughout their lives, there is a potential ontogenetic feeding divergence regarding their prey's preference, as well as a spatial feeding segregation, which may demonstrate an eventual resource partitioning and would endorse their specific feeding areas' fidelity within their respective regions.



(35) Cambios interanuales (2013-2019) en la abundancia y hábitos alimentarios del lobo marino de California (*Zalophus californianus*) del Archipiélago San Benito, México

María Isabel Rodríguez-Martínez¹, Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹, Xchel G. Moreno-Sánchez¹, Rodrigo Moncayo-Estrada¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

El lobo marino de California (*Zalophus californianus*; LMC) refleja las condiciones ambientales en el Pacífico Nororiental. Durante variaciones climáticas como la ola cálida del Pacífico Norte (La Mancha 2014-2015) o El Niño 2015-2016, la disponibilidad de recursos para diferentes taxa se redujo de modo notable debido al impacto de estas anomalías sobre la productividad primaria. Nuestro objetivo fue determinar los efectos de estos procesos sobre la abundancia y hábitos alimentarios del LMC en el Archipiélago San Benito (Pacífico Mexicano) durante 2013-2019. Se realizaron conteos interanuales por clase de sexo/edad y se colectaron excretas para identificar las presas principales y pelo de crías (indicadores alimentarios maternos) para el análisis de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. Se utilizó el índice de importancia de presas (IIMP) y se calculó el nivel trófico. Para estimar los nichos isotópicos, se empleó la rutina Siber en R. La abundancia de la colonia mostró un decremento de aproximadamente 50% de 2013 a 2019. El $\delta^{13}\text{C}$ mostró diferencias interanuales significativas ($p<0.001$) con valores más negativos (-17.2‰ a -16.7‰) a partir de 2015, indicando una alimentación más alejada de la costa. En el $\delta^{15}\text{N}$ también se encontraron diferencias interanuales significativas ($p<0.001$) con una tendencia de declive (20.4‰ a 19.07‰), con una diferencia de más de 1‰ entre 2013 y 2019, evidenciando un probable desplazamiento de zonas de alimentación hacia latitudes más altas. De acuerdo con el IIMP, *Strongylura exilis* (30%), *Merluccius productus* (24%), *Ommastrephes bartramii* (10%) y *Sardinops sagax* (10%) fueron las presas más importantes, presentando un nivel trófico promedio de 4.9 con una tendencia de incremento hacia el final del periodo. Se evidenció plasticidad alimentaria en el LMC provocada por cambios ambientales que modifican la disponibilidad de presas, provocando variaciones en sus zonas de alimentación y por consiguiente en la abundancia de la colonia a lo largo del tiempo.



Interannual changes (2013-2019) in the abundance and foraging habits of the California sea lion (*Zalophus californianus*) from the San Benito Archipelago, Mexico

The California sea lion (*Zalophus californianus*; CSL) reflects environmental conditions in the Northeast Pacific. During climatic variations such as the North Pacific warm wave (The Blob 2014-2015) or El Niño 2015-2016, resource availability for different taxa was importantly reduced due to the impact of these anomalies on primary productivity. Our objective was to determine the effects of these processes on the abundance and foraging habits of the CSL from the San Benito Archipelago (Mexican Pacific) during 2013-2019. Interannual counts were conducted by sex/age class. Additionally, scats were collected to identify main prey and pup fur (maternal foraging indicators) for $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis. The prey importance index (PMI) was used, and the trophic level was calculated. To estimate isotopic niches, the Siber routine was performed in R. Colony abundance showed a decrease of approximately 50% from 2013 to 2019. Values of $\delta^{13}\text{C}$ showed significant interannual differences ($p<0.001$) with more negative values (-17.2‰ to -16.7‰) from 2015 onwards, indicating further offshore foraging habits. Significant interannual differences ($p<0.001$) were also found in the $\delta^{15}\text{N}$ with a declining trend (20.4‰ to 19.07‰), with a difference of more than 1‰ between 2013 and 2019, evidencing a probable shift of foraging grounds towards higher latitudes. According to the IIMP, *Strongylura exilis* (30%), *Merluccius productus* (24%), *Ommastrephes bartramii* (10%) and *Sardinops sagax* (10%) were the most important prey, presenting a mean trophic level of 4.9 with an increasing trend towards the end of the period. There was evidence of alimentary plasticity in the LMC caused by environmental changes that modify the availability of prey, causing variations in their foraging grounds and consequently in the abundance of the colony over time.

**(36) Declive de abundancia en una de las principales colonias mexicanas de elefantes marinos del norte y su relación con anomalías oceanográficas cálidas**

Eunice Donají Rodríguez-Rafael¹, María de la Concepción García-Aguilar², Felipe Galván-Magaña¹,
Fernando R Elorriaga-Verplancken¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

Desde hace varias décadas, el Pacífico Nororiental ha presentado incrementos en la temperatura del aire, en la temperatura superficial del mar (TSM) y en la frecuencia de anomalías cálidas de TSM de gran escala que afectan a las especies que viven en la región. Debido a lo anterior, el presente estudio evaluó el impacto de estas anomalías en la producción de crías del elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*; EMN) de la colonia del Archipiélago San Benito, ubicada en costa occidental de la Península de Baja California, México. Se compilaron conteos de crías y hembras adultas durante las temporadas reproductivas de 2002 a 2019 para determinar tendencia, abundancia actual de la colonia y evaluar las variaciones en la tasa de nacimientos a lo largo del periodo de estudio. A su vez, se analizó la presencia de eventos de anomalías cálidas en la TSM en la zona potencial de alimentación de las hembras adultas de EMN. La colonia de San Benito decreció a una tasa anual promedio de 3.6% de 2002 a 2019, y para 2019 la abundancia se estimó en 4,723 individuos (IC 95%: 3,821-5,615). No obstante, la tasa de nacimientos se mantuvo constante (media 0.68 ± 0.08), pese a las anomalías cálidas asociadas a los eventos de El Niño y la ola cálida del Pacífico Norte (La Mancha). Los resultados sugieren que las anomalías de TSM de gran escala no impactaron severamente la producción de crías del EMN, por lo que el declive de la colonia de San Benito registrado desde finales de la década de 1990 podría deberse a otros factores ambientales, como el incremento en la temperatura del aire asociado al cambio climático, apoyando argumentos que se han postulado anteriormente.



Abundance decline in one of the main Mexican northern elephant seal colonies and its relationship with oceanographic warm anomalies

Over the past decades, the Northeast Pacific has shown increases in air temperature, sea surface temperature (SST) and the frequency of large-scale warm SST anomalies that affect species living in the region. The present study evaluated the impact of these anomalies on the pup production of the northern elephant seal (*Mirounga angustirostris*; NES) from the colony of the San Benito Archipelago, located on the west coast of the Baja California Peninsula, Mexico. Counts of pups and adult females were compiled during the 2002 to 2019 breeding seasons to determine trend, current abundance of the colony, and to evaluate variations in the birth rate during the study period. At the same time, the presence of warm SST anomaly events in the potential feeding area of adult female NES was analyzed. The San Benito colony decreased at an average annual rate of 3.6% from 2002 to 2019. By 2019, the abundance was estimated at 4,723 individuals (95% CI: 3,821-5,615). However, the birth rate remained constant (mean 0.68 ± 0.08), despite the presence of warm anomalies associated with events such as El Niño and the North Pacific heatwave (The Blob). The results suggest that large-scale SST anomalies did not severely impact NES pup production, thus the decline of the San Benito colony recorded since the late 1990s could be due to other environmental factors, such as the increase in air temperature associated with climate change, supporting arguments that have been postulated previously.



**(37) Segregación alimentaria por clases de sexo y edad en el lobo fino de Guadalupe de Isla
Guadalupe, México**

Romyna A. Cruz-Vallejo¹, María José Amador-Capitanachi¹, Tenaya Norris², Claudia J. Hernández-Camacho¹, Arturo Tripp-Valdez¹, Rodrigo Moncayo-Estrada¹, Juan Carlos Herguera-García³, Céline Godard-Codding⁴, Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

² Pacific Marine Mammal Center, Laguna Beach, California, USA.

³ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Departamento de Ecología Marina, Ensenada, Baja California, México.

⁴ Texas Tech University and TTU Health Sciences Center, Department of Environmental Toxicology, Lubbock, Texas, USA.

El estudio de hábitos alimentarios es vital en especies que se encuentran en algún proceso de recuperación poblacional como es el caso del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*; LFG). Se espera que la coexistencia y competencia intraespecífica potencial conduzca a la repartición del nicho. El objetivo de este estudio fue determinar los hábitos alimentarios del LFG por clases de sexo y edad. Se recolectaron 146 muestras de pelo en Isla Guadalupe (2014-2020) para el análisis de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$). Mediante el paquete SIBER en R se crearon áreas isotópicas por medio de elipses estándares bayesianas bivariadas para cada clase analizada. Se encontraron diferencias significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre los valores isotópicos de las diferentes clases de sexo y edad. Los juveniles machos y hembras presentaron las áreas isotópicas de mayor tamaño ($3.6\text{\textperthousand}^2$ y $3.0\text{\textperthousand}^2$, respectivamente), aparentemente por una mayor dispersión durante sus viajes de alimentación. Las hembras adultas presentaron el menor valor promedio de $\delta^{15}\text{N}$ ($16.1 \pm 0.5\text{\textperthousand}$) asociados a viajes de alimentación hacia latitudes más altas donde la señal basal de la red trófica presenta valores isotópicos más empobrecidos. Los machos adultos y subadultos presentaron los valores promedio de $\delta^{15}\text{N}$ ($17.4 \pm 0.4\text{\textperthousand}$) y $\delta^{13}\text{C}$ ($-17.0 \pm 0.8\text{\textperthousand}$) significativamente más altos entre todas las clases (excepto crías)



probablemente por alimentarse de un nivel trófico mayor en la región costera. Las crías presentaron el valor promedio significativamente más alto de $\delta^{15}\text{N}$ ($17.6\pm0.3\text{\textperthousand}$) debido a la lactancia, emulando una relación depredador-presa entre ellas y sus madres. Nuestros hallazgos muestran una segregación alimentaria que surge de las diferencias en la historia de vida, los requisitos energéticos y una posible estrategia para evitar la competencia entre diferentes clases de sexo y edad. Este escenario debe tener implicaciones importantes que podrían favorecer la recuperación actual de la especie.

**Foraging segregation by sex and age classes in the Guadalupe fur seal from Guadalupe Island,
Mexico**

The study of foraging habits is vital in species that are in a process of population recovery, as is the case of the Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*; GFS). It is expected that coexistence and potential intraspecific competition will lead to niche partitioning. The objective of this study was to determine the foraging habits of the GFS by sex and age classes. A total of 146 hair samples were collected from Guadalupe Island (2014-2020) for carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) stable isotope analysis. Using the SIBER package in R, isotopic areas were built by bivariate Bayesian standard ellipses for each age class. Significant differences (ANOVA, $p < 0.05$) were found between the isotopic values of the different sex and age classes. Male and female juveniles presented the largest isotopic areas ($3.6\text{\textperthousand}^2$ and $3.0\text{\textperthousand}^2$, respectively), apparently due to greater dispersion during their foraging trips. Adult females presented the lowest mean $\delta^{15}\text{N}$ value ($16.1\pm0.5\text{\textperthousand}$) associated with feeding trips to higher latitudes where the basal food web signal presents depleted isotopic values. Adult and subadult males presented the significantly higher mean composition $\delta^{15}\text{N}$ ($17.4\pm0.4\text{\textperthousand}$) and $\delta^{13}\text{C}$ ($-17.0\pm0.8\text{\textperthousand}$) values among all classes (except pups) due to a possible feeding from higher trophic level in a coastal environment. Pups presented the significantly higher mean $\delta^{15}\text{N}$ value ($17.6\pm0.3\text{\textperthousand}$) due to lactation, emulating a predator-prey relationship between them and their mothers. Our findings show a foraging segregation arising from differences in life history, energy requirements and a possible strategy to avoid competition between different sex and age classes. This scenario must have important implications that could favor the current recovery of the species.



(38) Desplazamientos en el mar de hembras lactantes de lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) de Isla Guadalupe

María José Amador-Capitanachi¹, Tenaya Norris², Roxanne Beltran³, Joffrey Jouma'a³, Jeff Harris⁴,
Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹

¹*Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), La Paz, Baja California Sur, Mexico*

²*Pacific Marine Mammal Center, Laguna Beach, CA, USA*

³*Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA, USA*

⁴*NOAA, Alaska fisheries Science Center*

La telemetría satelital es una herramienta poderosa para monitorear mamíferos marinos durante sus desplazamientos, brindando información sobre su comportamiento, fisiología y ecología. En otáridos se ha utilizado para estudiar los viajes de alimentación de hembras lactantes, permitiendo conocer las zonas a las que se desplazan cuando las crías dependen del éxito alimentario materno. La información de esta índole es escasa en el lobo fino de Guadalupe (LFG), y al ser una especie en recuperación poblacional conocer su dispersión es indispensable para su conservación. El objetivo de este trabajo es conocer los desplazamientos en el mar de hembras lactantes del LFG de Isla Guadalupe (IG). En noviembre de 2018 se capturaron y pesaron 15 hembras adultas a las cuales se les colocaron marcas satelitales con tecnología FASTLOC GPS manufacturadas por wildlife-computers: SPLASH10-F-238A (n=10) y SPLASH10-F-297A (n=5). También se capturaron y pesaron ocho crías de estas hembras. En promedio se obtuvo información de 78 ± 36 días, se registró más de un viaje de alimentación en once hembras, se contó con un promedio de ocho observaciones/día y el promedio de distancia recorrida fue de 3671 ± 1478 km. Las hembras se desplazaron dentro del Sistema de la Corriente de California (24° - 42° N). La mayoría (n=12) se desplazó hacia zonas norteñas fuera de la costa de California, mientras que tres hembras fueron más residentes, desplazándose alrededor de IG. Las hembras pesaron en promedio 39.8 ± 9.2 kg, las dos hembras más grandes tuvieron las crías más pequeñas (6.9 y 8.8 kg) y se desplazaron a las zonas más norteñas ($\sim 40^\circ$ N), mientras que las hembras más chicas tuvieron crías más pesadas (13 y 17kg) y se



alimentaron alrededor de IG. Los datos que aquí se presentan se continuarán analizando para poder explorar diferentes estrategias alimentarias durante esta etapa crítica que tiene implicaciones en la recuperación poblacional del LFG.

**At-sea movements of lactating female Guadalupe fur seals (*Arctocephalus townsendi*) from
Guadalupe Island**

Biotelemetry is a powerful tool to study marine mammal at-sea movements, providing information on their behavior, physiology, and ecology. This technique has been used in otariids to study the foraging trips of lactating females, giving insights on where they move when pups depend on maternal foraging success. At-sea movement data for the Guadalupe fur seal (GFS) is scarce but critical because this species is currently undergoing a population recovery and conservation decisions must be made. The objective of this study is to examine the at-sea movements of lactating GFSs. In November 2018, a total of 15 adult female GFSs were caught, weighed and satellite tagged, with satellite time-depth recorders with Fastloc GPS technology manufactured by Wild life Computers SPLASH10-F-238A (n=10) and SPLASH10-F-297A (n=5). We also captured and weighed eight pups that belonged to these females. On average, we obtained tracking data from 78.8 ± 36 days, more than one foraging trip was recorded by eleven females, and an average of eight locations per day were registered, the mean travel distance was 3671 ± 1478 km. Females moved throughout the California Current System (24° - 42° N). Most of them (n=12) moved northward off the California coast, while three females were more resident and foraged around Guadalupe Island. Females weighed on average 39.8 ± 9.2 kg, of which the largest ones had the smallest pups (6.9 and 8.8 kg) and traveled to the northernmost areas ($\sim 40^\circ$ N), while the smallest females had largest pups (13 and 17 kg) and foraged in areas closest to Guadalupe Island. The data presented here will continue to be analyzed to explore different foraging strategies during this critical life history stage that has important implications for continued GFS population recovery.



(39) Relación entre la concentración de plaguicidas organoclorados y los hábitos alimentarios del delfín moteado (*Stenella attenuata*) del Pacífico Central Mexicano

Evelyn Díaz Torres¹, Jaime Rendón von Osten², Arturo Tripp Valdez³, Fernando R. Elorriaga-Verplancken³, Aramis Olivos-Ortiz¹, Antonio Corgos López-Prado⁴, Christian Ortega Ortiz¹

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Col. México.

²Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX), Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.

³Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN)., La Paz, BCS, México.

⁴Departamento de estudios para el desarrollo sustentable de zonas costeras—CUCSUR, Universidad de Guadalajara. San Patricio Melaque, Jal., México.

El delfín moteado (*Stenella attenuata*) es el cetáceo predominante del Pacífico Central Mexicano (PCM). Al avistarlo durante todo el año, se considera un bioindicador ecológico eficiente de la región. Además, se ha observado que la alimentación es la ruta principal de ingreso de contaminantes en este tipo de organismos. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración de plaguicidas organoclorados (POCs) en delfines moteados presentes en el PCM y su relación con sus hábitos alimentarios determinados a partir del análisis de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$). Durante el período del 2010-2015 se realizó un esfuerzo de prospección de 31,695 km (entre Cabo Corrientes, Jalisco y Maruata, Michoacán), durante el cual se obtuvieron 746 avistamientos de delfines moteados, se recolectaron 151 muestras de piel y 131 de grasa, además de 17 muestras de músculo de nueve presas potenciales para construir modelos de mezcla. Las proporciones mayores de peces demersales como *Selene brevoortii* y *Chloroscombrus orqueta* en la dieta indicadas por estos modelos y las concentraciones altas de POCs como $\sum\text{dienos}$ ($\bar{x} = 2947.37 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ peso húmedo) y $\sum\text{heptacloro}$ (493.43 $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$ peso húmedo) son coherentes con una alimentación costera. El solapamiento significativo del nicho isotópico entre sexos y categorías de edad, así como la ausencia de diferencias significativas entre los valores medios isotópicos y entre la mayoría de las concentraciones de POCs, sugieren que estos organismos forman grupos heterogéneos que comparten recursos. No obstante, se observó una



concentración significativamente mayor de dieldrín ($2629.93 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ peso húmedo) y heptacloro ($603.56 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ peso húmedo) en las hembras juveniles con respecto al resto de los sexos y estados de madurez, destacando su vulnerabilidad ante los efectos negativos de los OCPs. Todos los plaguicidas analizados presentaron concentraciones máximas superiores a $1,000 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ peso húmedo, consideradas como potencialmente adversas en mamíferos marinos.

Relationship between the concentration of persistent organochlorine pesticides and the foraging habits of spotted dolphins (*Stenella attenuata*) in the Mexican Central Pacific

The spotted dolphin (*Stenella attenuata*) is the predominant cetacean of the Mexican Central Pacific (MCP). Since it is sighted year-round, it is considered an efficient ecological bioindicator of the region. In addition, it has been observed that food intake is the main route of entry of contaminants in this type of organisms. The objective of this study was to determine the concentration of organochlorine pesticides (OCPs) in spotted dolphins present in the MCP and their relationship with their foraging habits determined from the analysis of stable isotopes of carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$). During the period 2010-2015 a survey effort of 31,695 km (between Cabo Corrientes, Jalisco and Maruata, Michoacán) was conducted, during which 746 sightings of spotted dolphins were obtained, 151 skin and 131 blubber samples were collected, in addition to 17 muscle samples from nine potential prey to build mixing models. The higher proportions of demersal fishes such as *Selene brevoortii* and *Chloroscombrus orqueta* in the diet indicated by these models and the high concentrations of OCPs such as \sum dienes ($\bar{x}=2947.37 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ ww) and \sum heptachlor ($493.43 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ ww) are consistent with a coastal diet. The significant isotopic niche overlap between sexes and age categories, as well as the absence of significant differences between mean isotopic values and between most OCPs concentrations, suggest that these organisms form heterogeneous groups that share resources. However, a significantly higher concentration of dieldrin ($2629.93 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ ww) and heptachlor ($603.56 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ ww) was observed in juvenile females with respect to the rest of the sexes and maturity stages, highlighting their vulnerability to the negative effects of OCPs. All the pesticides analyzed presented maximum concentrations above $1,000 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$ ww, considered as potentially adverse in marine mammals.



(40) Un método fotogramétrico para estimar la longitud total del mamífero más grande, la ballena azul (*Balaenoptera musculus*)

Diane Gendron¹, Christian D. Ortega-Ortiz², Ricardo M. Mata Cruz¹, Tim Gerrodette³

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

²Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México.

³Southwest Fisheries Science Center, NOAA Fisheries, La Jolla, California, USA.

La medición de la longitud total (Lt) de individuos provee información útil en estudios de biología y ecología y es instructivo en la estimación y parametrización de la dinámica poblacional y en identificar cambios en la estructura poblacional. Este estudio presenta un método fotogramétrico para estimar la Lt de ballenas azules desde una embarcación, usando secuencia de imágenes (foto-secuencia) del costado expuesto de la ballena entre los orificios nasales y la aleta dorsal (Lnd), y simultáneamente midiendo la distancia perpendicular entre la ballena y la cámara para determinar la escala de la imagen. La Lt fue predicha por la Lnd usando proporción del cuerpo a partir de datos de capturas. Se desarrolló un modelo bayesiano para calcular la incertidumbre relacionada con la Lt predicha y casi toda la incertidumbre se debió a la variabilidad en la medición de la Lnd de la foto-secuencia en vez de la proporción del cuerpo. La precisión de la Lt estimada dependió del número de réplica de foto-secuencia y del tamaño de la ballena y en general fue entre 2-3%. La comparación de las Lt de cuatro individuos, los cuales fueron simultáneamente medidos por réplicas de foto-secuencias y fotogrametría aérea demostró que el método de foto-secuencia no es sesgado. Este método se aplicó a 169 individuos observados entre 2006-2015 en el Golfo de California y reveló una Lt promedio de 20.49 m (7.45-29.01 m), lo cual coincide con el rango de Lt conocido para la población del Pacífico Noreste. El método de foto-secuencia puede usarse en conjunción con otros estudios de campo ya que no modifica la logística de muestreo, ni incrementa su costo. Tiene también la ventaja de ser adaptable en otros cetáceos que tienen marcas naturales en los costados.



A photogrammetric method to estimate total length of the largest mammal, the blue whale

(*Balaenoptera musculus*)

Length measurement of individuals provides useful information for biological and ecological studies and is instructive in estimating and parameterization of population dynamics and to identify changes in population structure. This study presents a photogrammetric method to estimate the total length (Lt) of blue whales from a boat, using sequential images taken to measure the exposed body flank of the whale, from the nasal blowhole to the dorsal fin (Lnd), while simultaneously measuring the perpendicular distance between the whale and the camera to determine the scale of the image. The Lt was predicted from Lnd using body proportion, mainly from whaling data. A Bayesian model calculated uncertainty in predicted Lt and showed that nearly all the uncertainty in Lt was due to variability in the photo-sequence Lnd measurements rather than in body proportion. The precision of estimates of Lt depended on the number of replicate photo-sequences and size of whale but generally were in the range of 2–3%. A comparison of the Lt of four individuals simultaneously measured by replicated photo-sequences and aerial photogrammetry showed that the photo-sequence method was unbiased. This method applied to 169 individuals sighted during 2006–2015 in the Gulf of California revealed an average length of 20.49 m and a range of 7.45–29.01 m, which falls within the known length range for the Northeast Pacific population. The photo-sequence method can be carried out in conjunction with other field studies of the species as it does not modify sampling logistics, nor add to the cost of the study. It also has the advantage of being adaptable to other cetaceans that show natural flank marking.



**(41) Desarrollo de una prueba de PCR multiplex para la detección de patógenos asociados con
cáncer urogenital en lobos marinos de California (*Zalophus californianus*)**

Norma Vázquez-Franco¹, Karina A. Acevedo-Whitehouse¹

¹Laboratorio de Plasticidad Inmune y Ecoepidemiología Evolutiva, Facultad de Ciencias Naturales,
Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

El cáncer urogenital (UGC) en leones marinos de California (CSL) se ha propuesto recientemente como modelo para estudiar la carcinogénesis espontánea. La creciente incidencia de UGC ha vuelto necesario implementar sistemas de monitoreo epidemiológico para establecer la prevalencia de patógenos asociados. Al UGC y la transformación precancerosa del epitelio cervical de CSL se han asociado estadísticamente estreptococos beta-hemolíticos BHS, gammaherpesvirus OtHV-1 y papilomavirus ZcPV-1. En estudios de vida silvestre, el diagnóstico molecular se prefiere por sobre otros métodos dada su mayor sensibilidad para detectar un bajo número de patógenos, sin necesidad de cultivo o aislamiento. La PCR multiplex (mpxPCR) tiene como ventaja permitir la detección simultánea de diferentes microorganismos según el método de resolución acoplado. Para evitar inespecificidad en la mpxPCR, es necesario el análisis bioinformático; con éste, diseñamos oligonucléotidos específicos para identificar adecuada y simultáneamente BHS, OtHV-1 y ZcPV-1. Determinamos Tm óptima, autocomplementariedad, autodimerización, heterodimerización, y amplificación inespecífica potencial para cada oligonucleótido individual y cada par y grupo de oligonucléotidos. La Tm va de 58.6 a 64.2 °C. Las estructuras de autocomplementación requieren energía ΔG de -2.16 a 2.34 kcal/mol y son termodinámicamente inestables a más de 28.9 °C. Los valores ΔG están por encima de -5.19 kcal/mol para autodimerización y de -4.41 kcal/mol para heterodimerización. Estos valores predicen un riesgo mínimo de amplificación inespecífica. Establecimos un protocolo mpxPCR con temperatura de alineamiento de 61,3 °C, tiempo de extensión de 28 s y amplicones esperados de 458 pb, 260 pb y 128 pb. El protocolo se validará con controles conocidos para determinar su especificidad y sensibilidad. Una vez validada, esta prueba reducirá esfuerzo y costos y permitirá detectar simultáneamente BHS, OtHV-



1 y ZcPV-1 en cada muestra de CSL. Esta es la primera estandarización *in silico* de una mpxPCR para la detección de patógenos relevantes en la salud de CSL.

Development of multiplex PCR assay for detection of pathogens associated with urogenital cancer in California sea lions (*Zalophus californianus*)

Urogenital cancer (UGC) in California sea lions (CSL) has been recently proposed as a model to study spontaneous carcinogenesis. Given the increasing incidence of UGC, it has become necessary to implement epidemiological monitoring systems to establish the prevalence of pathogens associated with UGC. Beta-hemolytic streptococci BHS, gammaherpesvirus OtHV-1, and papillomavirus ZcPV-1 are statistically associated with UGC and pre-cancerous transformation of CSL cervical epithelium. Molecular tools are preferred over other methods to detect pathogens, as they have higher sensitivity to detect low number of pathogens, with no need for culture or isolation. This makes them ideal for wildlife studies. Multiplex PCR (mpxPCR) has the advantage of allowing the simultaneous detection of different microorganisms depending on which coupled resolution method is used. Bioinformatic analyses are required to avoid misleading results in designing mpxPCR. We conducted *in silico* analyses to design specific primer-pairs that can be used for proper and simultaneous identification of BHS, OtHV-1, and ZcPV-1. We investigated optimal Tm, self-complementarity, self-dimerization, hetero-dimerization, and potential mismatching for each individual primer and for all primer interactions. Tm of primers designed are from 58.6 to 64.2 °C. Self-complementarity structures require energy at ΔG values from -2.16 to 2.34 kcal/mol and are thermodynamically unstable over 28.9 °C. Self-dimerization ΔG values are over -5.19 kcal/mol and hetero-dimerization over -4.41 kcal/mol. These values predict minimal risk of non-specific amplification. We designed a mpxPCR protocol with a 61.3 °C annealing temperature, a 28 s extension time, and 458 bp, 260 bp, and 128 bp amplicons. The protocol will be validated with known controls to determine specificity and sensitivity. Once validated, this test will reduce effort and expenses, and will allow simultaneous detection of these pathogens in each CSL sample. This is the first *in silico* standardization of a mpxPCR for detection of pathogens of relevance to CSL health.



**(42) ¿Las colaboraciones entre autores en la SOMEMMA son aleatorias o contagiosas?: Una
aproximación mediante redes sociales de 1978 a 2021**

Eduardo Morteo^{1,2}, Israel Huesca-Domínguez^{1,2}, Isabel C. Hernández-Candelario^{1,2}, Christian A.
Delfín-Alfonso^{1,2, 3}, Luis G. Abarca-Arenas¹

¹*Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.*

²*Laboratorio de Mamíferos Marinos (LabMMar), Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad
Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.*

³*Laboratorio de Zoología, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa,
Veracruz, México.*

Se realizó un análisis longitudinal de redes sociales no dirigidas sobre las coautorías de trabajos presentados en las reuniones de SOMEMMA entre 1978 y 2021 con el objetivo de obtener la estructura y los cambios de las colaboraciones entre autores, grupos de investigación e instituciones. Se evaluaron 1,647 resúmenes de 31 reuniones, con un total de 1,926 autores distintos durante el periodo. Se calcularon y compararon cronológicamente diferentes métricas de las redes (*i.e.*, densidad, coeficiente de agrupamiento y promedio del camino más corto), los autores principales se identificaron por sus métricas de centralidad (*i.e.*, grado, intermediarismo y cercanía) y los grupos de investigación mediante clusters. Los nodos y conexiones crecieron linealmente a través del tiempo influenciadas inicialmente por Estados Unidos y seguido por México, derivado de la incorporación de nuevos autores (*i.e.*, estudiantes, instituciones y grupos de investigación). Las medidas de centralidad fueron altamente variables durante las primeras dos décadas y posteriormente fueron más consistentes debido a mayor consolidación en los grupos de colaboración. La red general se comportó como un “mundo pequeño” donde un autor se conecta con otros a través de pocos colaboradores intermedios, presentando un alto grado de agrupamiento. El coeficiente de segregación (“assortativity”) indicó que las interacciones parecen no selectivas (aleatorias) y de tipo bola de nieve. Sin embargo, se identificaron 21 grupos conectados por los autores más recurrentes, divididos tanto geográfica como institucionalmente; estos estuvieron dominados por instituciones académicas en la Península de Baja California (UABCs, CICIMAR,



CICESE y UABC), seguidos por el Golfo de México (UV y UNACAR) y la UNAM, mostrando un gradiente progresivo similar a un modelo de contagio. La SOMEMLA, podría impulsar la colaboración interinstitucional para mejorar el conocimiento y cerrar brechas (*e.g.*, taxonómicas, temáticas y geográficas) en la investigación a nivel nacional, promoviendo nuevamente la colaboración con investigadores e instituciones extranjeras.

**Are author collaborations in SOMEMLA random or contagious?: A social network approach
between 1978 – 2021**

We conducted a longitudinal analysis of non-directed social networks on co-authored abstracts presented at the SOMEMLA meetings between 1978 and 2021. The goal was to assess the structure and changes of collaborations among authors, research groups and institutions. We analyzed 1,647 abstracts from 31 meetings, with a total of 1,926 distinct authors during this period. Different network metrics were calculated and compared chronologically (*i.e.*, density, clustering coefficient and shortest path average), also the principal authors were identified by their centrality metrics (*i.e.*, degree, betweenness, and closeness) and research groups were obtained using clusters. Nodes and connections grew linearly over time, influenced initially by USA and later by Mexico; this was due to the incorporation of new authors (*i.e.*, students, institutions, and research groups). Centrality measures were highly variable during the first two decades; subsequently, these were more consistent due to greater consolidation in collaboration groups. The general network behaved as a “small world” where an author connects with others through few intermediary collaborators, presenting a high clustering degree. The assortativity coefficient indicated that the interactions appear nonselective (random) and snowball-like. However, 21 groups connected by the most recurrent authors were identified, divided both geographically and institutionally; these were dominated mainly by academic institutions in the Baja California Peninsula (UABCS, CICIMAR, CICESE, and UABC), followed by the Gulf of Mexico (UV and UNACAR), and UNAM, showing a progressive gradient similar to a contagion model. SOMEMLA could promote inter-institutional collaboration to improve knowledge and close the gaps (*e.g.*, taxonomic, thematic, and geographical) in research at a national level, while promoting collaboration with international researchers and institutions once again.



(43) Evaluación de la condición corporal de ballena gris utilizando fotogrametría aérea

Fabian Rodríguez-González^{1,2}, Fabien Vivier³, Fredrik Christiansen⁴, Lars Bejder^{3,5}, Sergio Martínez-Aguilar^{1,2}, Steven Swartz^{1,2} and Jorge Urbán^{1,2}

¹Departamento de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.

²Laguna San Ignacio Ecosystem Science Program (LSIESP), Darnestown, MD, USA.

³Marine Mammal Research Program, Hawai'i Institute of Marine Biology, University of Hawai'i at Mānoa, Kaneohe, HI, USA.

⁴ Marine Mammal Research, Department of Ecoscience, Aarhus University, Roskilde, Denmark

⁵Zoophysiology, Department of Biology, Aarhus University, Aarhus C, Denmark

La población americana de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) experimentó un nuevo Evento de Mortalidad Inusual (UME) declarado por la NOAA en 2019, el cual se ha extendido hasta el 2022. Diversos estudios sugieren que la poca disponibilidad de alimento ha jugado un papel importante en dicha mortandad. Una manera de conocer el estado nutricional de las ballenas es midiendo su condición corporal. El presente trabajo evalúa la condición corporal de la ballena gris en la Laguna San Ignacio, B.C.S., México, mediante el uso de fotogrametría aérea en la temporada reproductiva 2020. De enero a marzo, se realizaron un total de 284 vuelos y se tomaron 885 videos mediante un dron DJI Inspire 2 con un altímetro range finder. Se obtuvo una fuerte relación lineal entre el volumen corporal (VC) y la longitud corporal (LC) ($\log(VC) = -3.98 + 2.76 \times \log(LC)$) para todas las categorías: hembras lactantes, adultos maduros, jóvenes y crías. Las estimaciones muestran que al inicio de temporada las hembras lactantes tuvieron una buena condición corporal ($33.19 \pm 3.25\%$), mientras que los jóvenes y adultos se encontraron por debajo del promedio ($-0.03 \pm 0.07\%$, $-0.09 \pm 0.07\%$ respectivamente). No obstante, a final de temporada la pérdida de energética no fue tan demandante con respecto a años previos, lo cual sugiere que las ballenas disminuyeron su actividad reproductiva para ahorrar reservas energéticas. Nuestra evaluación de la condición corporal indicó que la población nororiental de ballena gris continua bajo estrés nutricional. Es posible que múltiples factores influyan en el presente UME, por lo que es



importante dar seguimiento a estudios de condición corporal para sus sitios de alimentación y reproducción, así como monitorear la disponibilidad y calidad de su recurso alimenticio.

Assessment of the gray whale body condition using aerial photogrammetry

The northeastern gray whale (*Eschrichtius robustus*) population experienced a new Unusual Mortality Event (UME) declared by NOAA in 2019, which has been extended until 2022. Some studies suggest that the low availability of food has played an important role in this mortality. One way to know the nutritional state of whales is by measuring their body condition. This work assesses the body condition of gray whales in Laguna San Ignacio, B.C.S., Mexico, through the use of aerial photogrammetry during the 2020 breeding season. From January to March, a total of 284 flights were carried out and 885 videos were taken using a DJI Inspire 2 with a range finder altimeter. A strong linear relationship between body volume (BV) and body length (BL) ($\log(BV) = -3.98 + 2.76 \times \log(BL)$) was obtained for all categories: lactating females, mature adults, juveniles and calves. Estimates show that lactating females were in good body condition at the beginning of the season ($33.19 \pm 3.25\%$), while juveniles and adults were below the average ($-0.03 \pm 0.07\%$, $-0.09 \pm 0.07\%$ respectively). Despite this, at the end of the breeding season, the loss of energy was not as demanding compared to previous years, suggesting that the whales decreased their reproductive activity to save energy reserves. Our body condition assessment indicated that the northeastern population of gray whales continues to be under nutritional stress. It is possible that multiple factors influence this UME and shows the importance to follow up on body condition studies on their feeding and breeding sites, as well as to monitor the availability and quality of their food resources.



**(44) Análisis morfométrico de hembras con cría de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en
Isla Socorro, México**

Karen Andrea Morales García¹, Hiram Rosales Nanduca², Sandra Elizabeth Smith Aguilar³, Esther Jiménez López², José Alejandro Ramos Rodríguez⁴

¹Programa de Megafauna Marina y Pesquerías.

²Departamento académico de Ingeniería en Pesquerías, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México.

³Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

⁴Departamento académico de Ciencias Marinas y Pesqueras, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.

Hasta hace unos años, el conocimiento sobre las características morfológicas de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) estuvo restringido a la información proveniente de la caza ballenera y de varamientos. El desarrollo reciente de los Vehículos Autónomos no Tripulados (drones) ha revolucionado el estudio de las ballenas. En este trabajo se realizó un análisis morfométrico y de la condición corporal de hembras con cría de ballena jorobada en el Archipiélago de Revillagigedo, con el fin de caracterizar su variación durante dos inviernos (2019 y 2020). Se analizaron 514 fotografías tomadas con drones a 30 m de altura (243 hembras y 271 crías). La longitud promedio de las hembras fue de 12.5 m ($\sigma = 1.7$ m), lo cual se encuentra dentro del rango previamente documentado con diferentes técnicas en otras zonas del mundo. El volumen corporal promedió 26.3 m³ ($\sigma = 8.0$ m³). El índice de área corporal fue significativamente menor en 2019 ($\bar{X} = 16.7$; $\sigma = 0.8$) que en 2020 ($\bar{X} = 17.4$; $\sigma = 1.2$) (Mann–Whitney U = 3144, n₂₀₁₉ = 52, n₂₀₂₀ = 191, p < 0.001) y en ambos casos está por encima de lo documentado en Australia en 2016 con la misma técnica. Las crías promediaron una longitud de 5.7 m ($\sigma = 0.5$ m), volumen corporal de 2.5 m³ ($\sigma = 0.8$ m³) e índice de área corporal de 17.6 ($\sigma = 1.3$), sin diferencias entre temporadas. El tamaño de las crías fue similar al reportado para otra zona de agregación. Considerando



que la condición corporal puede ser indicadora de las condiciones en las áreas de alimentación, se discuten las diferencias encontradas en hembras y crías entre las dos temporadas.

Morphometric analysis of female humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) calves at Socorro Island, Mexico

Until a few years ago, our knowledge on the morphological characteristics of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) was limited to the information obtained from whaling ships or from strandings. The recent development of unmanned aerial systems (drones) has revolutionized the study of whales. We present a photogrammetric analysis of the body condition of humpback whale cows and calves in the Revillagigedo Archipelago, aimed at characterizing variation along two breeding seasons (2019 and 2020). We analyzed 514 pictures taken with drones at an altitude of 30 m.a.s.l. (243 females y 271 calves). Results showed an average length of cows of 12.5 m ($\sigma = 1.7$ m), which falls within the range previously documented with different techniques in other zones around the globe. Body volume averaged 26.3 m^3 ($\sigma = 8.0 \text{ m}^3$). The body area index was significantly lower in 2019 ($\bar{X} = 16.7$; $\sigma = 0.8$) than in 2020 ($\bar{X} = 17.4$; $\sigma = 1.2$) (Mann–Whitney U = 3144, $n_{2019} = 52$, $n_{2020} = 191$, $p < 0.001$) and in both cases it was higher than the index documented for whales in Australia during 2016 using the same technique. Calves averaged a total length of 5.7 m ($\sigma = 0.5$ m), body volume of 2.5 m^3 ($\sigma = 0.8 \text{ m}^3$) and a body area index of 17.6 ($\sigma = 1.3$), with no significant differences between seasons. Calf size was similar to that reported for other breeding areas. We discuss the differences observed between females and calves and between seasons, considering that body condition can be an indicator of the ecological context faced by the whales at the feeding areas.



**(45) Tendencias y cambios en la revista *Latin American Journal of Aquatic Mammals (LAJAM)*:
una revisión bibliométrica (2002 – 2022)**

Israel Huesca-Domínguez^{1,2}, Eduardo Morteo^{1,2}, Isabel C. Hernández-Candelario^{1,2}, Christian A. Delfín-Alfonso^{1,2, 3}, Luis G. Abarca-Arenas¹, Miriam Marmontel⁴, Daniel M. Palacios^{5, 6}

Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

²*Laboratorio de Mamíferos Marinos (LabMMar), Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.*

³*Laboratorio de Zoología, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.*

⁴*Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, Brazil.*

⁵*Marine Mammal Institute, Oregon State University, Newport, OR, USA.*

⁶*Department of Fisheries, Wildlife, and Conservation Sciences, Oregon State University, Newport, OR, USA.*

Se realizó un análisis bibliométrico retrospectivo de la revista *Latin American Journal of Aquatic Mammals (LAJAM)* entre los años 2002 – 2011 y 2016 – 2022. El objetivo fue describir el estado, tendencias, cambios en la investigación, así como definir prioridades para futuros estudios. Se analizó un total de 278 artículos comprendidas en 17 volúmenes y 29 números usando VOSviewer y CiteSpace. Los primeros estudios en LAJAM se desarrollaron en Brasil, extendiéndose con el tiempo mayormente hacia Argentina, EE.UU. y México, donde los taxa más estudiados corresponden al grupo de los odontocetos, seguido de balaenopterídos. El análisis léxico mostró que la investigación se ha enfocado en especies (e.g., *Pontoporia blainvilliei* y *Tursiops truncatus*), regiones (e.g., Sur de Brasil y Perú) y tópicos ecológicos (e.g., distribución y ecología poblacional). La red de co-autores mostró seis grupos segregados por países, siendo autores brasileños los de mayor centralidad. A través de los años, se observaron cambios de adscripción y de país para algunos autores, reflejando su consolidación académica durante los primeros años. Las instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales fueron las más representativas en las publicaciones por arriba de las gubernamentales. Cabe mencionar que se



observó una similitud en el número de hombres y mujeres como primer autor, siendo las mujeres las que predominaron para los últimos años. Los patrones y tendencias encontrados en este estudio demuestran el valor científico de *LAJAM* para los científicos latinoamericanos, especialmente durante el inicio de su carrera, así como los esfuerzos colaborativos en Sudamérica y México de la comunidad científica que publica acerca de estudios en el campo. Sin embargo, es necesario mejorar el impacto y alcance de la revista, de acuerdo con las prácticas y políticas internacionales; además, la expansión a diferentes taxa y tópicos de estudio podría contribuir al crecimiento de *LAJAM*.

Trends and changes in the *Latin American Journal of Aquatic Mammals (LAJAM)*: a bibliometric review (2002-2022)

We conducted a retrospective bibliometric analysis of the scientific contributions in the *Latin American Journal of Aquatic Mammals (LAJAM)* between 2002 – 2011 and 2016 – 2022. The goal was to describe the status, trends, changes in research and define priorities for future studies. We analyzed 278 articles comprising 17 volumes and 29 issues using VOSviewer and CiteSpace. The first studies in *LAJAM* were conducted in Brazil, extending over time mainly to Argentina, USA and Mexico, where the most studied taxa corresponded to odontocetes, followed by balaenopterids. Lexical analysis showed that research focused on species (e.g., *Pontoporia blainvilliei* and *Tursiops truncatus*), regions (e.g., Southern Brazil and Peru), and ecological topics (e.g., distribution and population ecology). The co-authorship network showed six groups segregated by countries, with Brazilian authors having the highest centrality. Over the years, changes in affiliation and countries were observed for some authors, reflecting the academic consolidation during their early years. Academic institutions and non-governmental organizations were the most representative in publications above government agencies. It is worth mentioning that a balance in the number of males and females as first authors was observed, with females predominating in recent years. The patterns and trends found in this study demonstrate the scientific value of *LAJAM* for Latin American scientists, especially during, their early career, as well as the collaborative efforts of the scientific community in South America and Mexico publishing about field studies. However, it is necessary to improve the impact and scope of the journal, in accordance with international practices and policies; in addition, the expansion to different taxa and study topics could contribute to the growth of *LAJAM*.

**(46) Evaluación de la condición corporal de la ballena azul en el Golfo de California: Índices visual y fotogramétrico**

Jasivi Arcos-Díaz^{1,3}, Mario A. Pardo², Diane Gendron³

¹Proyecto de Investigación Zifido de Cuvier y otros cetáceos de Isla Guadalupe, Ensenada, B.C. México.

²Laboratorio de Macroecología Marina, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Unidad La Paz, La Paz, México.

³Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

La condición corporal (CC) es una medida relativa de la cantidad de grasa subcutánea que poseen los organismos. La evaluación de la CC en cetáceos se realiza con la cualificación visual (CC_{CV}) y la fotogrametría aérea (CC_{FA}). Durante 2015, en comparación con años anteriores (2006-2014), se observó un claro decremento del índice CC_{CV} de las ballenas azules (*Balaenoptera musculus*) que migran anualmente al Golfo de California. Este trabajo continuó monitoreando el índice CC_{CV} para los individuos avistados hasta 2021, además se desarrolló un índice CC_{FA} para la especie y se realizó la comparación de ambos índices. Usando un drone modelo Phantom 3 Standard se obtuvieron fotografías aéreas de 26 individuos entre 2016 y 2021, de las cuales se midieron diversas áreas del cuerpo empleando el software Morphometrix. Se utilizó el área media por mostrar la mayor variación entre los individuos y se realizó una regresión lineal generalizada bayesiana de dicha área como una función de la longitud total. Se usaron los residuos individuales de dicha regresión como el índice CC_{FA}. De las 26 ballenas medidas, 14 presentaron residuos positivos, mientras que 12 presentaron residuos negativos. La probabilidad de que las hembras tuvieran un mayor índice CC_{FA} que los machos fue del 100% con una diferencia promedio de 0.67 m². Después de evaluar los índices CC_{CV} de los mismos individuos fotografiados entre 2016 y 2021 se obtuvo que las ballenas categorizadas con una CC_{CV} buena obtuvieron un CC_{FA} medio de +0.69 m² (0.61 – 0.77), mientras que las que fueron categorizados con una CC_{CV} regular obtuvieron una media de -0.49 m² (-0.59 – -0.40). La probabilidad de que las dos categorías de



CCcv presenten CC_{FA} diferentes fue de 100% con una diferencia de 1.19 m², lo anterior indica que la CCcv es estadísticamente confiable al compararla con la cuantitativa CC_{FA}.

Assessment of the body condition of blue whales in the Gulf of California: visual and photogrammetric index

Body condition (BC) is a relative measure of organism subcutaneous fat. For cetaceans the body condition evaluation is made by visual qualification (BCvc) and aerial photogrammetry (BC_{AF}). During 2015, compared to previous years (2006-2014), a clear decrease in the BC of the blue whales (*Balaenoptera musculus*) that annually migrate to the Gulf of California had been observed using the visual index. In this work, the BCvc index continued to be monitored for the individuals sighted until 2021, in addition to which a BC_{AF} index was developed for the species and a comparison of both indices made. Using a Phantom 3 Standard model, aerial photographs of 26 individuals were obtained between 2016 and 2021, of which different areas of the body were measured using Morphometrix software. The middle area of the whale was used as it showed the greatest variation between individuals, and a Bayesian generalized linear regression of that area as a function of total length was performed. The individual residuals from this regression were used as the BC_{AF} index. Of the 26 measured whales, 14 presented positive residues, while 12 presented negative residues. The probability that females had a higher BC_{AF} index than males was 100% with a mean difference of 0.67 m². The assessment of the BCvc index of the same individuals photographed between 2016 and 2021, showed that the whales categorized with a good BCvc obtained a mean BC_{AF} of +0.69 m² (0.61 – 0.77), while those categorized with a regular BCvc obtained a mean of -0.49 m² (-0.59 – -0.40). The probability that the two categories of BCvc present different BC_{AF} was 100% with a difference of 1.19 m², indicating that the BCvc is statistically reliable when compared with the quantitative BC_{AF}.

**(47) Uso de hábitat de las toninas (*Tursiops truncatus*) en la ensenada de La Paz, B.C.S., México,
mediante monitoreo acústico pasivo**

Mario Márquez-Segovia¹, Gustavo Cárdenas-Hinojosa², Lorena Viloria-Gómora¹, Sergio Martínez-Aguilar¹, Jorge Urbán Ramírez¹

¹Departamento de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México

²Dirección General Región Península de Baja California y Pacífico Norte. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Ensenada, Baja California, México.

Los delfines al igual que otros odontocetos producen sonidos para navegar, comunicarse y buscar a sus presas. El estudio de estos sonidos nos puede ayudar a entender patrones de presencia, uso de hábitat entre otros aspectos de su ecología. Este trabajo tuvo como objetivo identificar el uso de hábitat de las toninas (*Tursiops truncatus*) en la Ensenada de La Paz (ELP), con base en su actividad de ecolocalización. El objetivo se logró mediante el registro acústico continuo de enero a diciembre de 2019 con un detector autónomo (C-POD). Los resultados indicaron que la mayor actividad acústica de ecolocalización fue en junio (445,608 clics) y menor en octubre (109,774 clics). La producción de clics de las toninas según la hora del día, mostró diferencias significativas (ANOVA, P<0.05), siendo las 8 am donde se registró el mayor número de clics (219,305 clics) y las 3 am con el menor número (45,799 clics). La producción de clics por hora, según de la temporada del año, también presentó diferencias significativas (ANOVA, P<0.05) siendo la temporada templada donde se registró una mayor producción de clics por hora (386.41 clics/hora) y la cálida la menor (315.11 clics/hora). También se analizó el número de clics en relación con el estado de la marea, y se encontró que durante la pleamar hubo una mayor producción de clics (443.81 clics/hora) en contraste con la bajamar (244.55 clics/hora). El comportamiento predominante en esta zona es el de navegación ya que 86 % de los trenes presentaron un ICI>10ms, y solo el 13% corresponden a trenes de alimentación (ICI<10ms). Estos resultados de la actividad acústica de ecolocalización de las toninas probablemente se encuentren asociados a cambios en la distribución de sus presas en la zona.



Habitat use of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) using passive acoustic monitoring in ensenada de La Paz, B.C.S, Mexico

Dolphins as well as other odontocetes produce sounds to navigate, communicate and search for prey. The study of these sounds can help us to understand presence patterns, habitat use, and other aspects of their ecology. The goal of this study was to identify the habitat use of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) at Ensenada de La Paz (ELP) based on their echolocation activity. The goal was achieved by continuous acoustic logging from January to December 2019 with an autonomous detector (C-POD). Results showed that the highest echolocation activity was in June (445,608 clicks) and the lowest was in October (109,774 clicks). The click production of dolphins according to the time of the day showed significant differences (ANOVA, P<0.05), with the highest number of clicks (219,305 clicks) recorded at 8 am and the lowest number (45,799 clicks) at 3 am. The production of clicks per hour seasonally also showed significant differences (ANOVA, P<0.05) with the temperate season having the highest production of clicks per hour (386.41 clicks/hour) and the warm the lowest (315.11 clicks/hour). The number of clicks in relation to the tide state were also analyzed, the highest click production was recorded at high tide (443.81 clicks/hour) in opposition to low tide (244.55 clicks/hour). The main behavior in this area was navigation with 86% of the click trains having an ICI>10ms and only 13% of the recorded click trains were for foraging (ICI<10ms). These findings of the echolocation acoustic activity of the dolphins are most likely associated with changes in the distribution of their prey.

**(48) Aportaciones de la bioacústica al conocimiento de los mamíferos marinos en Latinoamérica**

Mariana Chávez-Andrade¹, Horacio de la Cueva², Jaime Luévano-Esparza², Pablo A. Lavín Murcio³

¹*Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca,
Oaxaca, México.*

²*Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.*

³*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.*

La bioacústica permite analizar los sonidos emitidos y percibidos por animales, con ella se han estudiando aspectos de la vida de los mamíferos marinos que no pueden registrarse únicamente por métodos visuales, complementándolos. Recopilamos las aportaciones de la bioacústica al estudio de los mamíferos marinos en Latinoamérica publicadas entre 1971 y 2022. Realizamos una búsqueda sistemática en inglés en Web of Science utilizando 16 términos clave de acústica (ej. repertoire, acoustics, call, song, frequency) y 13 de mamíferos marinos como nombres comunes y categorías taxonómicas (ej. marine mammals, whale, pinnipeds, sea otter, sirenians). Analizamos las tendencias en las especies estudiadas y en los tópicos de investigación por país. Encontramos 205 artículos científicos, donde los países con mayor número de publicaciones fueron Brasil (60 artículos), México (46) y Ecuador (29). Las especies más estudiadas fueron *Sotalia guianensis* (17), *Balaenoptera physalus* (8) y *Physeter macrocephalus* (16) en los países mencionados. Los tópicos de investigación más estudiados fueron la descripción de las características de las vocalizaciones (Brasil, 21) y el comportamiento (Ecuador, 16 y México, 14). En Brasil y Ecuador los estudios se dirigieron a una especie en particular. La cantidad de estudios realizada en México posiblemente se relaciona con la cercanía a Estados Unidos y a que diversos estudios realizaron investigaciones desde las aguas de Estados Unidos hasta Perú. Las especies más estudiadas son especies residentes y observadas con frecuencia en sus respectivos países. La descripción de las vocalizaciones a nivel regional es la base para realizar otros estudios. Se debe y requiere estudiar tópicos como medidas de mitigación, preferencia y uso de hábitat, abundancia y efectos antropogénicos mediante métodos acústicos que aporten información complementaria a los métodos visuales. Este nuevo conocimiento se puede aplicar en medidas de mitigación y conservación de las especies y su hábitat.

**Contributions of bioacoustics to the understanding of marine mammals in Latin America**

Bioacoustics allows the analysis of sounds emitted and perceived by animals. It has been used to study the life of marine mammals that cannot be recorded by visual methods alone, complementing them. We built a compilation of bioacoustic studies of marine mammals in Latin America published between 1971 and 2022. We performed a systematic search in English in Web of Science using 16 acoustic key terms (e.g., repertoire, acoustics, call, song, frequency) and 13 terms of marine mammals including common names and taxonomic categories (e.g., marine mammals, whale, pinnipeds, sea otter, sirenians). We analyzed trends in species studied and research topics by country. We found 205 scientific articles. The countries with the highest number of publications were Brazil (60 papers), Mexico (46) and Ecuador (29). The most studied species were *Sotalia guianensis* (17), *Balaenoptera physalus* (8), and *Physeter macrocephalus* (16) in the countries mentioned above. The most studied research topics were the characterization of vocalizations (Brazil, 21) and behavior (Ecuador, 16 and Mexico, 14). In Brazil and Ecuador, studies were directed to a particular species. The number of studies conducted in Mexico is possibly related to its proximity to the United States and because studies were conducted from the waters of the United States to Peru. The most studied species are resident and frequently observed in their respective countries. The description of vocalizations at the regional level becomes the basis for further studies. Topics such as mitigation policies, habitat preference and use, abundance and anthropogenic effects should and need to be studied using acoustic methods that provide complementary information to visual methods. This new knowledge can be applied in mitigation and conservation policies for the species and their habitat.



(49) Incumplimiento de las pautas locales de observación responsable de toninas (*Tursiops truncatus*) en el Complejo Sian Ka'an, Quintana Roo: ¿Qué impacto tendrá sobre su conducta?

Leslie M. Paredes-Torres¹, Nataly Castelblanco-Martínez^{2,3,4}, Carlos A. Niño-Torres^{3,4}, Luis Medrano-González¹, Natalia Garcés-Cuartas⁵, Eric A. Ramos^{4,6}

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

²Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Ciudad de México, México.

³Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo, México.

⁴Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad (FINS., Chetumal, Quintana Roo, México.

⁵Centro Austral de Investigaciones Científicas CADIC-CONICET, Tierra del Fuego, Argentina.

⁶The Rockefeller University, Nueva York, USA.

En el Caribe mexicano se ofrece la observación turística de toninas (*Tursiops truncatus*) y, aunque ya existen pautas locales para su observación responsable, se desconoce si son respetadas durante la actividad. Nuestro objetivo fue evaluar el cumplimiento de estas pautas e investigar el efecto de esta práctica en el comportamiento de los delfines. De septiembre de 2021 a enero de 2022 se realizaron recorridos en lancha y con ayuda de un dron (Mavic 2 pro, DJI) se filmaron las interacciones entre las embarcaciones y los delfines. Los videos del dron fueron analizados para evaluar si los Eventos de Observación Turística (EOT) cumplían con los principales rubros de las normas: tiempo de observación, distancia a los delfines, número de embarcaciones, arribo y retirada a baja velocidad. Con el programa BORIS (Behavioral Observation Research Interactive Software), se cuantificaron los intervalos entre respiraciones (IER), los cambios en dirección, cohesión del grupo, y velocidad del nado de las toninas ante situaciones de cumplimiento y no cumplimiento de las reglas. El 98% de los EOT ($N= 323$) no cumplió con las pautas mencionadas, siendo la distancia el rubro menos respetado. En cuanto al comportamiento de las toninas los IER fueron significativamente más largos ($F= 3.57$, $p<0.05$) en situaciones de no cumplimiento (media= 33 seg.) y más cortos en situaciones de cumplimiento (media= 25 seg.); además los cambios de dirección y velocidad bajo condiciones de no cumplimiento fueron



significativamente mayores (Direc.: $X^2= 10.96$, $p<0.05$; Vel: $X^2= 6.3883$, $p<0.05$). Los resultados evidenciaron cambios en el comportamiento de los delfines cuando no se siguen las pautas de observación responsable, por lo que se recomiendan monitoreos continuos para definir posibles efectos a largo plazo. Además, es fundamental promover el seguimiento de los lineamientos para asegurar el bienestar de las toninas y la sustentabilidad de la práctica turística.

Non-compliance with the local guidelines for responsible bottlenose dolphin watching (*Tursiops truncatus*) in the Sian Ka'an Complex, Quintana Roo: What impact will it have on their behavior?

Dolphin-watching tours (*Tursiops truncatus*) are offered in the Mexican Caribbean, and although there are local guidelines for the responsible observation of dolphins, it is unknown if they are accomplished during the activity. Therefore, our objective was to evaluate compliance with these guidelines and investigate this practice's effect on dolphin behavior. From September to November 2021, we conducted boat-based surveys and flew a small quadcopter drone (DJI Mavic 2 Pro) to record tour boat interactions with bottlenose dolphins. The drone videos were analyzed to evaluate if the Tourist Watching Events (TWE) complied with the main items: observation time, distance to dolphins, number of vessels, and arrival and departure of the vessels at low speed. With the BORIS program (Behavioral Observation Research Interactive Software), the inter-breath intervals (IBI), the changes in direction, group cohesion, and swimming speed of dolphins in situations of compliance and non-compliance with the rules were quantified. Ninety-eight percent of the TWE ($N= 323$) did not comply with the guidelines, with distance being the least respected item. Regarding the behavior of the dolphins, the IER was significantly longer ($F= 3.57$, $p<0.05$) in situations of non-compliance (mean= 33 sec.) and shorter in situations of compliance (mean= 25 sec.). In addition, changes in direction and speed under non-compliance conditions were significantly higher (Direct.: $X^2= 10.96$, $p<0.05$; Speed: $X^2= 6.3883$, $p<0.05$). The results showed changes in the behavior of dolphins when the guidelines of responsible observation are not followed, so continuous monitoring is recommended to define possible long-term effects. Furthermore, it is essential to promote the use of the guidelines to ensure the well-being of the dolphins and the sustainability of the tourist practice.

**(50) Identificando la estructura social de los tursiones en la Ensenada de La Paz**

Citlali Cuevas Flores¹, Alejandro Gómez Gallardo Unzueta¹, Lorena Viloria Gómora¹, Sergio Martínez¹, Jorge Urbán¹, Eduardo Morteo²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.

²Laboratorio de Mamíferos Marinos (LabMMar, IIB-ICIMAP), Universidad Veracruzana, Veracruz.

La Ensenada de La Paz es una laguna costera ubicada en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Forma parte del hábitat de tursiones (*Tursiops truncatus*), especie gregaria que forma grupos determinados por factores socio-demográficos. Los tursiones son el componente principal en la riqueza de odontocetos en la zona, por lo que es importante actualizar el conocimiento de la especie y con ello generar herramientas útiles para su manejo y la conservación de su hábitat. El objetivo de este estudio fue identificar la estructura social de los tursiones en la Ensenada de La Paz, durante el periodo 2019-2021. Los datos se obtuvieron a través de navegaciones mensuales, registrándose el número de individuos y fotografiando sus aletas dorsales. La individualización se hizo mediante la técnica de foto-identificación con marcas únicas en sus aletas dorsales; se seleccionaron, calificaron y clasificaron las mejores fotografías por su(s) marca(s) característica(s). Una vez foto-identificados los delfines, se seleccionaron los individuos avistados al menos en cinco ocasiones durante el periodo de muestreo con el fin de evitar sesgos por individuos sub-muestreados. Con el programa Socprog 2.9 se obtuvieron los patrones de asociación entre los tursiones por medio de sus coeficientes de asociación (CDA) a través del índice de fuerza de asociación entre pares de individuos. Los tursiones conformaron una sociedad diferenciada ($0.38 \pm 0.11 \text{ DE}$), sus asociaciones fueron ocasionales ($\text{CDA}=0.23 \pm 0.07 \text{ DE}$). El análisis de conglomerados mostró que la sociedad de los delfines marcados se compone por cuatro grupos, con individuos asociados de manera regular a moderada ($\text{CDA}=0.41-0.61$) y cinco parejas de individuos con asociaciones fuertes ($\text{CDA} > 0.81$). Este trabajo redujo la brecha de información sobre los tursiones de la zona y exhibió la dinámica de sus grupos; estructura social, composición etaria y las asociaciones entre los delfines.

**Identifying the social structure of bottlenose dolphins in Ensenada de La Paz**

Ensenada de La Paz is a coastal lagoon located in La Paz Bay, Baja California Sur, Mexico. It is part of the habitat of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), a gregarious species that forms groups determined by socio-demographic factors. The bottlenose dolphins are the main component in the richness of odontocetes in the area, so it is important to update the knowledge of the species and thus generate useful tools for its management and the conservation of its habitat. This study aimed to identify the social structure of bottlenose dolphins in the Ensenada de La Paz, during the 2019-2021 period. Monthly navigations were conducted in which the number of individuals were registered, and their dorsal fins were photographed. Individualization was done by photo-identification based on the unique marks on their dorsal fins; the best photographs were selected, graded and ranked by their characteristic mark(s). Once the dolphins were photo-identified, the individuals that were sighted at least five times were selected for the social analyses, in order to avoid biases due to sub-sampled individuals. The association patterns were obtained with the Socprog 2.9 program by calculating their association coefficients (CDA), through the association strength index between pairs of individuals. The dolphins formed a differentiated society (0.38 ± 0.11 SD) and their associations were occasional (CDA= 0.23 ± 0.07 SD). The cluster analysis showed that the dolphin society is composed of four groups, with individuals associated in a regular to moderate manner (CDA=0.41-0.61) and five pairs of individuals showed strong associations (CDA > 0.81). This study, shortened the information gap of bottlenose dolphins in the area by evaluating their group dynamics; social structure, composition age, and the association between dolphins.



(51) Estructura social y parámetros migratorios de tursiones (*Tursiops truncatus*) en la Región Oriental de las Grandes Islas del Golfo de California

Gabriela Salazar-Sánchez¹, Héctor Pérez-Puig², Eduardo Morteo^{3,4}, Gisela Heckel¹

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.

²Centro de Estudios Culturales y Ecológicos Prescott College A. C., Sonora, México.

³Laboratorio de Mamíferos Marinos (LabMMar, IIB-ICIMAP), Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

⁴Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB), Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Especies sociales como las de la familia Delphinidae, comúnmente requieren estudios tanto demográficos como sociales para conocer la dinámica de la estructura de sus poblaciones y sus relaciones interindividuales a lo largo del tiempo. La población de tursiones (*Tursiops truncatus*) en la Región Oriental de las Grandes Islas del Golfo de California se estudió durante cuatro años (2009-2013) con el objetivo de caracterizar su demografía en términos de su estructura social y parámetros migratorios. El área de estudio (5 800 km²), se dividió en dos zonas (costera y oceánica), y a partir de datos de foto-identificación se calcularon los índices de asociación y estabilidad, así como el patrón de movimientos con el programa SOCOPROG 2.9. Se registraron 136 avistamientos en 147 navegaciones, diferenciando 1252 individuos. La curva de descubrimiento de nuevos individuos indicó una población abierta que no fue completamente identificada. Solo 40 individuos fueron recapturados en más de cuatro ocasiones y, aunque el 10% de los coeficientes de asociación (CoA) fueron muy altos (0.60-0.80), sus asociaciones no fueron distintas de un patrón aleatorio, ya que están sobreestimadas. Se observó un patrón de movimientos con mayor probabilidad de intercambio desde la zona oceánica hacia la costa. El análisis poblacional reveló la presencia constante de 18 individuos con una alta variabilidad (23.18 D.E.), en la que 8 individuos corresponden a la zona costera y 4 a la zona oceánica. En contraste con estudios previos, este trabajo encontró una numerosa población de tursiones (miles de individuos) altamente migratorios con una amplia distribución, así como una pequeña “comunidad núcleo”. Estos hallazgos constituyen



una importante referencia para futuras investigaciones sobre estructura poblacional y social de tursiones en esta parte del Golfo de California.

Social structure and migratory parameters of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Eastern Midriff Islands Region, Gulf of California

Social species such as those in the Delphinidae family commonly require both demographic and social studies to understand the dynamics of their population structure and interindividual relationships over time. The bottlenose dolphins population (*Tursiops truncatus*) in the Eastern Midriff Islands Region was studied for four years (2009-2013) in order to characterize their demography in terms of social structure and migratory parameters. The study area (5800 km^2) was divided into two zones (coastal and oceanic) and based on photo-identification data the association and stability indices were calculated, as well as the pattern of movements with the program SOCPROG 2.9. There were 136 sightings recorded during 147 surveys and a total of 1252 individuals were differentiated. The discovery curve of new individuals indicates an open population that was not fully identified. Only 40 individuals were recaptured on more than four occasions, and although the 10% coefficients of association (CoA) were very high (0.60-0.80), their associations were not different from a random pattern as they are overestimated. A pattern of movements with a high probability of exchange was observed from the oceanic zone to the coast. The population analysis revealed the constant presence of 18 individuals with high variability (23.18 S.D.), in which 8 individuals correspond to the coastal zone and 4 to the oceanic zone. In contrast to previous studies, this work found a large population of highly migratory bottlenose dolphins (thousands of individuals) with a wide distribution, as well as a small “core community”. These findings constitute an important reference for future research on the population and social structure of bottlenose dolphins in this part of the Gulf of California.



(52) Comportamiento y asociación de ballenas azul hembras en el Parque Nacional Bahía de Loreto, México

Cecilia Gómez de Santiago¹, Carlos Alberto López Montalvo¹, Augusto Montiel Castro², Sandra Smith Aguilar³, Diane Gendron¹

¹*Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional*

²*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma.*

³*Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México.*

El conocimiento sobre el comportamiento y los patrones de asociación de las poblaciones es un elemento fundamental para cualquier estrategia efectiva de manejo y conservación. En este trabajo, se explora la relación entre el estado reproductivo de hembras de ballena azul observadas en el Parque Nacional Bahía de Loreto (PNBL) entre 1988 y 2022 y sus patrones de actividad y asociación, con el fin de identificar si realizan actividades diferenciadas dentro del área y revelar características de su estructura social. Por medio de la técnica de inmunoensayo enzimático, usando kits comerciales, se cuantificaron metabolitos de progesterona en 37 muestras de heces de hembras adultas lo que permitió identificar a hembras gestantes ($\bar{x}=2188.7 \text{ ng.g}^{-1}$) y hembras en descanso ($\bar{x}=789.28 \text{ ng.g}^{-1}$), además de hembras categorizadas como lactantes por acompañar a una cría ($\bar{x}=1123.9 \text{ ng.g}^{-1}$). Con esta información se calcularon presupuestos de actividades provenientes de seguimientos focales de estas hembras, y se analizó la variación por estado reproductivo usando inferencia bayesiana. Las hembras gestantes y en descanso presentaron altas probabilidades (99% y 94%) de un mayor tiempo relativo dedicado en conductas de alimentación que las lactantes. Por otro lado, se construyeron 31 redes anuales de asociación a partir de observaciones focales de 160 hembras. Se usaron dos métricas de centralidad (grado e intermediación) para analizar el efecto del estado reproductivo sobre la posición en la red. Un análisis de inferencia bayesiana indicó que las gestantes tienen alta probabilidad de presentar centralidad por grado y por intermediación mayores que las lactantes (100%) y en descanso (99%). Se concluye de forma preliminar que el estado reproductivo es un factor que influye en el comportamiento y en las redes de



asociación de las hembras de ballena azul dentro del PNBL, lugar de reproducción, crianza y alimentación para esta especie.

Behavior and association of female blue whales in the Loreto Bay National Park, Mexico

Knowledge about the behavior and association patterns of populations is a fundamental element for any effective management and conservation strategy. In this project, we explore the relationship between the reproductive status of female blue whales observed in the Loreto Bay National Park (PNBL) between 1988 and 2022 with their activity and association patterns, to identify whether they performed differentiated activities in the area and revealed characteristics of their social structure. By means of the enzyme immunoassay technique, , progesterone metabolites were quantified in 37 fecal samples from adult females, which allowed the identification of pregnant females ($\bar{x}=2188.7 \text{ ng.g}^{-1}$) resting females ($\bar{x}=789.28 \text{ ng.g}^{-1}$), in addition to females categorized as lactating for accompanying a calf ($\bar{x}=1123.9 \text{ ng.g}^{-1}$). With this information, activity budgets from continuous focal follows of these females were calculated, and variation by reproductive states was analyzed using Bayesian inference. Pregnant and resting females presented high probabilities (99% and 94%) of a greater relative time dedicated to feeding behaviors than lactating ones. In relation to the social structure, 31 annual association networks were built from 160 females. Two centrality metrics (degree and betweenness) were used to analyze the effect of reproductive states on position in the network. A Bayesian inference analysis indicated that pregnant females have a high probability of presenting greater degree and betweenness than lactating (100%) and resting (99%) females. We preliminarily conclude that reproductive state is a factor that influences the behavior and association networks of female blue whales within the PNBL, a known nursing, breeding and feeding area for this species.

**(53) Comparación de la diversidad de comportamiento en tiempo libre de la tonina (*Tursiops truncatus*) y la tonina del Indo-Pacífico (*Tursiops aduncus*) bajo cuidado humano**

Juan Bacab¹, Raúl Díaz¹, Harold Villegas¹, Arturo Romero², Carlos Camarena³, Alberto Delgado-Estrella⁴

¹Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

²AQUADEMIA educación a profundidad SC, Playa del Carmen, Quintana Roo, México.

³Dolphinaris, Cancún, Quintana Roo, México.

⁴Facultad de Ciencias Naturales, UNACAR, Ciudad del Carmen, Campeche, México.

Un posible indicador de bienestar en los animales es la diversidad de comportamiento, cuando esta diversidad es alta, estaremos satisfaciendo las necesidades de conducta. De manera reciente, los estudios sobre diversidad de comportamiento se han llevado a cabo en toninas comunes (*Tursiops truncatus*) bajo cuidado humano, y no existe información al respecto publicada de la tonina del Indo-Pacífico (*Tursiops aduncus*). En este estudio se realizaron observaciones y registros de las conductas de una muestra de siete toninas comunes y siete toninas del Indo-Pacífico, utilizamos modelos lineales de efectos mixtos (GLMM) con el objetivo de comparar el comportamiento de las dos especies. Para las observaciones de tipo “solitario” hallamos diferencias significativas en las “vocalizaciones” ($P=0.0278$), en las observaciones en grupo encontramos diferencias significativas en los comportamientos “juego” ($P=0.0381$), “persecución” ($P=0.0121$) y “actividad con otros delfines” ($P=0.0262$). En las subcategorías de comportamiento hallamos diferencias en “Actividad solitaria: fondo” ($P=0.0094$), “Actividad solitaria: Espía fuera” ($P<0.001$), “Actividad con otros delfines: fondo” ($P=0.0465$) y “Actividad solitaria: Flotación” ($P<0.001$). Este estudio provee la primera comparación de comportamiento entre *Tursiops truncatus* y *Tursiops aduncus*. Se encontraron diferencias significativas en algunos comportamientos tanto a nivel de especie como de horario y observamos que *T. aduncus* es la especie con mayor frecuencia de juego comparado con *T. truncatus* en ambos horarios observados. Nuestros resultados sugieren que es necesario tomar en cuenta estas diferencias entre especies para proveer un programa de bienestar efectivo.



Comparison of the behavioral diversity in free time of the bottlenose (*Tursiops truncatus*) and the Indo-Pacific bottlenose (*Tursiops aduncus*) under human care

A possible indicator of welfare in animals is the behavioral diversity, when this diversity is high, we will be satisfying the behavioral needs. Recently, studies on behavioral diversity have been carried out on common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) under human care, and there is no published information about the Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*). In this study, observations and records of the behaviors of a sample of seven common bottlenose dolphins and seven Indo-Pacific bottlenose dolphins were made, we used linear mixed-effects models (GLMM) in order to compare the behavior of the two species. For the "solitary" type observations we found significant differences in the "vocalizations" ($P=0.0278$), in the group observations we found significant differences in the following behaviors: "play" ($P=0.0381$), "chasing" ($P=0.0121$) and "activity with other dolphins" ($P=0.0262$). In the behavioral subcategories we found differences in "Solitary activity: bottom" ($P=0.0094$), "Solitary activity: Spy hopping" ($P<0.001$), "Activity with other dolphins: bottom" ($P=0.0465$) and "Solitary activity: Floating" ($P<0.001$). This study provides the first behavioral comparison between *Tursiops truncatus* and *Tursiops aduncus*. Significant differences were found in some behaviors, both at the species and at the time level, and we observed that *T. aduncus* is the species with the highest play frequency compared to *T. truncatus* at both observed times. Our results suggest that it is necessary to consider these differences between species to provide an effective welfare program.

**(54) Disbiosis bacteriana y transformación precancerígena del epitelio genital del lobo marino de California**

Karina A. Acevedo-Whitehouse¹, Juan Carlos Pereida-Aguilar¹, Carlos Domínguez-Sánchez¹, Cecilia Barragán-Vargas¹, Roberto Álvarez Martínez²

¹*Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

²*Laboratorio de Biología Cuantitativa y Sistemas Complejos, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

Los cambios en el bacterioma pueden influenciar la transformación del epitelio. Esto está documentado para humanos, pero no para especies silvestres, sobre todo porque la incidencia de cáncer en fauna es baja. Una excepción es el lobo marino de California, especie en la que es común el carcinoma urogenital espontáneo. Esta patología se asocia con virus oncogénicos, altos niveles de PCBs y susceptibilidad genética. Aquí investigamos la relevancia de la composición del bacterioma genital de hembras adultas de lobo marino en función del estatus del epitelio genital. Colectamos muestras de epitelio genital de 33 hembras adultas capturadas en cuatro regiones ecológicas del Golfo de California. Mediante un análisis de secuenciación profunda por Illumina MiSeq, se amplificó el fragmento V3/V4 del gen 16SARNr para caracterizar el bacterioma, y se buscó la presencia de ADN de dos virus oncogénicos: OtHV-1 y ZcPV1. Mediante el criterio Bethesda se analizó el estatus citológico del tejido y se contabilizaron células inflamatorias y marcadores celulares de transformación precancerígena. Se detectaron 1,775 variantes de secuencias de amplicón (ASVs) en las muestras, de las que 26 conformaron el bacterioma central. Bacterias de las Clases Clostridia y Fusobacteriia se asociaron significativamente con inflamación crónica, transformación preoncogénica e infección por OtHV-1. Estas bacterias poseen factores de virulencia pre-oncogénica, estudiada en humanos y peces, pero proponemos que su relación con el cáncer en el lobo marino es más complejo que una causalidad directa por su presencia, dado que fueron parte del bacterioma central y participantes claves en las redes de co-ocurrencia que construimos. Es probable que sean cambios en la abundancia de estas bacterias que permiten un estado de disbiosis con



características ideales para la malignización. Este estudio es el primero en analizar la relación del bacterioma con la integridad epitelial de una especie silvestre.

Bacterial dysbiosis and precancerous transformación of the genital epithelium of the California sea lion

Changes in the bacteriome can influence epithelial transformation. This is known for humans, but not for wildlife, especially because the incidence of cancer is typically low. One exception is the California sea lion, a species that is prone to spontaneous urogenital carcinoma. This pathology is associated with oncogenic viruses, high levels of PCBs and genetic susceptibility. Here, we investigated the relevance of the composition of the genital bacteriome of adult female sea lions in regard to the status of the genital epithelium. We collected samples of genital epithelium from 33 adult females that were captured in four ecological regions within the Gulf of California. Using deep-sequencing by the Illumina MiSeq platform, we amplified the V3/V4 fragment of the gene 16SrRNA to characterize the bacteriome, and we searched for the presence of DNA from two oncogenic viruses: OtHV-1 y ZcPV1. Using the Bethesda criterium, we analyzed the cytological status of the tissue and counted inflammatory cells and cellular markers of precancerous transformation. We detected 1,775 amplicon sequence variants (ASVs) in the samples, of which 26 formed the core bacteriome. Bacteria of Classes Clostridia and Fusobacteriia were significantly associated with chronic inflammation, precancerous transformation and OtHV-1 infection. These bacteria have virulence factors for precancerous transformation, that have been studied in humans and fish, but we propose that their association with sea lion carcinoma is more complex than direct causality due to their presence, as they were part of the core bacteriome and were key players in co-occurrence networks that we built. It is likely that it is rather changes in the abundance of these bacteria that allow a state of dysbiosis with traits that are ideal for transformation. This study is the first to analyze the association of the bacteriome and epithelial integrity in a wild species.



(55) Variaciones adaptativas al protocolo estándar de rehabilitación de crías de manatí. ¿Podría ‘Pompeyo’ ser una historia de éxito?

Nataly Castelblanco-Martínez^{1,2,3}, Roberto Sánchez-Ockrucky⁴, Janneth A. Padilla-Saldívar⁵, Mildred F. Corona-Figueroa⁵, Natalia Garcés-Cuartas^{3, 6}, Yann Henaut⁵, Carlos A. Niño-Torres^{2,3}

¹Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.

²Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Quintana Roo, México.

³Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad, Quintana Roo, México.

⁴Dolphin Discovery

⁵El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, Quintana Roo, México.

⁶Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Argentina.

El proceso de rescate, rehabilitación y liberación de crías huérfanas de manatí es una estrategia fundamental para la recuperación de estos sirenios vulnerables. Los lineamientos de rehabilitación de crías han sido revisados y estandarizados en varios países, incluyendo México. Nuestro objetivo es describir el proceso de rehabilitación de una cría de manatí rescatada en el sur de Quintana Roo, compararlo con los protocolos estandarizados, y discutir la pertinencia de las modificaciones adaptativas que se llevaron a cabo con este individuo. En agosto 2021, ‘Pompeyo’, un macho huérfano de manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*), de aproximadamente 4 semanas de edad, fue rescatado por la red de varamientos del Estado con miras a su liberación. Debido a circunstancias particulares, se realizaron modificaciones a los protocolos estandarizados, entre las que resaltan: 1) No se llevó a cabo una fase inicial en alberca, el individuo se ha mantenido siempre en condiciones de semicautiverio en un encierro localizado en la Laguna Guerrero, lugar donde se pretende liberar; 2) se realizó un destete temprano (15 meses de edad); 3) como alimento nativo se le ofrecen algas locales (*Chara* sp. y *Batophora* sp.), en vez de pastos marinos o gramíneas; 4) se prepara para una liberación temprana (20 meses de edad). Hasta la fecha en que se escribe este resumen, el individuo ha presentado excelente estado de salud, crecimiento continuo, consumo de alimento nativo, y conductas adecuadas frente a los humanos. Aunque aún no podemos asegurar su completa adaptación al medio silvestre, consideramos que hasta el



momento ha sido un caso de rehabilitación exitoso. Recomendamos que los protocolos de rehabilitación sean flexibles y puedan ajustarse teniendo en cuenta la historia de vida, salud y temperamento del individuo, los recursos disponibles, y las características socioeconómicas y ecológicas del área de liberación.

Adaptive Variations to the Standard Manatee Calf Rehabilitation Protocol. Could 'Pompeyo' be a tale of success?

The process of rescuing, rehabilitating, and releasing orphaned manatee calves is a fundamental strategy for the recovery of these vulnerable Sirenians. The protocols of calf rehabilitation have been reviewed and standardized in several countries, including Mexico. Our objective is to describe the rehabilitation process of a rescued manatee calf in southern Quintana Roo, to compare it with standardized protocols, and to discuss the relevance of the adaptive modifications that were carried out with this individual. In August 2021, 'Pompeyo', an orphaned male Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*), approximately 4 weeks old, was rescued by the local stranding network aiming to his rehabilitation and further release. Due to particular circumstances, modifications were made to the standardized protocols, among which the following stand out: 1) An initial phase was not carried out in an artificial pool under controlled conditions of water quality and temperature: the individual has always been kept in a semi-captivity located in the Laguna de Guerrero, the place where it is intended to be released; 2) early weaning was performed (15 months of age); 3) local algae (*Chara* sp. and *Batophora* sp.) are offered as native food instead of sea grasses or grasses; 4) it is being prepared for an early release (20 months old). As of the date this abstract is written, the individual has showed excellent health, continuous growth, consumption of native food, and appropriate behavior towards humans. Although we cannot yet ensure its complete adaptation to the wild, we consider that up to now it has been a case of successful rehabilitation. We recommend that rehabilitation protocols be flexible and can be adjusted considering the individual's life history, health, and temperament; as well as available resources and socioeconomic / ecological characteristics of the release area.

**(56) Cuando los lobos perdieron los pelos: ¿una patología emergente del lobo fino de Guadalupe?**Ariadna A. Guzmán-Solís¹, Fernando R. Elorriaga-Verplancken², Karina A. Acevedo-Whitehouse¹

¹Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación. Unidad de Microbiología Básica y Aplicada. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

²Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

El síndrome alopecico se caracteriza por el adelgazamiento y pérdida del cabello. Este síndrome se ha reportado para osos polares, focas grises y lobos finos de Australia; sin embargo, no se tiene ningún registro para otáridos del Pacífico Oriental. En los últimos siete años se comenzaron a observar juveniles machos de lobo fino de Guadalupe, *Arctocephalus townsendi*, con alopecia durante monitoreos de la colonia del Archipiélago San Benito, México. Esta es una especie protegida por leyes mexicanas y su población está en estado de recuperación luego de considerarse extinta hace menos de 100 años. Por esto, es pertinente investigar la causa de alopecia, particularmente si pudiera reflejar un decline en la salud de los animales. Durante 2017 y 2018 se capturaron y colectaron muestras de 13 machos juveniles que tenían zonas sin pelaje en el cuello y abdomen. Se evaluó su salud mediante hemogramas diferenciales. Se encontró evidencia de eritrocitos atípicos, rastros de hemólisis, y eritrocitos con alteraciones pigmentarias. Se encontraron manchas nucleares tipo sombras de Gumprecht típicas de fragilidad linfocitaria asociado a alteraciones bioquímicas, y neutrófilos hipersegmentados indicativos de déficit nutricios. La ultraestructura del pelo fue revisada por microscopía electrónica de barrido y espectrometría de rayos X. Se encontró un marcado daño estructural del pelo primario, con pérdida de arquitectura y zonas horadadas. No se encontró evidencia de hongos dermatofitos ni bacterias asociadas al daño. Sugerimos que la alopecia tiene un origen metabólico, vinculado a estrés nutricional provocado por los cambios en la disponibilidad de alimento que resultan de las anomalías en la temperatura superficial del mar, que han impactado el Pacífico Oriental durante la última década. Este es el primer estudio de las posibles causas del síndrome alopecico en un otárido del Pacífico Oriental.

**When the fur seals lost their fur: an emerging pathology of Guadalupe fur seals?**

Alopecic syndrome is characterized by thinning and loss of hair. This syndrome has been reported in polar bears, gray seals, and Australian fur seals; however, there has been no similar observation for otariids from the Eastern Pacific. In the past seven years, cases of alopecia began to be observed in a few juvenile male Guadalupe fur seals, *Arctocephalus townsendi*, began to be observed with alopecia during routine surveys of the colony at San Benito Archipelago, Mexico. This species is protected by Mexican laws and its population is in a state of recovery after being declared extinct, less than 100 years ago. Thus, it is relevant to investigate the cause of alopecia, particularly if this condition could reflect a decline in the health of individuals. During 2017 and 2018, we captured and sampled fur and blood from 13 juvenile male fur seals that had alopecic patches on neck and abdomen. The health of these individuals was assessed by performing complete blood counts. Evidence of atypical erythrocytes, traces of haemolysis, and erythrocytes with altered pigmentation were detected. We found spots akin to Gumprecht shadows, associated with biochemical alterations and lymphocyte fragility, and hypersegmented neutrophils indicative of nutritional deficiencies. The ultrastructure of the hair was examined by scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray spectrometry found marked structural damage to the primary hair, loss of architecture and perforated areas. We found no evidence of dermatophyte fungi or bacteria associated with the damaged hair. The alopecia is likely to have a metabolic origin, linked to nutritional stress from changes in food availability that are associated with sea surface temperature anomalies that have been increasingly observed in the Eastern Pacific over the past decade. This is the first study regarding the probable causes of alopecic syndrome in an otariid in the Eastern Pacific.



**(57) Diversidad de fenotipos de enterobacterias y resistencia a antibióticos en cepas de *E. coli*
aisladas del tracto entérico de crías de lobo marino de California**

Juan José Hernández-Martínez¹, Karina A. Acevedo-Whitehouse²

¹Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur,
México.

²Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica
y Aplicada. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

La resistencia a antibióticos (RA) es un problema de salud pública mundial pero se sabe poco sobre el impacto de la antropización sobre la RA en especies centinelas. Nosotros investigamos la diversidad y la RA de enterobacterias aisladas del recto de crías de lobo marino de California muestreadas en dos colonias: una, más cerca de la urbanización y con fuerte presencia de turismo, en la lobera de Isla Espíritu Santo (IES), y una alejada de asentamientos urbanos, en el Archipiélago de San Benito (ASB). De acuerdo con la teoría de dilución, se esperaría menor diversidad y mayor RA en enterobacterias de crías de la lobera con mayor antropización. En cada lobera se capturaron 27 crías durante verano de 2016, y se les realizaron hisopados rectales que fueron preservados en medio Stuart. Se realizaron cultivos en medio MacConkey para aislar cepas de enterobacterias, que fueron caracterizadas bioquímica y morfológicamente. Se determinó el perfil de susceptibilidad a 20 antibióticos de 12 cepas de *E. coli* por cada lobera. La diversidad de enterobacterias en crías de IES fue menor (Simpson=0.29, Shannon=0.82) que la de crías de ASB (Simpson=0.75, Shannon=2.4). Todas las crías tenían al menos una cepa resistente a al menos un antibiótico. Se identificaron cepas resistentes a 10 antibióticos y la resistencia a amoxicilina fue mayor en cepas aisladas de crías de IES que ASB (GLM, p=0.009). Se encontraron cepas resistentes a aztreonam en crías de ASB. Este antibiótico no se utiliza en México, lo que implica exposición a aguas costeras provenientes de los Estados Unidos. Las cepas aisladas de crías macho presentaron mayor resistencia a ceftazidima que las de hembras (P=0.048). Este estudio constituye la primera evidencia de que las enterobacterias cultivables de crías de lobo marino de California pueden reflejar la transferencia de RA desde otras regiones hacia aguas mexicanas.



Enterobacterial phenotype diversity and antibiotic resistance in *E. coli* strains isolated from the enteric tract of California sea lion pups

Antibiotic resistance (AR) is a global public health problem, although there is still limited knowledge about the impact on anthropization on AR of sentinel species. We investigated the diversity and AR of enteric bacteria that were isolated from the rectum of California sea lion pups sampled at two colonies: one, close to urban settlements and with high numbers of tourists, in the rookery of Espiritu Santo Island (ESI), and one removed form urban settlements, located in the San Benito Archipelago (SBA). According to the dilution theory, we expected lower diversity and higher AR in enteric bacteria from pups belonging to the rookery with highest anthropization. At each site we captured 27 pups born during 2016, and collected rectal swabs that were preserved in Stuart transport media. The samples were cultured in MacConkey medium to isolate enteric bacteria, which were characterized biochemically and morphologically. The AR profile for 20 antibiotics was examined for 12 *E. coli* strains per colony. Bacterial diversity was lower for pups from ESI (Simpson=0.29, Shannon=0.82) than for pups from ASB (Simpson=0.75, Shannon=2.4). All pups had at least one strain that was resistant to at least one antibiotic. We detected resistance to 10 antibiotics and resistance to amoxicillin was higher in strains isolated from pups from ESI than from SBA (GLM, p=0.009). We found strains that were resistant to aztreonam that had been isolated from pups from SBA. This antibiotic is not used in Mexico, implying exposure to coastal waters originating in the United States. The strains isolated from male pups had higher resistance to ceftazidime than those of female pups (P=0.048). Our study is the first to evidence that culturable enteric bacteria isolated from sea lion pups can reflect AR transference from other areas towards Mexican waters.

**(58) La Mancha trajo peludos de mala calidad: importancia del MHC-DRB para la
susceptibilidad a patógenos en crías de lobo marino de California**Verónica Torres Solórzano¹, Karina Acevedo Whitehouse¹¹Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

La respuesta inmune es sensible a los calentamientos inusuales. Este trabajo exploró la relación entre clima, inmunogénica y susceptibilidad a patógenos. Se usó como modelo de estudio al lobo marino de California (LMC), quien habita la costa del Pacífico nororiental, donde se han registrado anomalías climáticas que limitan la disponibilidad de alimentos y la supervivencia. Hipotetizamos que la diversidad de los genes MHC-DRB, claves para la presentación de antígenos, varía de acuerdo a la temperatura superficial del mar, y esto, a su vez, cambia la susceptibilidad a patógenos, de forma diferencial entre sexos, al ser una especie dimórfica. Se cuantificó la diversidad del MHC-DRB en 165 cachorros de LMC nacidas en Benito del Oeste entre 2014 y 2019. Se determinó la presencia de seis patógenos y se calculó la condición corporal como indicador de reservas energéticas. Se registró la anomalía en la temperatura superficial del mar (ATSM) en cuatro períodos de la gestación. Se construyeron modelos generalizados lineales para desafiar las hipótesis planteadas. La diversidad constitutiva del MHC-DRB de las crías fue menor al incrementar la ATSM, sugiriendo que en esas condiciones ambientales los adultos con mayor variabilidad genética fueron desplazados por individuos con menor diversidad. También, la diversidad expresada del MHC-DRB cambió de acuerdo a la ATSM, lo que sugiere una remodelación epigenética por la vulnerabilidad a los factores ambientales maternos de los que dependen las crías para su alimentación y supervivencia. Además, las reservas energéticas de los cachorros se asociaron con el número de genes del MHC-DRB expresados, lo que refleja el costo alto de implementar respuestas inmunes. La presencia de los patógenos fue influenciada por la diversidad MHC-DRB, y por la presencia de genes específicos, de forma diferente entre sexos, lo que sugiere que existe dimorfismo sexual inmune neonatal en esta especie. Nuestro estudio muestra el impacto del clima en la conformación del MHC y su importancia en la susceptibilidad a patógenos de forma diferencial entre sexos. Este es el primer



estudio que examina aspectos de inmunogenética de un mamífero marino en un contexto de historia de vida temprana y cambios ambientales.

La Mancha brought poor quality fury: Importance of MHC-DRB for pathogen susceptibility in California sea lion pups

The immune response is sensitive to unusual heating. This work explored the relationship between climate, immunogenicity and susceptibility to pathogens. The California sea lion (LMC), which inhabits the northeastern Pacific coast, where climatic anomalies have been recorded that limit food availability and survival, was used as a study model. We hypothesize that the diversity of MHC-DRB genes, key for antigen presentation, varies according to sea surface temperature, and this, in turn, changes susceptibility to pathogens, differentially between sexes, as it is a dimorphic species. The diversity of the MHC-DRB was quantified in 165 CML pups born in Benito del Oeste between 2014 and 2019. The presence of six pathogens was determined and body condition was calculated as an indicator of energy reserves. The anomaly in the sea surface temperature (ATSM) was recorded in four periods of gestation. Generalized linear models were built to challenge the proposed hypotheses. The constitutive diversity of the MHC-DRB of the pups was lower with increasing ATSM, suggesting that in these environmental conditions the adults with greater genetic variability were displaced by individuals with less diversity. Also, the expressed diversity of the MHC-DRB changed according to the ATSM, suggesting an epigenetic remodeling due to vulnerability to maternal environmental factors on which the offspring depend for their feeding and survival. Furthermore, pup energy reserves were associated with the number of MHC-DRB genes expressed, reflecting the high cost of implementing immune responses. The presence of the pathogens was influenced by the MHC-DRB diversity, and by the presence of specific genes, differently between sexes, which suggests that there is neonatal immune sexual dimorphism in this species. Our study shows the impact of climate on the conformation of the MHC and its importance in the susceptibility to pathogens in a differential way between sexes. This is the first study to examine aspects of marine mammal immunogenetics in the context of early life history and environmental changes.



(59) Condición de la piel y lesiones cutáneas en *Ziphius cavirostris* y *Mesoplodon peruvianus* del Pacífico Mexicano y aguas del sur de California

Mario A. Onofre-Díaz^{1*}, Christian D. Ortega-Ortiz², Gustavo Cárdenas-Hinojosa³, Rodrigo Huerta-Patiño^{4,5}, Erin Falcone⁶, Jennifer S. Trickey⁷, Koen van Waerebeek⁸, Marie-Françoise van Bressem⁸.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila, México.

²Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Campus El Naranjo, Manzanillo, Colima, México. ³Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ensenada, Baja California, México.

⁴Proyecto de Investigación de Zifido de Cuvier y otros Cetáceos de Isla Guadalupe, Ensenada, Baja California, México. ⁵Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México. ⁶Marine Ecology and Telemetry Research, Seabeck, Washington, USA. ⁷Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, La Jolla, CA, USA. ⁸Cetacean Conservation Medicine Group (CMED-CEPEC), Museo de Delfines, Pucusana, Perú. *Current affiliation: Immune Plasticity and Conservation Physiology Laboratory, Basic and Applied Microbiology Unit, Autonomous University of Queretaro, Queretaro, Mexico.

La ecología y las amenazas a la salud de las ballenas picudas (Ziphiidae) poco se ha estudiado. En América se han reportado lesiones e infecciones dérmicas en odontocetos que visitan áreas con actividad antropogénica alta. Sin embargo, la obtención de muestras de tejido no es una actividad viable. La foto-identificación se ha utilizado para el estudio de lesiones cutáneas en odontocetos. Por ello, el objetivo fue examinar fotografías de 53 *Ziphius cavirostris* foto-identificados de Isla Guadalupe y aguas del sur de California, y un *Mesoplodon peruvianus* del Pacífico Central Mexicano para evaluar las condiciones de su piel. Los individuos fueron vistos entre 2015 y 2021. Las imágenes se clasificaron según su calidad visual y porción corporal expuesta del organismo. Se utilizaron fotografías de buena y regular calidad para describir lesiones, y diagnosticarlas de acuerdo con los reportes de la literatura. La gravedad de las lesiones se estimó por su cobertura corporal. Se calculó la prevalencia de lesiones con 95% IC, y se evaluaron diferencias entre animales sexados de Isla Guadalupe. Todos los individuos de esta zona presentaron cicatrices por mordedura de tiburón cigarro, con una tasa de adquisición estimada de 0.56



cicatrices por año. Las cicatrices lineales también estuvieron presentes en todos los individuos, pero con una cobertura mayor en los machos. Se diagnosticó una cicatriz de interacción con artes de pesca en un *Z. cavirostris* de Isla Guadalupe, y cuatro ballenas presentaron amputación parcial de la aleta dorsal por causa indeterminada. Se reporta por primera vez *Pennella balaenopterae* infestando a un *Z. cavirostris* del Pacífico Noreste, y la presunta enfermedad de la piel de tatuaje en un *Z. cavirostris* y un *M. peruvianus*. Este estudio otorga las bases para futuras investigaciones sobre las amenazas a la salud y epidemiología de afecciones cutáneas de ballenas picudas en el Pacífico Noroeste.

Cutaneous conditions and injuries in *Ziphius cavirostris* and *Mesoplodon peruvianus* from Mexican Pacific and southern California waters

The ecology and health threats of beaked whales (Ziphiidae) have not been fully studied. In the Pacific coasts of the Americas, lesions and skin diseases have been reported in odontocetes that visit highly anthropogenic-impacted areas. However, collecting biopsies to determine a diagnosis is not viable. Hence, photoidentification has been used to study cutaneous lesions in odontocetes. The aim of this study was to examine photographs of 53 *Ziphius cavirostris* from Guadalupe Island and Southern California waters, and a *Mesoplodon peruvianus* from Mexican Central Pacific to evaluate their skin conditions. All individuals were sighted from 2015 to 2021. Images were rated according to their visual quality and exposed part of the body. Good and fair quality photos were used to describe lesions, and diagnoses were assigned according to reports in literature. Severity of lesions was estimated by their visible body coverage. Prevalence of cutaneous conditions, with a 95% confidence interval, and differences among a sexed subset of data of whales were calculated for individuals off Guadalupe Island. All animals in this region displayed cookie-cutter shark bite scars, with an estimated acquisition rate of 0.56 new scars per year. Linear scars were also present in all individuals, but only males had high-density linear scars. A presumed fisheries-interaction scar was diagnosed in one *Z. cavirostris* from Guadalupe Island, and four whales presented partial amputation of dorsal fin of undetermined cause. This is the first-ever report of *Pennella balaenopterae* infesting *Z. cavirostris* in the Northeastern Pacific, and the first report of tattoo skin disease-like for *Z. cavirostris* and *M. peruvianus* in the zone. This study provides bases for future investigations about health and epidemiology of cutaneous conditions of beaked whales in the Northeastern Pacific.



**(60) Caracterización fenotípica de enterobacterias de crías de elefante marino del Norte
(*Mirounga angustirostris*) nacidas en el Archipiélago de San Benito**

María Fernanda Félix Huergo¹, Karina A. Acevedo-Whitehouse¹

¹Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

A la comunidad de microorganismos que encontramos en el interior o exterior de otro organismo le conocemos como microbioma. Estudiar el microbioma de especies silvestres nos puede brindar información para comprender el estado de salud y estados de disbiosis, que pueden llevar a enfermedad. Caracterizar fenotípicamente a las bacterias que conforman a este microbioma puede brindar información de relevancia para el manejo y conservación de las especies silvestres. Una de sus aplicaciones es la identificación de bacterias viables o cultivables para realizar desafíos in vitro con antibióticos, elemento clave para entender la exposición de estos organismos a antibióticos en los ambientes naturales. En este trabajo se caracterizó fenotípicamente a las enterobacterias de 26 crías de elefante marino del Norte, *Mirounga angustirostris*, colectadas durante el 2022 en el Archipiélago de San Benito, Baja California (28.3036° N, -115.5887° W). Las bacterias fueron preservadas en medio de transporte Stuart y cultivadas en agar McConkey para su posterior aislamiento y caracterización morfológica y bioquímica. Los morfotipos se describieron tomando en cuenta características de las colonias bacterianas, como forma, tamaño, consistencia, superficie y color, conteos de unidades formadoras de colonias (UFC), tinción de Gram, pruebas bioquímicas de catalasa, oxidasa e indol. Todos los morfotipos encontrados fueron Gram negativas, 83.3% fueron catalasa positivo, 37.5% oxidasa positivo, 91.6% motilidad positivos, 12.5% ornitina positivos, , y 79.16% indol positivos. En los morfotipos aislados y caracterizados se realizarán antibiogramas y pruebas genéticas para identificar los genes responsables de la resistencia e identificar su origen, lo cuál será información relevante para el manejo de la especie. Este es el primer estudio de caracterización fenotípica de enterobacterias cultivables aisladas de crías de elefante marino del Norte.



Phenotypic characterization of enteric bacteria isolated from Northern elephant seal (*Mirounga angustirostris*) pups born in the San Benito Archipelago

The community of microorganisms that reside in another organism is known as microbiome. Studying the microbiome of wildlife species can provide information about their health status, and potential dysbiosis that can lead to sickness. A phenotypic characterization of the bacteria that belong to the microbiome can give us relevant information for the management and conservation of wild species. One of the applications of this characterization is the identification of viable or culturable bacteria to later perform in vitro challenges with antibiotics, a key element to understand the exposure of these organisms to antibiotics in natural environments. In this research, we characterized the enterobacteria of 26 northern elephant seal pups, *Mirounga angustirostris*, collected during 2022 in the San Benito Archipelago, Baja California (28.3036° N, -115.5887° W). The bacteria were preserved in Stuart transport medium and cultured on McConkey agar for their subsequent isolation and morphological and biochemical characterization. Morphotypes were described based on characteristics of bacterial colonies, such as shape, size, consistency, surface, and color, colony-forming unit (CFU) counts, Gram staining, and catalase, oxidase, and indole biochemical tests. All the morphotypes found were Gram negative, 83.3% were catalase positive, 37.5% were oxidase positive, 91.6% exhibited motility, 12.5% were ornithine positive, and 79.16% were indole positive. Antibiograms and genetic tests will be carried out in the isolated and characterized morphotypes to identify the genes responsible for resistance and to identify their origin. This will provide relevant information for the management of the species. Ours is the first phenotypic characterization study of culturable enterobacteria isolated from the northern elephant seal pups.

**(61) Asimetría fluctuante y salud de crías de lobo marino de California: un enfoque biogeográfico**

Brandon García-Álvarez, Karina Acevedo-Whitehouse

*Laboratorio de Ecoinmunología y Fisiología de la Conservación. Facultad de Ciencias Naturales.**Universidad Autónoma de Querétaro*

La asimetría fluctuante es una medida que determina las diferencias morfológicas entre los lados derecho e izquierdo de organismos bilaterales. Una mayor asimetría en los individuos de una población se ha asociado con menor heterocigosidad, menor eficacia biológica y menor resistencia ante estresores ambientales, incluyendo parásitos y patógenos. Utilizando este enfoque, se realizó una comparación del índice de asimetría fluctuante (IAF) en crías del lobo marino de California (*Zalophus californianus*) y parámetros de condición y salud de cada individuo. Las crías fueron capturadas durante un crucero de investigación a loberas reproductivas de cuatro regiones ecológicas del Golfo de California durante verano de 2020. Se tomaron fotografías de las aletas caudales de cada individuo, utilizando una escala para su procesamiento digital en ImageJ. Se utilizaron como parámetro para el IAF: largo y ancho de las aletas, largo de los dedos y ángulo de curvatura. Se construyeron modelos lineales generalizados para analizar los datos. Se observaron diferencias significativas entre islas y el sexo en los IAF con los parámetros de ancho y largo de las aletas (GLM; $p=1 \times 10^{-5}$, $p=0.002$, respectivamente). No hubo diferencias significativas en los IAF con el ángulo de curvatura de los dedos (GLM; $p>0.05$). Se encontraron diferencias significativas entre islas en la longitud de los 3 primeros dedos (GLM; $F_{d1} p=0.0001$, $F_{d2} p=0.019$, $F_{d3} p=0.023$). No se asociaron las variables clínico-nutricias a los IAF. Tampoco se asociaron a la longitud, capa de grasa y diámetro. Es el primer estudio que evalúa IAF en lobo marino de California. Se desconoce la relevancia biológica, aunque no se desacredita dado el uso constante de las aletas caudales para el nado de los lobos marinos. Se espera evaluar en el futuro los IAF de *Z. californianus* respecto a otros parámetros de salud y de relevancia ecológica.

**Fluctuating asymmetry and health of California sea lion pups: a biogeographic approach**

Fluctuating asymmetry is an index which determines morphological differences between right and left sides in bilateral organisms. An individual has certain potential to develop a symmetric phenotype. Asymmetry in populations has been associated with lower heterozygosity, lower biological fitness and less resistance against environmental stress, including parasites and pathogens. Using this scope, a comparison between fluctuating asymmetry index (FAI) in California sea lion (*Zalophus californianus*) pups and health and body parameters from each individual was held. Pups were captured during an investigation field trip to reproductive sites in four islands of California's Gulf during summer of 2020. Hind flippers from each individual were photographed with a scale for later processing in ImageJ. Length and width from left and right hind flippers, length from each finger and the angle of the curvature of each hind flipper were used as parameters for the FAI analysis. We built generalized linear models to analyze the data. Significant differences were observed between islands and sex in the FAI with length and width parameters (GLM; $p=1\times 10^{-5}$, $p=0.002$). There were no statistical differences between FAI using curvature parameter (GLM; $p>0.05$). Significant differences were found between islands in the FAI of the three first fingers' length (GLM; $Fd1\ p=0.0001$, $Fd2\ p=0.019$, $Fd3\ p=0.023$). Nutritional and clinical parameters weren't correlated with the FAIs, neither total length, body fat nor diameter of the pups. Biological relevance of the FAI in the hind flippers is still unknown, since it is the first time that such index is evaluated in California sea lion. However, it must not be discarded since hind flippers are important for locomotion in water. Further studies should focus on evaluating FAI against other health or ecological parameters.



(62) Impacto de las anomalías climáticas en la salud e inmunidad del lobo marino de California

Carla Cadena-Valdivia¹, Y.V. Saenz-Aguilar², O.P. García³, M.E. Queijeiro-Bolaños⁴, F. Guerrero-de la Rosa¹, Karina A. Acevedo-Whitehouse¹

¹*Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

²*Acuicultura Sustentable, Universidad Tecnológica del Mar de Tamaulipas Bicentenario, Tamaulipas, México.*

³*Laboratorio de Nutrición Humana. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

⁴*Laboratorio de Ecología Vegetal. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.*

El aumento en la temperatura superficial del mar (TSM) ha afectado la cadena trófica marina, incluyendo a depredadores tope de hábitos costeros, como el lobo marino de California (LMC). Se cree que el incremento en las anomalías en la TSM (aTSM) provoca la disminución en la productividad primaria en las zonas de alimentación de las madres, provocando modificaciones en la cantidad y calidad de la leche para las crías. De hecho, existe evidencia de desnutrición en las crías de esta especie nacidas durante eventos de temperatura anómala. Nosotros evaluamos el efecto de la aTSM sobre parámetros fisiológicos, corporales y de salud de crías de LMC, utilizando muestras colectadas entre 2012 y 2020 en colonias del Golfo de California y el Archipiélago de San Benito. Se calculó la condición corporal de las crías como indicador de las reservas energéticas; se contaron los leucocitos circulantes buscando indicadores de desnutrición, y se determinó la inhibición sérica de *E. coli* de las crías mediante ensayos *ex vivo*, como un indicador de su competencia inmune innata. Finalmente, se determinó la aTSM presente en los 100 km alrededor de cada colonia reproductiva. El aumento en la aTSM durante todas las etapas de la gestación y durante el nacimiento de las crías se asoció a una menor condición corporal (GLM, $p<0.05$). La leucocitosis diferencial fue explicada por la aTSM (GLM, $p<0.05$) y entre mayor era la condición corporal de las crías, más pronunciada era la inhibición bacteriana (GLM, $p<0.05$). Se observó



una disminución en habilidad de inhibición conforme aumentaron las aTSM a lo largo de los años. Con base en los resultados, se propone que los parámetros clínico-fisiológicos estudiados podrían utilizarse como indicadores de cambios ambientales ecosistémicos, facilitando los monitoreos oportunos en especies centinelas costeras.

Impact of climatic anomalies on the health and immunity of the California sea lion

The increase in sea surface temperature (SST) has affected the marine food chain, including top predators with coastal habits, such as the California sea lion (CSL). It is believed that the increase in SST anomalies causes a decrease in primary productivity in the feeding areas of the mothers, causing changes in the quantity and quality of milk for their pups. In fact, there is evidence of malnutrition in pups of this species born during abnormal temperature events. We evaluated the effect of SST anomalies on physiological, body and health parameters of CSL pups, using samples collected between 2012 and 2020 in colonies in the Gulf of California and the San Benito Archipelago. The body condition of the pups was calculated as an indicator of energy reserves; circulating leukocytes were counted, looking for indicators of malnutrition and the serum inhibition of *E. coli* of the pups was determined by *ex vivo* assays, as an indicator of their innate immune competence. Finally, we determined the SST anomalies present in the 100 km around each reproductive colony. The increase in SST anomalies during all stages of gestation and during the birth of the pups was associated with lower body condition (GLM, $p<0.05$). Differential leukocytosis was explained by SST anomalies (GLM, $p<0.05$) and the higher the body condition of the pups, the more pronounced was the bacterial inhibition (GLM, $p<0.05$). A decrease in inhibition ability was observed as SST anomalies increased over the years. Based on the results, it is proposed that the clinical-physiological parameters studied could be used as indicators of ecosystem environmental changes, facilitating timely monitoring in coastal sentinel species.



(63) ¿Qué nos dice el bacterioma entérico sobre la salud del elefante marino del Norte durante su ayuno neonatal?

Yara Suhan Juárez-Campusano¹, Olga Patricia García-Obregón², Karina Acevedo-Whitehouse¹

¹Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

²Laboratorio de Nutrición Clínica, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

El bacterioma entérico es fundamental para la fisiología y salud del hospedero, por lo cual es importante comprender su dinámica y establecimiento temprano. Para los mamíferos, el primer contacto de los microorganismos con el epitelio ocurre en el canal vaginal durante el parto. Pese a estar bien estudiado en el humano, existe escasa información para mamíferos silvestres. Las crías del elefante marino del Norte (*Mirounga angustirostris*, EMN) son un modelo idóneo para estudiar este proceso, debido a que solo consumen leche materna durante ~28 días antes del destete brusco (t_1) y un ayuno (t_2) largo. Se sabe que hay diferencias inter-sexo en el bacterioma entérico entre t_1 y t_2 , lo que sugiere que la colonización varía, posiblemente asociado a tolerancia inmune. Aquí, investigamos la relación de parámetros nutricios y de salud en crías de EMN durante t_1 y t_2 y la relación con el bacterioma entérico. Extrajimos ADN del epitelio rectal de crías nacidas en 2019 en el Archipiélago de San Benito. Secuenciamos el fragmento V3/V4 del gen 16S ARNr bacteriano mediante ASVs y cuantificamos niveles séricos de albúmina, colesterol, creatinina, glucosa, proteínas totales, triglicéridos y bilirrubina. Se determinó la condición corporal, morfometría y biometría hemática como indicadores de salud. Las phyla de mayor representación en las muestras fueron Firmicutes y Bacteroidetes, en t_1 y t_2 . La albúmina, creatinina, y la longitud total variaron entre etapas, particularmente en los machos las diferencias fueron marcadas (Mann-Whitney test, $p < 0.05$). Los parámetros nutricios y de salud se relacionaron con la abundancia de familias de ASVs (GLMs con interacciones de 3 grado, $p < 0.05$), y se vinculan a procesos metabólicos previamente descritos, mientras que otras asociaciones son novedosas. Este es el primer estudio en



explorar la relación del bacterioma entérico con parámetros clínico-nutricios y de salud de un mamífero marino en vida libre.

What does the enteric bacteriome tell us about the health of the northern elephant seal during its neonatal fasting?

The enteric bacteriome is fundamental for the physiology and health of hosts, so it is important understand its dynamics and early establishment. For mammals, the first contact between microorganisms and the hosts' epithelium occurs in the vaginal channel during birth. Despite many studies conducted on humans, there is little information about this process in wild mammals. Northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*, NES) pups are an ideal model to investigate this process, because they consume only breast milk for ~28 days before abrupt weaning (t_1) and have a long fasting period (t_2). We know that there are intersex differences in the enteric bacteriome between t_1 and t_2 , suggesting different colonization, possibly associated to immune tolerance. Here, we researched the relationship of biochemical parameters relevant to nutritional status and health of NES pups during t_1 and t_2 , and we inspected their association with the members of the enteric bacteriome. To do this, we extracted DNA from rectal swabs of pups born in 2019 at the Archipelago of San Benito. We used Illumina MiSeq to sequence the V3/V4 region of the 16S ARNr gene and used ASVs to characterize the bacteriome. We quantified blood serum levels of albumin, cholesterol, creatinine, glucose, total proteins, triglycerides, and bilirubin for each pup. We determined body condition, morphometry, and full blood counts as health indicators. The phyla with highest prevalence in the rectal samples were Firmicutes and Bacteroidetes, in t_1 and t_2 . Albumin, creatinine, and total length were different between stages, particularly in males (Mann-Whitney test, $p<0.05$). Nutritional and health parameters were related to the abundance of ASVs families (GLMs with 3 grade interactions, $p<0.05$), and they were linked to some metabolic process previously described, while other associations were novel. This is the first study to investigate the associations of the neonatal enteric bacteriome and clinical and biochemical parameters indicative of health status of a wild marine mammal.

**(64) Varamiento masivo de orcas pigmeas (*Feresa attenuata*) en Yucatán, México**Raúl E. Díaz-Gamboa¹, Arturo Hernández Olascoaga¹

¹Departamento de Biología Marina, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Los varamientos de mamíferos marinos son una gran fuente de información valiosa y potencialmente única para conocer aspectos clave de su biología y ecología, así como para definir causas de mortalidad y gestionar estrategias de conservación. Los varamientos masivos se consideran eventos raros a nivel mundial y solamente se han registrado pocas especies de cetáceos en ellos. En este estudio se analiza el varamiento masivo orcas pigmeas en la costa de Yucatán desde su acontecimiento, atención y necropsia. El varamiento ocurrió en marzo de 2022 entre las localidades de Chicxulub y Dzilam Bravo, Yucatán, dos ejemplares vararon vivos y fueron trasladados a una piscina con agua de mar para su atención. Se les adaptó una camilla ya que su flotabilidad estuvo comprometida. Se intentó su liberación en mar abierto pero no fue exitosa y debido a su mal estado de salud no se recomendó la rehabilitación, y ambos murieron dos días después. El tercer organismo varó muerto. La evaluación y necropsia de los tres ejemplares concluyó que se trataba de organismos geriatras con índices de senilidad y con una afección severa en el tracto respiratorio. Los estómagos se encontraron vacíos y se observaron múltiples ulceraciones gástricas con bordes necróticos sugiriendo la falta de alimentación por un tiempo prolongado antes de varar. En todos los organismos se observaron múltiples cicatrices de interacción con el tiburón cigarro, que son comunes en aguas oceánicas del Golfo de México, y en el tercer ejemplar se presentaron marcas de mordidas, presumiblemente realizadas por un tiburón grande. Todos los individuos se encontraron parasitados con miles de gusanos del grupo de los céstodos en estómago e intestinos (prevalencia = 100%), mientras una gran cantidad de nemátodos se observaron en los pulmones (prevalencia = 66.66%). En México, aún falta mucho para poder aplicar eutanasia a mamíferos marinos.

**Mass stranding of pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in Yucatan, Mexico**

Marine mammal strandings are a great source of valuable and potentially unique information to learn key aspects of their biology and ecology, as well as to define causes of mortality and manage conservation strategies. Mass strandings are considered rare events worldwide and only a few species of cetaceans have been recorded in them. This study analyzes the mass stranding pygmy of killer whales on the Yucatan coast, care and necropsy. The stranding occurred in March 2022 between the ports of Chicxulub and Dzilam Bravo, Yucatan. Two specimens were stranded alive and were transferred to a seawater pool for treatment. A stretcher was adapted for them since their buoyancy was compromised. Their release into the open sea was attempted but was unsuccessful and rehabilitation was not recommended due to their poor health, and both died two days later. The third organism stranded dead. The evaluation and necropsy of the three specimens concluded that they were geriatric organisms with senility indices and with a severe condition in the respiratory tract. The stomachs were empty and multiple gastric ulcerations with necrotic edges were observed, suggesting a prolonged lack of food before stranding. In all organisms were observed multiple interaction scars with the cookie cutter shark, which are common in oceanic waters of the Gulf of Mexico, and in the third specimen there were bite marks, presumably made by a large shark. All the individuals were found parasitized with thousands of worms belonging to the Cestoda group in the stomach and intestines (prevalence = 100%), while a large number of nematodes were observed in the lungs (prevalence = 66.66%). In Mexico, there is still a long way to go before euthanasia can be applied to marine mammals.

**(65) Helmintofauna de los cetáceos *Kogia breviceps* y *Stenella longirostris* varados en la costa sur
del Golfo de México**Arturo Hernández-Olascoaga¹, Sergio Guillén-Hernández¹, Raúl E. Díaz-Gamboa¹

¹Departamento de Biología Marina, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Los varamientos de cetáceos constituyen un gran recurso de información científica para diferentes áreas del conocimiento, como la parasitología. Un aspecto clave, es describir los parásitos que los afectan y que a su vez pueden contribuir a comprender la historia de vida de sus hospederos, sus hábitos alimenticios y rutas migratorias. El cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*) y el delfín tornillo (*Stenella longirostris*) se distribuyen en aguas de la región tropical, incluidas aguas mexicanas del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. En este trabajo se examinaron parasitológicamente 8 cetáceos (5 de *K. breviceps* y 3 de *S. longirostris*) varados entre los años 2009 y 2021 en 4 localidades del sur del Golfo de México. Durante las necropsias se realizó el examen parasitológico general y en laboratorio el examen de los órganos internos. Los helmintos encontrados fueron contados e identificados taxonómicamente y se determinaron sus parámetros de infección. Se recolectaron un total de 3,466 gusanos de 11 taxa (un digeneo, tres céstodos, seis nemátodos y un acantocéfalo). En *K. breviceps* se reporta 5 taxa, donde *Crassicauda magna* y *Clistobothrium delphini* registraron las prevalencias más altas (1) y *Pseudoterranova ceticola* la mayor abundancia media (438, 0 - 1220). En *S. longirostris* se reporta 6 taxa, con las prevalencias más altas (1) en *Synthesium tursionis* y *Tetrabothrius* sp. y la mayor abundancia media (307, 0 - 613) en *Tetraphyllidea*. Se registran por primera vez *Anisakis paggiae*, *C. magna* y *C. delphini* en *K. breviceps* de aguas mexicanas, mientras que los helmintos de *S. longirostris* son los primeros registros para el Golfo de México. La helmintofauna de estas especies de cetáceos parece estar relacionada estrechamente con sus hábitos alimenticios.



Helminth fauna of cetaceans *Kogia breviceps* and *Stenella longirostris* stranded on the southern coast of the Gulf of Mexico

The cetacean strandings constitute a great resource of scientific information for different areas of knowledge, such as parasitology. A key aspect is to describe the parasites that affect them, which can contribute to understanding their hosts' life history, eating habits, and migratory routes. The pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*) and the spinner dolphin (*Stenella longirostris*) inhabit in waters of the tropical region, including the Mexican waters of the Pacific Ocean, the Gulf of Mexico, and the Caribbean Sea. In this work, were examined parasitologically eight cetaceans (5 of *K. breviceps* and 3 of *S. longirostris*) stranded between 2009 and 2021 in 4 localities in the southern Gulf of Mexico. During necropsies, we performed the general parasitological examination and the examination of internal organs in the laboratory. Helminths found were counted and taxonomically identified, and determined their infection parameters. A total of 3,466 worms from 11 taxa (one digenean, three cestodes, six nematodes, and one acanthocephalan) were collected. In *K. breviceps*, five were registered taxa, where *Crassicauda magna* and *Clistobothrium delphini* recorded the highest prevalence (1) and *Pseudoterranova ceticola* highest mean abundance (438, 0 - 1220). In *S. longirostris*, six taxa are reported, with the highest prevalence (1) in *Synthesium tursionis* and *Tetrabothrius* sp. and the highest mean abundance (307, 0 - 613) in Tetraphyllidea. In addition, *Anisakis paggiae*, *C. magna*, and *C. delphini* are reported for the first time in *K. breviceps* from Mexican waters. Meanwhile, *S. longirostris* helminths are the first written for the Gulf of Mexico. The helminth fauna of these cetacean species seems closely related to their feeding habits.



(66) Evaluación espacio temporal del origen geográfico de los varamientos asociados a pesca incidental de mamíferos marinos en Yucatán mediante modelos numéricos (lagrangianos) y oceanográficos

Carlos Tamayo-Millán¹, Raúl Díaz-Gamboa¹

¹Departamento de Biología Marina. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Los varamientos son una gran fuente de información que nos permiten el acceso a organismos que son difíciles de ver en vida libre. Innumerables estudios de patología y genética de poblaciones, entre otros, han surgido a partir de este fenómeno. Sin embargo, las interpretaciones de las poblaciones basadas en los varamientos carecen de certeza en cuanto al origen de los organismos. Puesto que, en algunos casos estos han sido arrastrados por las corrientes, dando información errónea sobre las poblaciones locales. El presente estudio analizó espacio temporalmente el origen geográfico de los varamientos de mamíferos marinos obtenido a partir de modelos numéricos lagrangianos y oceanográficos, a lo largo de un registro de 11 años en las costas de Yucatán. Se realizó la programación de un modelo numérico en (Python) que incluyera las componentes vectoriales del mar (HyCOM) y del viento (REMSS, NOAA), integrando características morfológicas del organismo varado. Cada evento contó con una necropsia que permitió inferir, en conjunto con lo reportado en literatura, el número de días en que el organismo estuvo muerto a la deriva. Focalizando el análisis en los registros asociados a interacción con pesquerías. Este trabajo involucró dos especies: *Tursiops truncatus* y *Steno bredanensis*. A partir del probable origen, se infirieron 4 áreas recurrentes de donde proceden los varamientos. Estas regiones, se ubican generalmente a una distancia entre 11 y 17 millas de poblados costeros en Yucatán, donde se hace amplio uso de artes de pesca con alta probabilidad de interacción con mamíferos marinos. El análisis, permitió la validación del modelo propuesto, a través del hallazgo de un organismo a la deriva a 11.3 millas y el seguimiento de la trayectoria hasta varar en playa. Adicionalmente, se realizó una convalidación por medio de la evaluación de trayectorias de drifters de la NOAA.



Spatio-temporal evaluation of the geographic origin of strandings associated with marine mammal bycatch in Yucatan using numerical (lagrangian) and oceanographic models

Strandings are excellent sources of information since they allow scientific access to organisms that are very difficult to see in the wild. Several studies in the fields of pathology and population genetics, among others, have arisen from information gathered at these phenomena. However, population interpretations based on strandings lack certainty regarding the origin of the organisms, since, in some cases, they have been dragged hundreds of kilometres by currents, giving erroneous information about local populations. The present study performed a spatiotemporal analysis of the geographic origin of marine mammals strandings obtained from Lagrangian and oceanographic numerical models over an 11-year record along the Yucatan coast. A numerical model was programmed in Python that included the vector components of the sea (HyCOM) and wind (REMSS, NOAA), integrating morphological characteristics of the stranded organism. Each stranding event was necropsied, which allowed us to infer, together with the literature, the number of days the organism was dead adrift. The analysis focused on the records associated with interaction with fisheries. This work involved two species: *Tursiops truncatus*, *Steno bredanensis*. From the probable origin, 4 recurrent areas were inferred from which strands originate. These regions are usually located between 11 and 17 miles of coastal cities in Yucatan. Areas where the use of fishing gear is significant and the likelihood of interacting with marine mammals is high. The analysis enabled the validation of the proposed research through, the discovery of an organism drifting at 11.3 miles and the tracking to the beach. In addition to the above, the validation was carried out employing the NOAA drifter trajectory evaluation.

**(67) 25 años de enredos: análisis de enmallamientos de grandes ballenas en México**Astrid Frisch-Jordán¹, Diana C. López-Arzate^{1,2}¹Ecología y Conservación de Ballenas, A. C., Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico.²Departamento de Biología de la Conservación, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

Los enmallamientos de las grandes ballenas están considerados como un riesgo significativo para sus poblaciones a nivel mundial. En el Pacífico mexicano y la península de Baja California se registraron 217 ballenas enmalladas confirmadas durante el periodo 1996-2021, de las cuales 100 (46%) fueron liberadas en su totalidad (67 por equipos RABEN). En los enmallamientos registrados se identificaron seis especies de cetáceos: ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) (n=187), ballena gris (*Eschrichtius robustus*) (n=19), cachalote (*Physeter macrocephalus*) (n=5), rorcual común (*Balaenoptera physalus*) (n=3), rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*) (n=2) y falsa orca (*Pseudorca crassidens*) (n=1). Se identificaron 208 artes de pesca que se agruparon en ocho tipos de artes de pesca, siendo las redes agalleras el arte de pesca más comúnmente encontrada (n=99, 47.60%), seguidas por las trampas (n=40, 19.23%). Los enmallamientos se distribuyeron en 16 sitios, donde Bahía de Banderas fue la ubicación con el mayor número de reportes (32.80% n=81). Ocho ballenas enmalladas fueron reavistadas en dos sitios distintos implicando la colaboración entre dos equipos, lo cual permitió seis liberaciones exitosas. Lo anterior demuestra la eficiencia de la respuesta de la red nacional de enmallamientos. Esta información puede ser empleada para entender mejor los impactos de los enmallamientos en grandes ballenas en el Pacífico Norte y de manera particular, en México para trabajar en la mitigación de un problema que afecta tanto a las ballenas como a los pescadores.

**25 years of tangles: analysis of large whale entanglements in Mexico**

Large whale entanglements are considered a significant threat to populations on a global scale. In the Mexican Pacific and Baja California Peninsula (1996-2021) a total of 217 confirmed entangled whales, from which 100 (46%) whales were fully released (67 by RABEN teams). Six whale species were reported in confirmed entanglements: humpback (*Megaptera novaeangliae*) (n=187), gray whales (*Eschrichtius robustus*) (n=19), sperm whale (*Physeter macrocephalus*) (n=5), fin whale (*Balaenoptera physalus*) (n=3), Bryde's whale (*Balaenoptera edeni*) (n=2) and false killer whale (*Pseudorca crassidens*) (n=1). Eight types of fishing gear were identified out of 208 different sets of gear; gillnets were the most common (n=99, 47.60%), followed by pots (n=40, 19.23%). Entanglements were reported in sixteen locations and Banderas Bay was the location with the most entanglement reports (32.80% n=81). Several entanglements were tracked across multiple locations (n=8), involving two different teams with most successful releases (n=6), proving the efficiency of the entanglement response network. This information can be used to better understand entanglement impacts on large whales in the North Pacific and particularly in Mexico, in order to work towards mitigation of a problem that affects both whales and fishermen.



68) Evaluación semi-cuantitativa del riesgo de exposición de los mamíferos marinos al petróleo: un caso de estudio en el oeste del golfo de México

M. Rafael Ramírez-León¹, M. Concepción García-Aguilar¹, Paula Pérez-Brunius², Alfonsina E. Romo-Curiel¹, Zurisaday Ramírez-Mendoza¹, Arturo Fajardo-Yamamoto¹, Sharon Z. Herzka¹, Oscar Sosa-Nishizaki¹

¹Departamento de Oceanografía Biológica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

²Departamento de Oceanografía Física, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

Los mamíferos marinos son vulnerables a derrames de petróleo, aunque todavía existe un desconocimiento sobre sus efectos tanto a nivel individual como poblacional. Una primera aproximación para evaluar estos efectos sobre la biota marina consiste en aplicar evaluaciones de riesgo ecológico, que son herramientas analíticas usadas para estimar la probabilidad de que ocurran efectos ambientales adversos por exposición a factores de estrés derivados de actividades antropogénicas. En este estudio se hizo un análisis semi-cuantitativo para evaluar el riesgo de exposición de los mamíferos marinos ante derrames de petróleo, el cual combina la probabilidad de una exposición basada en atributos biológicos y ecológicos de las especies y la factibilidad de encuentro. Se evaluó el riesgo de exposición de ocho especies de cetáceos ante tres escenarios de derrames de petróleo pesado (API <22) con origen en tres pozos ubicados en aguas profundas del oeste del golfo de México. Se utilizaron las áreas de alta idoneidad de hábitat, estimadas con el algoritmo MaxEnt, como proxy de las regiones geográficas donde es probable que se distribuyan las especies. Los escenarios de derrames se generaron utilizando modelos que incorporan el transporte, dispersión y la degradación del petróleo. La factibilidad de encuentro no presentó valores altos para ninguna de las ocho especies evaluadas en los tres escenarios ($F < 1.70$), lo cual indica que todas las especies tienen un riesgo de exposición de bajo a moderado, esto en función de la locación del pozo. Esto posiblemente se deba a que todas las especies evaluadas son odontocetos que comparten varias características biológicas, conductuales y ecológicas. Los resultados de este estudio



son esenciales para el desarrollo de planes de manejo en aquellas áreas del golfo de México donde actualmente se están realizando o se planean realizar actividades de la industria de hidrocarburos.

Semi-quantitative risk assessment of marine mammal exposure to oil: a case study in the western Gulf of Mexico

Marine mammals are highly vulnerable to oil spills, although the effects at both individual and population levels are not fully understood. A first approximation to evaluate the possible consequences of oil spills on marine life is using ecological risk assessments, which are analytical tools used to assess the likelihood of adverse environmental effects due to exposure to stressors derived from human activities. We developed a semi-quantitative framework to evaluate the risk of oil spill exposure on marine mammals that combines the likelihood of exposure based on species-specific biological and ecological traits with the probability of encounter. We applied our framework to assess the risk of exposure of eight cetaceans to three scenarios of heavy oil spills (API gravity <22) originating from three hypothetical deep-water wells in the western Gulf of Mexico. High habitat suitability areas were estimated using MaxEnt, as a proxy for the geographic regions where each species is likely to be distributed. The oil spill scenarios for each well were generated using numerical models incorporating transport, dispersion, and oil degradation. The feasibility of encounter was not high for any species under any scenario ($F < 1.70$), and our results indicate that the risk of exposure for the eight species ranged from low to moderate depending on the well location. Perhaps this is because all species are odontocetes, and they share several biological, behavioral, and ecological traits. The information generated by our risk assessment is key to developing management plans in those areas of the Gulf of Mexico where deep-water activities of the hydrocarbon industry are currently being developed or planned.



(69) Detección y cuantificación de contaminación por microplásticos en el Lobo Marino de Galápagos (*Zalophus wollebaeki*)

Andrés Moreira-Mendieta^{1,2}, Odei García-Garin³, Juan Pablo Muñoz-Pérez¹, Diego O. Urquía^{1,2},
Massimiliano Drago³, Asunción Borrell³, Diego Páez-Rosas¹

¹*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Galapagos Science Center, Isla San Cristóbal,
Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.*

³*Universitat de Barcelona, Institute of Biodiversity Research and Department of Evolutionary Biology,
Ecology and Environmental Sciences, Barcelona, España.*

La contaminación por desechos marinos es una importante amenaza mundial para la biodiversidad. Los plásticos son el tipo de residuo dominante debido a su producción de bajo coste y a la elevada demanda mundial. Los microplásticos (<5 mm de tamaño; MPs) son partículas altamente biodisponibles para varios taxones marinos, incluidos los mamíferos marinos, a través de rutas de ingestión directas e indirectas (i.e., transferencia trófica). Recientemente, se ha detectado contaminación por MPs en varias islas del archipiélago de Galápagos. Aquí, evaluamos la presencia y desarrollamos un marco de referencia de la contaminación por MPs en las poblaciones del Lobo Marino de Galápagos (LMG) a través de análisis basados en excrementos. Recogimos 180 muestras del LMG de la región sureste, siguiendo estrictos protocolos de control de calidad, para detectar, cuantificar y caracterizar MPs con espectroscopía μFT-IR. Recuperamos 83 MPs de diversos tamaños y colores en el 38% de las muestras (n=69), compuestas en su mayoría por fibras ($\bar{x}=0.28 \pm 0.45$ partículas por muestra). El recuento de partículas por gramo de peso húmedo de muestra fue muy variable, oscilando entre 0.02 y 0.25 ($\bar{x}=0.03 \pm 0.05$ MPs gr⁻¹ excremento). La colonia "El Malecón" (isla San Cristóbal) presentó la mayor abundancia de MPs ($\bar{x}=0.77 \pm 0.57$ partículas por excremento); mientras que, las partículas azules (43%), fueron las más comunes en todas las muestras. Se identificaron 11 polímeros en 46 MPs, que consistían principalmente en copolímero de polipropileno-polietileno, celulosa, polipropileno, polietileno y cloruro de polivinilo. Estos resultados sugieren que el LMG está altamente expuesto a contaminación por MPs,



probablemente por la bioacumulación asociada a procesos tróficos. Nuestros resultados proporcionan un importante marco de referencia para futuras investigaciones sobre MPs en la Reserva Marina de Galápagos, así como para acciones de gestión que contribuirán a la conservación a largo plazo del LMG.

**Detection and quantification of microplastic pollution in the endangered Galapagos Sea Lion
(*Zalophus wollebaeki*)**

Marine debris pollution is a major global threat to biodiversity. Specifically, plastics are the dominant debris type in the oceans due to low-cost production and high global demand. Microplastics (<5 mm in size; MPs) are highly bioavailable for a wide range of marine taxa, including marine mammals, through direct and indirect ingestion routes (i.e., trophic transfer). Recently, MP pollution has been detected on several islands of the Galapagos archipelago. Here, we assessed the presence and developed a baseline framework of MP pollution in Galapagos Sea Lion (GSL) populations through scat-based analysis. We collected 180 GSL samples from the south-eastern region following strict quality assurance/quality control protocols to detect, quantify and characterize MPs down to the polymer level with μ FT-IR spectroscopy. We recovered 83 microplastic particles of various sizes and colors in 38% of samples ($n=69$), consisting mostly of fibers ($\bar{x}=0.28 \pm 0.45$ particles per scat). Particle count per gram of sample wet weight was very variable, ranging from 0.02 to 0.25 ($\bar{x}=0.03 \pm 0.05$ MPs gr $^{-1}$ scat). “El Malecón” rookery (San Cristóbal Island) had the highest abundance of MPs ($\bar{x}=0.77 \pm 0.57$ particles per scat), and blue-colored particles (43%) were the most common in all samples. 11 polymers were identified in 46 MP particles, consisting mostly of polypropylene-polyethylene copolymer, cellulose, polypropylene, polyethylene, and polyvinyl chloride. These results suggest that the GSL is highly exposed to MP pollution, most likely due to bioaccumulation associated with trophic processes. Our results provide an important baseline framework and insights for future research on MPs in the Galapagos Marine Reserve, as well as for management actions that will contribute to the long-term conservation of the GSL.

**(70) Plantas de energías renovables marinas y sus efectos potenciales en mamíferos marinos en México**

Vianey Cabello Figueroa¹, Gisela Heckel¹, Rodrigo Méndez Alonzo¹, Vanesa Magar Brunner²

¹Departamento de Biología de la Conservación, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

²Departamento de Oceanografía Física, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

El despliegue de plantas de energía renovable marina (PERM) ha aumentado recientemente como medida de mitigación ante el cambio climático. Sin embargo, sus efectos potenciales sobre la biota marina son inciertos. Debido a las características oceanográficas de México, hay sitios potenciales de instalación para PERM en los que se encuentran varias especies de mamíferos marinos. Se realizó una revisión sistemática de la literatura, en la que se tomaron en cuenta 537 publicaciones internacionales, de los años 1957 a 2021 de las bases de datos Tethys, IRENA y Google Scholar. Con esto, se creó una base de datos con la información de las publicaciones para conocer los efectos potenciales de PERM en mamíferos marinos en otros países. Además, se realizaron entrevistas en profundidad con cuatro científicos que han identificado lugares de posible instalación de PERM el Caribe Mexicano y en el Golfo de California. Luego, con base en el “Atlas de Distribución y Abundancia de Mamíferos Marinos en México”, se enlistaron las especies que podrían afectarse en esos lugares. Se documentó el análisis de los efectos potenciales por los dispositivos como el ruido y el riesgo de colisión, principalmente en manatíes, zifios, ballenas grises, cachalotes, rorcuales, delfines y pinnípedos. Dicha síntesis consideró los efectos de los siguientes estresores: luz, químicos, cables y líneas de amarres, campos electromagnéticos, cambios en la columna de agua, flujos y sedimentos, efecto barrera y ruido. Existen medidas de mitigación e impactos específicos hacia las familias que se encuentran distribuidas en los mares mexicanos. Se propone desarrollar monitoreos para detectar umbrales de cambio en distribución, abundancia o comportamiento y construir registros y bases de datos para modelar la evaluación de riesgos.

**Marine renewable energy plants and their potential effects on marine mammals in Mexico**

The deployment of marine renewable energy plants (MREP) has increased recently as a climate change mitigation measure. Yet, their possible effects on the biota are uncertain. Mexico has potential installation sites for MREP due to its oceanographic characteristics, and at those sites, several marine mammal species occur. This study assesses the potential effects of MREP on marine mammals in Mexico. A systematic review of the literature was carried out, in which 537 international publications, from 1957 to 2021 and from the Tethys, IRENA and Google Scholar databases, were gathered. A database was created with the information from the publications to compile the potential effects by MREP on marine mammals in other countries. Furthermore, in-depth interviews were conducted with four scientists who have identified places of potential MREP installation in the Mexican Caribbean Sea and the Gulf of California. Then, based on the “Atlas of Marine Mammal Distribution and Abundance in Mexican Waters”, the species that could be affected at those places were enlisted. The potential effects by devices like noise and collision risk, for manatees, beaked whales, gray whales, sperm whales, rorqual whales, dolphins, and pinnipeds, were documented. The main effects of MREPs over the fauna were related with light, chemicals, cables and mooring lines, electromagnetic fields, changes in the water column, flows and sediments, as well as the barrier effect and noise. Besides identifying the stressors due to MREPs, we found literature on mitigation measures and specific impacts towards the enlisted fauna per site and MREP. We propose to monitor thresholds of change in the distribution, abundance or behavior of animals, and build records and databases to model risk assessment. Also, we specify particular mitigation schemes per each stressor, as a cautionary guideline for MREP installation in Mexico.



(71) Análisis de metales pesados en delfines tonina (*Tursiops truncatus*) en la Península de Yucatán

Pamela García-Aguilar¹, Raúl Enrique Díaz-Gamboa¹, Carlos Alberto Niño-Torres^{2,3}, Alberto Pereira-Corona²

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán.

²Laboratorio de Ecología y Ordenamiento Territorial de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo.

³Fundación Internacional Para la Naturaleza y la Sustentabilidad, Chetumal, Quintana Roo.

Los elementos traza y metales pesados son elementos químicos que se presentan en los ecosistemas acuáticos de forma natural o por descargas derivadas de actividades humanas. Esto se pueden clasificar como elementos esenciales y no esenciales, dependiendo de si son empleados o no en los diferentes procesos metabólicos en los organismos. Muchos de estos elementos son considerados tóxicos dependiendo la concentración de los mismos, así como el grado de exposición. La Península de Yucatán es rica en mamíferos acuáticos, siendo uno de los más abundantes la tonina *Tursiops truncatus*. Con el objeto de conocer el grado de contaminación de la especie en la región, se colectaron un total de 42 muestras de piel de toninas varadas en los estados de Yucatán y Quintana Roo, y se les cuantificó la concentración de As, Ni, Cd y Pb por medio de espectroscopia de absorción atómica. De manera general, las concentraciones presentaron el siguiente patrón As>Cd>Pb>Ni. El arsénico exhibió mayores concentraciones en las hembras que los machos. Se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de Cd entre ambos sitios (χ^2 , $p>0.05$), donde al igual que Pb, los machos presentaron mayores concentraciones que las hembras, el Pb fue detectado únicamente para Quintana Roo en concentraciones de hasta 1.83 mg/kg dw. En conclusión, en la Península de Yucatán encontramos niveles detectables de metales pesados las toninas, los cuales desembocan de actividades antropogénicas y de manera natural en el característico suelo kárstico de la Península y se presentan en las toninas por medio



de procesos de biomagnificación y bioacumulación lo que representa un posible daño a la salud de las toninas y de sus niveles tróficos inferiores al consumir presas con altos niveles de metales pesados.

Heavy metals analysis in the common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Yucatan Peninsula

Heavy metals are chemical elements that occur in aquatic ecosystems naturally or by discharges derived from human activities. They are classified as essential and non-essential elements, depending on whether or not they are used in different organisms' metabolic processes. Many of these elements are considered toxic depending on their concentration and degree of exposure. The Yucatan Peninsula has a high diversity in aquatic mammals, one of the most abundant being the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. To determine the degree of contamination of the species in the region, a total of 42 skin samples were collected from stranded dolphins in the states of Yucatan and Quintana Roo and the concentration of As, Ni, Cd and Pb was quantified by atomic absorption spectroscopy. In general, the concentrations presented the following pattern As>Cd>Pb>Ni. Arsenic exhibited higher concentrations in females than in males, whereas for Pb, males showed higher concentrations than females. Significant differences were found in Cd concentrations between both places (χ^2 , $p>0.05$). Pb was detected only for Quintana Roo in concentrations up to 1.83 mg/kg dw. In conclusion, in the Yucatan Peninsula we found detectable levels of heavy metals in the dolphins, which result from anthropogenic activities and naturally in the characteristic karstic soil of the Peninsula and are present in the dolphins through biomagnification and bioaccumulation processes which represents a possible harm to dolphins health and their lower trophic levels when consuming preys with high levels of heavy metals.



(72) Contaminantes en grasa de toninas (*Tursiops truncatus*) de la costa de Yucatán y las asociaciones entre elementos traza, metaboloma y lipidoma

Ixchel Mariel Ruiz-Hernández¹, Reyna Cristina Collí Dulá^{1,2}, Mohammad-Zaman Nouri³, Emanuel Núñez-Hernández¹, Gloria Ivonne Hernández-Bolio¹, Marianne Kozuch³, Nancy D. Denslow³, Raúl Díaz-Gamboa⁴, Rossanna Rodríguez-Canul¹

¹Departamento de Recursos del Mar, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Mérida, Yucatán, México.

²CONACyT, CONACyT, Ciudad de México, México.

³Department of Physiological Sciences and Center for Environmental and Human Toxicology.
University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

⁴Universidad Autónoma de Yucatán, Departamento de Biología Marina, Mérida, Yucatán, México.

Los delfines *Tursiops truncatus* son organismos centinelas útiles para el monitoreo de los ecosistemas debido a su papel como depredadores tope y a la capacidad de bioacumulación de contaminantes en su capa de grasa. La zona costera de Yucatán es afectada por la alta incidencia de actividades antropogénicas. Los principales objetivos de este trabajo fueron 1) determinar la presencia de elementos traza, compuestos organoclorados e hidrocarburos en la grasa de *T. truncatus*, 2) caracterizar la composición de lípidos y metabolitos, 3) determinar las correlaciones entre los elementos traza, los lípidos y los metabolitos. Las concentraciones de los elementos traza (Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, As, Se, Cd, Hg, Pb, Al, Ni, Sn, Ba, V) fueron analizados mediante ICP-MS. Los lípidos fueron medidos mediante LC-MS/MS y los metabolitos mediante ¹H-NMR, 2D-HSQC y 2D-HMBC. Los compuestos organoclorados y los hidrocarburos se midieron por GC/MSD. El análisis de correlación de Spearman se utilizó para evaluar las asociaciones entre los lípidos y los elementos traza y el análisis de correlación robusta (Percentage bend correlation) para las asociaciones entre elementos traza y metabolitos. La presencia de metales tóxicos como Hg, Pb y Sn fue detectada en altas concentraciones. Asimismo, se detectó la presencia de los hidrocarburos 2-metil naftaleno, 1-metil naftaleno y 2,6-dimetil naftaleno. La composición de lípidos estuvo dominada por triacilgliceroles y los metabolitos con mayor concentración



fueron glicerol, acetato y alanina. Se identificaron metabolitos derivados de productos de uso personal: 3-fenilpropionato y 4-hidroxibenzoato. Se detectaron asociaciones entre Cd-ceramidas, As-glicerofosfolípidos, Hg-4-hidroxibenzoato, Pb-Colina, Sn-formiato y Ba-tyrosina. Co, As y Cd incrementaron con la longitud del cuerpo. La presencia de estos contaminantes en organismos centinelas y sus asociaciones con metabolitos y lípidos indican que estos xenobióticos en la zona costera de Yucatán, conllevan efectos y riesgos en organismos y la población humana de la zona costera.

Pollutants in blubber of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Yucatan coast.**Associations between trace elements and their metabolome and lipidome**

Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) are considered as sentinel organisms for monitoring ecosystems due to their role as predators and the ability to bioaccumulate contaminants in their blubber. The Yucatan coastal zone is affected by anthropogenic activities. The main objectives of this study were: 1) Determine the presence of trace elements, organochlorine compounds and hydrocarbons in the blubber, 2) characterize the composition of lipids and metabolites, 3) Determine the correlations between trace elements, lipids and metabolites. The trace element concentrations (Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, As, Se, Cd, Hg, Pb, Al, Ni, Sn, Ba, V) were analyzed with ICP-MS. Lipids were quantified using LC-MS/MS and metabolites with ¹H-NMR, and their identities confirmed by 2D-HSQC and 2D-HMBC. The organochlorine compounds and hydrocarbons were measured using GC/MSD. Spearman correlation was used to identify associations between lipids and trace elements. Percentage bend correlation was used to analyze associations between metabolites and trace elements. Toxic elements as Hg, Pb and Sn were detected and some of them in high concentrations. Hydrocarbons including 2-methyl naphthalene, 1-methyl naphthalene and 2,6-dimethyl naphthalene were also detected. The lipid composition was dominated by triacylglycerols and the metabolites with higher concentrations were glycerol, acetate, and alanine. Metabolites from personal care products such as 3-phenylpropionate and 4-hydroxybenzoate were found in the blubber. Associations between Cd-ceramides, As-glycerophospholipids, Hg-4-hydroxybenzoate, Pb-Choline, Sn-formate and Ba-tyrosine were found. Trace elements Co, As and Cd increase with body length. The presence of contaminants in sentinel organisms and their associations with lipids and metabolites indicate exposure to xenobiotics in the Yucatan coastal zone, toxic effects, and the risks in the coastal zone.



(73) Caracterización de la distribución de embarcaciones marinas para informar estrategias de mitigación de conflictos entre los usuarios del océano y la protegida ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en Bahía de Banderas, México.

Fernando Noriega-Betancourt¹, Vincent Lecours^{2,3}, Luis Medrano-González⁴

¹School of Natural Resources and Environment, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

²Université du Québec à Chicoutimi, 555 Boul. de l'Université, Saguenay, Canada

³University of Florida, 7922 NW 71st Street, Gainesville, Fl. USA

⁴Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Biología Evolutiva, Av. Universidad 3000, Ciudad de México, México

Las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) son designadas comúnmente en lugares con baja presión humana, que no necesariamente incorporan áreas de gran importancia para el recurso protegido. Este sesgo espacial se atribuye principalmente a evitar conflictos con los usos y usuarios existentes. La ciencia de la conservación necesita aplicar enfoques alternativos para considerar tipos específicos de presión sobre especies de interés en sitios donde la protección basada en la exclusión no es factible. Un desafío importante en la designación de AMPs es el conocimiento limitado de la distribución de los usos humanos en el mar. La protección ambiental en ambientes marinos necesita un conocimiento adecuado sobre la distribución espacial de la biodiversidad, así como las amenazas contra ella. Esta investigación explora la distribución espaciotemporal de las embarcaciones marinas en un punto turístico y sitio de invernada de ballenas jorobadas, Bahía de Banderas, México, de 2018 a 2022. Usando imágenes satelitales de alta resolución, pudimos identificar que la distribución espacial de las embarcaciones en el área de estudio no es aleatoria; Cuatro áreas muestran grupos de densidades de embarcaciones significativamente más altas. Las distancias a los puntos de partida de las embarcaciones, las áreas urbanas y la costa están significativamente relacionadas con la densidad de las embarcaciones en el mar: cuanto más corta es la distancia a estos elementos, mayor es la densidad. Por otro lado, la densidad de embarcaciones aumentó significativamente en 2021 luego de que se levantaron las restricciones establecidas por la pandemia de COVID-19. Este aumento persistió hasta 2022, lo que podría indicar un cambio de comportamiento



causado por las recomendaciones de distanciamiento social de COVID-19. El presente trabajo proporciona una metodología reproducible para caracterizar la distribución de embarcaciones en otros sitios a partir de imágenes ópticas satelitales que constituyen una fuente de datos confiable y de fácil acceso.

Characterization of marine vessel distribution to inform mitigation strategies for conflict between ocean users and the protected humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in Bahía de Banderas, Mexico.

Marine Protected Areas (MPAs) are commonly designated in places with low human pressure, which do not necessarily incorporate areas of great importance for the protected resource. This spatial bias is mainly attributed to avoiding conflicts with existing uses and users. Conservation science needs to apply alternative approaches to consider specific types of pressure on species of concern at sites where exclusion-based protection is not feasible. A major challenge in MPA designation is the limited knowledge of the distribution of human uses at sea. Environmental protection in marine environments needs appropriate knowledge about the spatial distribution of biodiversity, as well as the threats against it. This research explores the spatiotemporal distribution of marine vessels in a tourist hotspot and humpback whale wintering site, Bahía de Banderas, Mexico, from 2018 to 2022. Using high-resolution satellite imagery, we could identify that the vessels' spatial distribution in the study area is not random; four areas show clusters of significantly higher boat densities. Distances to vessel departure points, urban areas, and the coastline are significantly related to vessel density at sea: the shorter the distance to these elements, the higher the density. On the other hand, the density of vessels increased significantly in 2021 after the restrictions put in place for the COVID-19 pandemic were lifted. This increase persisted through 2022, which could indicate behavior change caused by COVID-19 social distancing recommendations. The work provides a reproducible methodology to characterize the distribution of boats in other sites based on satellite optical imagery that constitutes a reliable and easily accessible data source.



Modalidad cartel

XXXVIII Reunión Internacional para el Estudio
de los Mamíferos Marinos
Manzanillo, Colima, 1-5 mayo 2023

Resúmenes de carteles

**(1) Densidad poblacional del delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* en las costas de
Alvarado, Veracruz, México**

Angela R. Morantes-Castellanos¹, Rocío Prieto-González, Danny Rojas-Martin, Eduardo Morteo³,
Isabel C. Hernández-Candelario

¹Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Valle del Cauca, Colombia.

²Caribbean Cetacean Society (CCS), Les Trois-Ilets, Martinique.

³Laboratorio de Mamíferos Marinos (LabMMar), Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad
Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

A nivel mundial, la distribución y el uso del hábitat de *Tursiops truncatus* tienen una alta tendencia hacia zonas productivas, por lo que las áreas utilizadas por delfines y humanos suelen sobreponerse. En las aguas costeras de Alvarado, esta especie tiene una frecuente interacción con la actividad pesquera debido a la competencia por los recursos. Sin embargo, para comprender las implicaciones de esta interacción se requieren datos espaciales y temporales sobre la densidad poblacional de la especie en dicha región. Se realizaron 57 navegaciones y 545 transectos durante 2006 – 2008 y 2016 – 2019, con el objetivo de estimar la densidad poblacional de *T. truncatus* en Alvarado. Registrándose el tamaño de grupo, distancia y ángulo (con respecto al observador), así como la posición geográfica de cada avistamiento mediante la metodología de muestreo a distancia utilizando el software Distance. La zona se dividió en: Boca de la laguna (BA) y zonas adyacentes (A y B), observándose mayor densidad de individuos (0.44 ind km^{-2} , CV= 51.5%), tasa de encuentro (0.078, CV= 11.7%) y tamaño de grupo (5.14, CV= 16%) en la zona BA. Se observaron variaciones temporales en la densidad, seis veces mayor entre periodos (2006 – 2008= 0.20, 2016 – 2019= 1.66 y global= 1.26) y cambios espaciales tres veces mayor en BA (0.44), comparado con las zonas contiguas (A= 0.14 y B= 0.15). Estos cambios en la densidad poblacional podrían derivarse principalmente de variaciones en la probabilidad de detección de los tursiones (de 12 a 35%) a lo largo del tiempo. Los resultados muestran un aumento temporal y diferencias espaciales en la densidad poblacional de tusiones en las aguas costeras de Alvarado, lo que puede deberse mayor evasión en zonas



menos favorables debido a la intensa interacción con actividades antropogénicas, lo cual precisa la necesidad de acciones de conservación en la zona.

**Population density of the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* near of the coast of Alvarado,
Veracruz, Mexico**

Globally, the distribution and habitat use of *Tursiops truncatus* have heavily biased towards productive areas, thus the areas used by dolphins and humans often overlap. In the coastal waters of Alvarado, this species has a frequent interaction with fishing activity due to competition for resources. However, to understand the implications of this interaction, spatial and temporal data on the population density of the species in the region are required. We carried out 57 surveys and 545 transects during 2006 – 2008 and 2016 – 2019, with the aim of estimating the population density of *T. truncatus* in Alvarado. Recording group size, distance, and angle (respect to the observer), as well as the geographic position of each sighting through the distance sampling methodology using the software Distance. The area was divided into: Mouth of the lagoon (BA) and adjacent areas (A and B), where a higher density of individuals (0.44 ind km^{-2} , CV= 51.5%), encounter rate (0.078, CV= 11.7%), and group size (5.14, CV= 16%) were observed in the BA area. Density showed a six-fold increase between both periods (2006 – 2008= 0.20, 2016 – 2019= 1.66 and global= 1.26) and density was also three times higher in BA (0.44), compared to the adjacent areas (A= 0.14 and B= 0.15). These changes in population density could primarily derive from variations in the detection probability of the dolphins (from 12 to 35%) over time. The results show a temporal increase and spatial differences for dolphin population densities in the coastal waters of Alvarado, which may be due to increased evasion in less favorable areas due to intense interaction with anthropogenic activities, which requires conservation actions in the area.

**(2) Distribución espacio-temporal y tamaño de grupo de la orca (*Orcinus orca*) en el Océano
Pacífico Oriental Tropical**

Jaime Bolaños-Jiménez^{1,2}, Natalia Garcés-Cuartas^{3,4}, César Castro-Azofeifa⁵, Christian Ortega-Ortiz⁶, Daniel M. Palacios⁷, Isabel Cristina Ávila⁸, Laura Benítez⁹, Lenín Oviedo¹⁰, Lilián Flórez-González⁹, Manuel Correia¹¹, Natalia Botero Acosta¹²

¹*Caribbean-Wide Orca Project (CWOP), Aruba y Venezuela.*

²*Asociación Civil Sea Vida, Venezuela.* ³*Centro Austral de Investigaciones Científicas CADIC-CONICET, Argentina.* ⁴*Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad (FINS), Quintana Roo, México.* ⁵*Universidad de Costa Rica, Costa Rica.* ⁶*Facultad de Ciencias Marinas (FACIMAR), Universidad de Colima, México.* ⁷*Marine Mammal Institute and Department of Fisheries, Wildlife, and Conservation Sciences, Oregon State University, Newport, OR, USA.* ⁸*Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife Research (ITAW), University of Hannover, Germany.*

⁹*Fundación Yubarta, Colombia.* ¹⁰*Centro de Investigación de Cetáceos de Costa Rica (CIET), Costa Rica.* ¹¹*Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, México.*

¹²*Fundación Macuáticos Colombia, Colombia.*

Si bien la orca se encuentra ampliamente distribuida en el Océano Pacífico Tropical Oriental (OPOT), la mayor parte del conocimiento de la especie proviene de algunos lugares costeros como las Islas Galápagos, Perú y el Pacífico Central Mexicano. En este trabajo, estudiamos la distribución espaciotemporal y el tamaño del grupo de orcas en el OPOT, incluidas las aguas del norte de Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá y Perú. Los datos fueron obtenidos a partir de: 1) investigación científica, es decir, literatura gris y publicada, sistemas de información de biodiversidad (OBIS SEAMAP, GBIF) y registros originales de los coautores, y 2) "ciencia ciudadana"; material multimedia compartido en redes sociales (p.ej., Facebook, YouTube, Instagram, Twitter). Se obtuvieron 604 registros, ocurridos entre 1948 y 2022. De ellos, 601 (99,5%) fueron avistamientos y 3 (0,5%) varamientos. La investigación científica aportó 492 registros (81,5 %), mientras que 112 avistamientos (18,5 %) correspondieron a datos de ciencia ciudadana. La distribución mensual de registros fue significativamente diferente ($H = 29,9$, $p << 0,001$), con más de la mitad de los



registros concentrados entre agosto y noviembre. Al menos para algunas regiones de Centroamérica, esta concentración de registros podría estar relacionada con la temporada turística. El tamaño del grupo promedió 4.5 (DE = 3.9; rango = 1-48), con 95% de los grupos compuestos por 1-10 individuos. Este tamaño de grupo se encuentra en el rango conocido de otras poblaciones tropicales. La distribución espacial de las observaciones se concentró en las áreas costeras del OPOT y las Islas Galápagos, con una muy baja proporción de registros en aguas oceánicas. A pesar de las limitaciones obvias debido a las limitaciones y heterogeneidad del esfuerzo de investigación, nuestro estudio contribuye al creciente conocimiento de la orca en las regiones tropicales.

Spatiotemporal distribution and group size of the killer whale (*Orcinus orca*) in the Eastern Tropical Pacific Ocean

While the killer whale (*Orcinus orca*) is widely distributed in the Eastern Tropical Pacific Ocean (ETPO), most of the species' knowledge comes from a few coastal locations, including the Galapagos Islands, Peru, and the Mexican Central Pacific. Here, we studied the spatiotemporal distribution and group size of killer whales throughout the ETPO, including the waters of northern Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Mexico, Panama, and Peru. Sighting information was extracted from 1) scientific research, i.e., published and gray literature, biodiversity information systems (i.e., OBIS SEAMAP, GBIF), and original data collected at sea from the coauthors, and 2) "citizen science"; multimedia material uploaded to social media (i.e., Facebook, YouTube, Twitter). A total of 604 records, which occurred between 1948 and 2022, were gathered. Of those, 601 (99.5%) were sightings and 3 (0.5%) were strandings. Scientific research contributed 492 records (81.5%) while 112 sightings correspond to citizen science efforts (18.5%). The monthly distribution of records was significantly different ($H = 29.9$, $p << 0.001$), with more than half of the records concentrated between August–November. At least for some regions in Central America, this concentration of records could be related to the tourism season. Group size averaged 4.5 (SD = 3.9; mode = 1; range = 1-48), with 95% of the groups including 1-10 individuals. This group size lies between the known range of other tropical populations. The spatial distribution of the observations shows that the highest proportion of killer whale records is concentrated in coastal areas, and the Galapagos Islands, with a very low proportion of records occurring in oceanic waters. Despite obvious limitations because of research effort heterogeneity, our study contributes to the growing knowledge of the killer whale in tropical regions.

(3) Distribución espacial del delfín común de rostro largo (*Delphinus delphis bairdii*) en la Región Oriental de las Grandes Islas del Golfo de California

Eduardo Roberto Velasco-Hernández¹, Héctor Pérez-Puig², Alejandro Arias-del-Razo¹

¹Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de las Américas Puebla. San Andrés Cholula, Puebla, México.

²Programa de Mamíferos Marinos, Centro de Estudios Culturales y Ecológicos Prescott College A.C. Bahía de Kino, Sonora, México.

Recientes estudios taxonómicos basados en pruebas genéticas han consolidado a los delfines comunes dentro de una sola especie *Delphinus delphis*, reconociendo a cuatro subespecies, incluyendo a *D. d. bairdii*, cuya distribución abarca la cuenca oriental del Pacífico Norte. Estos cambios en su clasificación y su presencia dentro del Golfo de California resaltan la importancia de estudios a nivel regional. Mediante un monitoreo sistemático entre el 01 de febrero del 2010 y el 18 de marzo del 2022, se registró la localización geográfica de grupos de esta especie en la Región Oriental de las Grandes Islas para describir su distribución espacial y su posible diferencia entre temporadas: fría (diciembre a mayo), cálida (julio a octubre) y dos transiciones (junio y noviembre). Los grupos más grandes se aproximaron a los 3,500 individuos y se registraron en la temporada cálida, sin embargo, no se encontró una diferencia significativa en el tamaño de los grupos entre temporadas ($P=0.483$). No obstante, si se observaron cambios en la distribución espacial y diferencias significativas en la batimetría entre temporadas ($P<0.001$). A pesar de que en las temporadas cálida y fría los grupos se ubicaron en aguas profundas ($290.3\pm169.1m$) del corredor entre Isla Tiburón e Isla San Esteban, en la temporada fría se localizaron principalmente en aguas más someras ($121.1\pm130.9m$) alrededor de Isla Dátil y entre Bahía de Kino e Isla Tiburón, lo que coincide con la temporada de surgencias en estas zonas, que incrementa la productividad primaria y en consecuencia la disponibilidad de alimento. Estos resultados preliminares posteriormente formaran parte de un análisis de modelos de distribución potencial para la especie en la región. Información más precisa sobre la distribución y temporalidad de esta subespecie aportará para su caracterización biológica y mejoras en planes de manejo y conservación.



Spatial distribution of Long-beak common dolphins (*Delphinus delphis bairdii*) in the Eastern Midriff Islands Region of the Gulf of California.

Recent taxonomic studies based on genetic evidence have consolidated common dolphins into a single species *Delphinus delphis*, recognizing four subspecies, including *D. d. bairdii*, whose distribution spans the eastern North Pacific basin. These changes in classification and their presence within the Gulf of California highlight the importance of studies at the regional level. Through systematic monitoring between February 1st, 2010 and March 18th, 2022, the geographic location of pods of this species in the Eastern Midriff Islands Region was recorded to describe their spatial distribution and possible differences between seasons: cold (December to May), warm (July to October) and two transitions (June and November). The largest pods reached approximately 3,500 individuals and were recorded in the warm season; however, no significant difference in pod size was found between seasons ($P=0.483$). However, changes in spatial patterns were observed between seasons as well as significant differences in bathymetry among seasons ($P<0.001$). Although in the warm and cold seasons the pods were located in the deep waters ($290.3\pm169.1m$) of the corridor between Isla Tiburón and Isla San Esteban, in the cold season they were mainly located in the shallower waters ($121.1\pm130.9m$) around Isla Dátil and between Bahía de Kino and Isla Tiburón, which coincides with the upwelling season in these areas, increasing primary productivity and consequently food availability. These preliminary results will later form part of an analysis of potential distribution models for the species in the region. More precise information on the distribution and seasonality of this subspecies will contribute to its biological characterization and improvements in management and conservation plans.



(4) Distribución y foto-identificación del delfín de Risso (*Grampus griseus*) en aguas del Pacífico Central Mexicano

Juan Fernando Orozco-Velasco¹, Christian Daniel Ortega-Ortiz¹, Aramis Olivos-Ortiz²

¹Facultad de Ciencias Marinas-Universidad de Colima, campus El Naranjo. Kilómetro 20 carretera Manzanillo-Barra de Navidad. C.P. 28860. Manzanillo, Colima, México.

²Centro Universitario de Investigaciones Oceanográficas (CEUNIVO). Kilómetro 20 carretera Manzanillo-Barra de Navidad. C.P. 28860. Manzanillo, Colima, México.

El delfín de Risso (*Grampus griseus*) es el quinto miembro más grande de la familia *Delphinidae*. Habita en aguas profundas sobre el talud continental superior o alrededor de zonas montañosas marinas de regiones tropicales y templadas. Por lo anterior, la información sobre su ecología está limitada. Existen reportes de avistamientos de delfines de Risso en aguas del norte del Pacífico Mexicano, pero en la región central (PCM) los grupos avistados son pequeños y poco frecuentes. Con el fin de aprender más sobre la ecología de los individuos que habitan esta región del PCM, se integró un catálogo de foto-identificación de la especie. Durante el periodo 2011-2014 se hicieron prospecciones marítimas en aguas costeras y oceánicas del PCM con el fin de recopilar información sobre mamíferos marinos, incluyendo al delfín de Risso. Se obtuvieron imágenes de buena calidad, considerando el contraste, nitidez y perpendicularidad; además, estas fotografías deberían permitir la observación de la aleta dorsal para la foto-identificación. En total se realizaron 204 salidas, en las cuales hubo 10 avistamientos de delfín de Risso, generalmente mostrando comportamientos de navegación. Las agrupaciones tuvieron un rango de 3-18 individuos, registradas principalmente en temporada de otoño, y a más de 7 millas frente a la costa de Colima. Durante estos avistamientos se obtuvieron 6,016 fotografías, de las cuales se seleccionaron 75 que cumplieron con los criterios de calidad. Así se identificaron 57 individuos; siendo 27 adultos, 29 jóvenes y una cría. Al momento se ha foto-recapturado a un solo individuo, el primer avistamiento se registró el 20/03/2011 a 25 km de la costa sur de Colima, y dos días después se observó 38.5 km al sur, frente a la costa de Michoacán. El trabajo futuro es obtener más fotografías de la región y/o de otras zonas adyacentes para indagar sobre sus patrones de movimiento.

Distribution and photo-identification of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in the Mexican Central Pacific

Risso's dolphin (*Grampus griseus*) is the fifth biggest member of the Delphinidae family. It inhabits deep waters over the superior continental shelf or around marine mounts from tropical and template regions. Thus, information regarding its ecology is limited. There are sightings of Risso's dolphins in the northern Mexican Pacific; however, the groups observed in the central region (MCP) are small and infrequent. A photo-identification catalog of the species was integrated to investigate the ecology of the individuals that inhabit this region. Marine surveys were carried out from 2011 to 2014 in the coastal and oceanic waters of the MCP to gather marine mammal data, including *G. griseus*. Good quality images were obtained considering contrast, sharpness, and perpendicularity; the individual's dorsal fin was also visible for identification. A total of 204 surveys were realized, in which ten Risso's dolphin sightings were observed with a cruising behavior. Groups were comprised of 3-18 individuals and registered mainly in autumn and more than seven miles offshore from Colima. A total of 6,016 photographs were obtained during the sightings, of which 75 good-quality images were selected. A total of 57 individuals were identified, including 27 adults, 29 juveniles, and one calf. Only one individual has been re-sighted; the first sighting was registered on 03/20/2011, 25 km south of the Colima coast, and the second was two days later, 38.8 km to the south in front of the coast of Michoacan. Future work involves obtaining more photographs from the region and adjacent zones to investigate this species' movement patterns.



(5) Distribución y morfología de *Orcinus orca* en el Mar Caribe

Silvia Lorena Ruano-Cobian¹, Christian Daniel Ortega-Ortiz¹, Jaime Bolaños-Jiménez²

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México.

²Asociación Civil Sea Vida, A.P. 162, Cagua, Aragua, Venezuela 2122. Caribbean-Wide Orca Project (CWOP), A.P. 162, Cagua, Aragua, Venezuela 2122

Los registros de las orcas en el Mar Caribe son escasos, y se desconoce su predominancia en alguna temporada del año. Por lo que el estudio de la distribución y morfología de orcas avistadas en esta región contribuiría al conocimiento poblacional y a la conservación de la especie, puesto que al ser un depredador tope tiene un papel fundamental en la red trófica del océano. Por ello, se integró un catálogo de foto-identificación a partir de imágenes y videos de orcas avistadas en el mar Caribe, proporcionadas principalmente por investigadores, pescadores y turistas. El banco fotográfico consistió en más de 2,000 archivos, los cuales fueron obtenidos en el período 2003-2023. Se recopiló el mejor material, con base a el contraste, nitidez y perpendicularidad al fotógrafo; además, dichas imágenes deberían mostrar la aleta dorsal, la silla de montar y/o el parche ocular del individuo. Del banco de imágenes solo 34 fotografías cumplieron los criterios de calidad, en donde se foto-identificaron 36 individuos (13 hembras, 1 madre, 15 machos, 6 juveniles y 1 individuo no determinado) pertenecientes a 15 avistamientos, donde predominó el 47% en la región Este del Mar Caribe. El 53% de los avistamientos ocurrió durante la temporada de húmeda. En cuanto a su morfología, el 50% de individuos presentaron la punta de la aleta dorsal semi-redondeada; de los individuos que se diferenciaba la silla de montar el 60% fue cerrada; por otro lado, el parche ocular del 43% fue en forma de gancho y paralelo al cuerpo; caracteres morfológicos que se diferencian de los dos ecotipos de orcas del Atlántico Noreste. El trabajo futuro consiste en realizar una comparación con diferentes catálogos fotográficos de orcas registradas en el Atlántico norte y sur para averiguar asociaciones de los individuos avistados en el mar Caribe con otras poblaciones del Océano Atlántico.

**Distribution and morphology of killer whales (*Orcinus orca*) from the Caribbean Sea**

Killer whale records in the Caribbean Sea are scarce, and their predominance in any season of the year is unknown. Therefore, studying their distribution and morphology in this region would contribute to population knowledge and conservation since it is a top predator that plays a fundamental role in the oceanic food web. Consequently, a photo-identification catalog was compiled from images and videos of individuals sighted in the Caribbean Sea. Researchers, fishermen, and tourists mainly provided photographs. The photographic bank consisted of more than 2,000 files from 2003 to 2023. The best material was compiled based on contrast, sharpness, perpendicularity, and the presence of the individual's dorsal fin, saddle, and/or eye patch. From the image bank, only 34 photographs met the quality criteria. Thirty-six individuals from 15 sightings were photo-identified (13 females, one mother, 15 males, six juveniles, and one undetermined), of which 47% were predominantly from the Eastern region of the Caribbean Sea. Fifty-three percent of the sightings occurred during the wet season. In terms of morphology, 50% of the individuals presented a semi-rounded dorsal fin tip; of the individuals whose saddle was differentiated, 60% were closed. The eyepatch of 43% was hook-shaped and parallel to the body. These morphological characters differ between two killer whale ecotypes in the Northeast Atlantic. Future work will compare photographic killer whale catalogs recorded in the North and South Atlantic to find associations between individuals sighted in the Caribbean Sea and other populations from this ocean basin.

**(6) Tamaño poblacional de toninas (*Tursiops truncatus*) en Progreso, Yucatán**Tere Abigail Sánchez-Quiñones¹, Raúl Enrique Díaz-Gamboa¹¹Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

El conocer la abundancia ayuda a saber cómo se encuentra distribuida la especie y a evaluar su estado de conservación. El objetivo general de este estudio fue analizar la abundancia relativa del delfín tonina (*Tursiops truncatus*) en la costa de Progreso, Yucatán. Los objetivos específicos son: 1) Individualizar a los delfines tonina de la costa de Progreso, Yucatán por medio de la técnica de foto-identificación, 2) Estimar la abundancia relativa del delfín tonina en la costa de Progreso, Yucatán por medio de dos métodos: poblaciones cerradas y poblaciones abiertas. Se realizaron 11 salidas al mar entre el 2014 y 2019 con el fin de avistar toninas en las costas de Progreso, Yucatán. En cada avistamiento de toninas se registraron los datos del grupo y se tomaron fotografías de sus aletas dorsales. Se seleccionaron las mejores fotografías digitales y se creó un catálogo fotográfico de delfines individualizados. Mediante la técnica captura-recaptura, se calcularon los índices de abundancia del modelo de Petersen modificado por Bailey para poblaciones cerradas, y el de Jolly-Seber para poblaciones abiertas con ayuda de los programas U-CARE V3.3 y Mark. Se obtuvo que, a lo largo de las 11 salidas, en 13 avistamientos, hubo un total de 58 individuos foto-identificados en la zona de estudio. Los resultados con el estimador Petersen modificado por Bailey: 2014 vs 2018: $N= 38 \pm 12$ de toninas; 2014 vs 2019: $N= 55 \pm 14$ de toninas; 2015 vs 2019: $N= 124 \pm 68$ de toninas; y con el modelo de Jolly-Seber: promedio poblacional= 217 ± 72 toninas. Esta investigación, comparada con otros estudios, uno de ellos foto-identificaron a 111 individuos en toda la costa de Yucatán, foto-identificó a 58 individuos en la costa de Progreso, lo que indica que la mayoría de estos individuos se encuentran en esta última zona.

Population size of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in Progreso, Yucatan

Knowing the abundance helps to know how the species are distributed and to evaluate their conservation status. The main objective of this study was to analyze the relative abundance of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) on the coast of Progreso, Yucatan. The specific objectives are: 1) To individualize the dolphin bottlenose dolphins of the coast of Progreso, Yucatan using the technique of photo-identification, 2) To estimate the relative abundance of the bottlenose dolphin in the coast of Progreso, Yucatan with two methods: closed populations and open populations. 11 sea surveys were between 2014 and 2019 in order to see bottlenose dolphins in the coast of Progreso, Yucatan. At each dolphin sighting, group data were recorded and photographs were taken of their dorsal fins. The best digital photographs were selected and a photographic catalogue of individual dolphins was created. Using the capture-recapture technique, the abundance indices of the Petersen model modified by Bailey for closed populations and the Jolly-Seber abundance indices for open populations were calculated with the help of the U-CARE V3.3 and Mark programs. It was obtained that, along the 11 surveys, in 13 sightings, there were a total of 58 photo-identified individuals in the study area. The results with the Petersen estimator modified by Bailey: 2014 vs 2018: $N= 38 \pm 12$ bottlenose dolphins; 2014 vs 2019: $N= 55 \pm 14$ bottlenose dolphins; 2015 vs 2019: $N= 124 \pm 68$ of bottlenose dolphins; and with the Jolly-Seber model: population average = 217 ± 72 bottlenose dolphins. This investigation, compared with other studies, one of them photo-identified 111 individuals along the Yucatan coast, photo-identified 58 individuals in the Progreso coast, indicating that most of these individuals are in the latter area.

(7) Depredación en un depredador tope: El caso del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*)

Anahí Basurto-Gracida¹, Casandra Gálvez², Fernando R. Elorriaga-Verplancken³, Tatiana A. Acosta-Pachón^{1,2}, Felipe Galván-Magaña³, Julio Hernández-Montoya⁴

¹*Universidad Autónoma de Baja California Sur, Departamento Académico de Biología Marina, La Paz, Baja California Sur, México.*

²*Marine Conservation Medicine and Ecosystem Health, Cientinela del Mar A.C., La Paz, Baja California Sur, México.*

³*Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.*

⁴*Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), Ensenada, Baja California Norte, México.*

Los tiburones son los principales consumidores de pinnípedos, en los cuales se observan desde lesiones leves hasta la muerte. Actualmente, existe una falta de conocimiento sobre la incidencia y el impacto de depredadores naturales, en la dinámica poblacional del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*; LFG) en la Reserva de La Biosfera-Isla Guadalupe (RBIG). Este estudio pretende establecer las bases sobre la incidencia natural de tiburones en LFG en RBIG. Durante el verano 2021-2022 (mayo-agosto) y otoño 2022 (octubre-noviembre) se realizaron monitoreos para identificar y cuantificar mordidas por tiburones en LFG de Punta Sur. Mediante registro fotográfico, se identificó el tipo de lesiones causadas por mordidas de tiburón según su forma, zona afectada y temporalidad (fresca/cicatrizada). Se estimó la severidad de depredación interindividual según el total de mordidas (leve 0-1, moderado 2 a 3 y severo >4) por clase de edad, sexo, y condición corporal (pobre, moderada y buena). Se identificaron mordidas en LFG ($n= 93$), por tiburón en machos (49%; $n= 46$) y hembras (46%; $n= 44$). Los individuos en buena condición corporal (66%, $n= 62$) presentaron incidencias de depredación leve (76%), moderada (18%) y severa (6%). La forma de las mordidas fue circular, principalmente en la zona anterior del cuerpo (cuello, pecho, hombro; 76%) del LFG. La mayor incidencia de mordidas fue en verano, especialmente en machos adultos (94%) con una alta prevalencia

de heridas frescas (90%). De acuerdo con la forma y temporalidad de las mordidas, el LFG fue depredado principalmente por el tiburón sacabocados (*Isistius brasiliensis*; TS) durante la etapa adulta, coincidiendo con los hábitos pelágicos y teutófagos de la especie, así como el arribo de los machos adultos a la RBIG al inicio de la temporada reproductiva. Es probable que las variaciones estacionales de depredación de LFG se relacionen con cambios migratorios del TS.

Predation on a top predator: The case of the Guadalupe Fur Seal (*Artocephalus townsendi*)

Sharks are natural predators of pinnipeds worldwide, causing mild injuries until death. Currently, there is a lack of knowledge about the incidence of shark predation and the impact in the Guadalupe fur seal (*Artocephalus townsendi*; GFS) population dynamics at La Reserva de La Biosfera-Isla Guadalupe (RBIG). This study aims to establish the basis of natural predation in the GFS population at RBIG. During summer 2021-2022 (May-August) and autumn 2022 (October-November) a monitor was conducted to identify and quantify shark wounds in GFS individuals in Punta Sur rockery. It was recorded and described the type of wound caused by shark bite by photographic record according to their shape, affected area and temporality (fresh/old). The interindividual predation in GFS was estimated according to total number bites (mild 0-1, moderate 2 to 3, and severe >4) by age, sex, and body condition (poor, moderate and good). Sharks' bites were identified in GFS ($n= 93$), in males (49%; $n= 46$) and females (46%; $n= 44$) adults. Individuals in good body condition (66%; $n= 62$) had the highest predation incidence from mild (76%), moderate (18%) and severe (6%) bites. The mainly shark bite shape was circular, in the anterior body area of GFS (neck, chest, shoulder; 76%). Summer was the season with the highest incidence of shark attack, especially in adult males (94%), with the highest prevalence of fresh bites (90%). According to the shape and temporality of the shark injuries, the shark species that mainly predat GFS was the cookiecutter shark (*Isistius brasiliensis*) (CS) especially during adulthood, coinciding with the pelagic and teutophagous foraging habits of this species, and also with the arrival of males at RIBG at the beginning of the breeding season. It is probably that seasonal variations in GFS predation could be related to the migratory changes of the CS.

(8) Análisis de la dieta del lobo marino de California (*Zalophus californianus*) mediante restos duros en heces y metabarcoding (ADN ambiental) en Los Islotes, Bahía de La Paz

Brenda Natasha Mejía Guarnizo¹, Claudia J. Hernández Camacho¹, Fausto Valenzuela Quiñonez², Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹, Francisco J. García-Rodríguez¹, Arely Ornelas Vargas¹

¹*Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.*

²*Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, Baja California Sur, México.*

Casi todas las colonias del lobo marino de California en el Golfo de California se encuentran en estado crítico debido a su rápida disminución en las últimas décadas. La colonia reproductiva de Los Islotes, en la Bahía de La Paz, es la única que se había incrementado desde hace tres décadas; pero a partir de los últimos siete años, su población y número de nacimientos se han mantenido relativamente estables. Estos cambios en el tamaño poblacional podrían estar relacionados con una variación en la disponibilidad de las presas, como resultado del incremento inusual en la Temperatura Superficial del Mar (TSM) registrado a partir de 2014, y que se mantuvo por varios años en el Golfo de California. Con la intención de evaluar los posibles cambios temporales en la dieta del lobo marino de California en Los Islotes, nuestro interés es estudiar su alimentación mediante el análisis de restos duros y complementar la descripción de la dieta con datos genéticos obtenidos de heces (ADN ambiental). Se recolectaron 268 muestras fecales durante junio-julio del 2017-2022 y octubre del 2021-2022. En el presente trabajo se presentan los resultados de la identificación de aproximadamente 1,500 otolitos, de las presas más importantes (identificadas a partir de los índices de importancia de presa, nivel y amplitud trófica) y de las comparaciones temporales de la dieta. Actualmente se está llevando a cabo la extracción de ADN a partir de las heces. Posteriormente se construirán librerías a partir de los genes 16S mitocondrial (cordados y cefalópodos) y 18S ribosomal (eucariotas). La secuenciación se realizará empleando el equipo MiSeq Illumina y se utilizará como referencia la base de datos GenBank para identificar a las presas. Los resultados de esta técnica nos permitirán conocer presas no identificables hasta ahora por medio de los restos duros en heces.

Diet analysis of the California sea lion (*Zalophus californianus*) using hard remains in feces and metabarcoding (environmental DNA) in Los Islotes, Bay of La Paz

Most of the California sea lion colonies in the Gulf of California are in critical condition given their rapid decline in recent decades. The breeding colony in Los Islotes, in Bahía de la Paz, is the only colony that has increased in size in the last three decades. However, in the last seven years, its population and number of births have remained relatively stable. These changes could be related to a variation in the availability of prey as a result of the unusual increase in Sea Surface Temperature (SST) registered as of 2014, which has been maintained for several years in the Gulf of California. With the intention of evaluating the possible temporary changes in the diet of the California sea lion in Los Islotes, our interest is to study its diet by analyzing hard remains and complement the description of the diet with genetic data obtained from feces (environmental DNA). A total of 268 fecal samples were collected during June and July from 2017 to 2022 and in the October of 2021 and 2022. In the present work, the results of the identification of approximately 1,500 otoliths, the most important preys (identified from the indices of prey importance, level, and trophic amplitude) and from temporal comparisons of diet. DNA extraction from feces is currently underway. Later, libraries will be built by means of two PCR steps amplifying the mitochondrial 16S (chordates and cephalopods) and ribosomal 18S (eukaryotes) genes. Subsequently, the sequencing will be done on the MiSeq Illumina equipment and the GenBank database will be used as a reference to identify the prey. The results of this technique will allow us to discover prey that had not been identified until now through the hard remains in feces.

**(9) Genética poblacional del delfín común de rostro largo en Baja California**Iris Segura-García¹, Gustavo Cárdenas Hinojosa², Krista McCoy¹, Rus Hoelzel³¹Florida Atlantic University - Harbor Branch Oceanographic Institute, Florida, EUA.²Grupo de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ensenada, B.C., México³Department of Biosciences, University of Durham, Durham, UK

El delfín común, *Delphinus* spp. es una de las especies más comunes en el Pacífico Este Tropical. A pesar de esto, la información para evaluar su estatus poblacional es inadecuada de acuerdo con los requerimientos de la Lista Roja de la IUCN. En este estudio presentamos los resultados de la estructura genética del delfín común de rostro largo, *Delphinus delphis bairdii*, a lo largo de Baja California utilizando marcadores neutrales realizado en 2009. Individuos de diferentes regiones del Golfo de California (GC) y la costa Oeste de Baja California (COBC) fueron genotipificados usando la región control del ADN mitocondrial y 18 loci microsatelitales. Los resultados sugieren bajos niveles de flujo genético entre poblaciones del GC y COBC, para ambos marcadores, aunque para los microsatélites mostró un patrón más acentuado. El patrón de estructura poblacional observada en esta especie es similar a la observada en otros cetáceos del Océano Pacífico y GC. Hasta el momento, los resultados sugieren que la especialización de hábitat es un promotor importante en la evolución de la estructura poblacional del delfín común. Sin embargo, la baja magnitud de estructura poblacional limita el poder estadístico de los métodos Bayesianos empleados en este estudio para detectar clústers individuales por lo que proponemos revisar el status de estas poblaciones utilizando marcadores de alta resolución a nivel de genoma completo. Para lograr lo anterior, en 2023 se colectarán 120 biopsias de delfines comunes en recorridos en embarcaciones menores que se realizan en Ensenada y San Quintín en la COBC y en San Felipe y Bahía de los Ángeles en el GC. Esta revisión dentro del GC y en la COBC provee una gran oportunidad de entender el proceso de especialización de hábitat dados los varios gradientes de condiciones ambientales dentro del golfo.

Population genetic structure of long-beaked common dolphin in Baja California

The common dolphins, *Delphinus* spp., are one of the most common cetacean species in the Eastern Tropical Pacific and Gulf of California (GC). However, data to evaluate their status is inadequate, according to the IUCN-Red List. In this study, we show the results of the genetic structure of long-beaked common dolphins, *Delphinus delphis bairdii*, along Baja California using neutral markers conducted in 2009. Individuals from different regions of the GC and the west coast of Baja California (WCBC) were genotyped using mitochondrial DNA control region sequences and 18 microsatellite loci. The results suggest low levels of genetic differentiation between GC and WCBC populations for both markers, though microsatellite DNA loci showed a stronger pattern. The pattern of population structure observed in this species resembles that seen for other cetacean species in Pacific Ocean and Gulf of California. Up to now, our results reinforces our understanding that habitat specialization is an important driver in the evolution of population structure in the common dolphin. However, the low magnitude of population structure limited the statistical power of the Bayesian methods used in the study to detect individual clusters. Thus, we propose a revision of the status of these population implementing a genome-wide multi-locus approach. To achieve this, in 2023 we will collect 120 biopsy samples during small-boat surveys in Ensenada and San Quintin in the WCBC and San Felipe and Bahia de los Angeles in the GC. This revision within the GC provides the potential to understand this process in greater detail, given the various environmental gradients defined within the Gulf.

**(10) Variabilidad en la dieta de la ballena azul inferida mediante escatología molecular**

Julio V. Delgado-Rodríguez¹, Diane Gendron¹, Karina Acevedo-Whitehouse², Jaime Gómez-Gutiérrez¹, Roberto Álvarez-Martínez²

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B.C.S.

²Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Querétaro.

La ballena azul, *Balaenoptera musculus*, es considerada una especie estenófaga. En el Golfo de California, una de sus principales áreas de alimentación del Pacífico Noreste, se alimentan principalmente de enjambres del eufáusido *Nyctiphanes simplex*. Debido al decremento notorio de la condición corporal observada en ballenas azules en la región suroeste del Golfo de California desde 2015, se exploró la variabilidad en la composición de su dieta en el periodo 2008 y 2021, mediante escatología molecular. Se extrajo ADN de alta calidad de 58 heces (machos = 12, hembras = 27 y desconocidos = 19) de un total de 75 heces más dos muestras de agua de mar (control). Se realizó un PCR control para evaluar la viabilidad de las muestras, utilizando el marcador del gen 28S de la región LSU del ADN nuclear para amplificar un fragmento específico al genoma de los eufáusidos. Se realizó secuenciación masiva en la plataforma Illumina utilizando el gen 18S de la región ARNr para eucariotas y se incluyó un bloqueador para evitar amplificar ADN de la ballena azul. Se eliminaron las secuencias de organismos que no pertenecían a posibles presas y de las presas de las presas de ballenas para enfocarse en presas reportadas en previos estudios (euphausidae, sergestidae, peces teleósteos y ommastrephidae). Tres de las 58 muestras de heces analizadas no contenían ADN de ninguna de las presas previamente reportadas. En las 55 heces restantes, se obtuvieron secuencias de eufáusidos y peces teleósteos, con los eufáusidos considerablemente más abundantes que los peces teleósteos en la mayoría de las muestras, mientras que la familia Ommastrephidae se encontró únicamente en una muestra. No se encontraron diferencias en la abundancia de las presas entre sexos, años (2008–2021), ni entre períodos pre y post 2015. Concluimos que el decremento en la condición corporal de las ballenas azules entre 2015 y 2021 no fue asociada a un cambio en la composición y abundancia de sus principales presas en sus áreas de alimentación invernal en el suroeste del Golfo de California.

Variability in blue whale diet inferred from molecular scatology

The blue whale, *Balaenoptera musculus*, is considered a stenophagous species. In the Gulf of California, one of their main feeding areas in the Northeast Pacific, this species feeds mainly on swarms of the euphausiid *Nyctiphanes simplex*. Given the notorious decrease in body condition observed since 2015 in blue whales in the southwestern region of the Gulf of California, we explored the variability in the composition of their diet between 2008 and 2021 using molecular escatology. High-quality DNA was extracted from 58 feces (male = 12, female = 27, unknown = 19) from a total of 75 feces, and two seawater samples (control). A control PCR was performed to assess the viability of the samples, using the 28S gene marker from the LSU region of nuclear DNA to amplify a specific fragment of the euphausiid genome. Mass sequencing was performed with the Illumina platform using the 18S gene of the rRNA region for eukaryotes, including a blocker to avoid amplifying whale DNA. Sequences of non-potential prey organisms and prey of whale prey were removed to focus on prey reported in previous studies. (euphausidae, sergestidae, teleost fish or ommastrephidae). Three of the 58 stool samples tested did not contain DNA from any of the previously known prey. In all of the remaining 55 feces, euphausiid and teleost fish sequences were obtained, with euphausiids considerably more abundant than teleost fish in most samples, while the family Ommastrephidae was found in only one sample. No differences were found in the abundance of prey between sexes, years (2008–2021), nor between periods before and after 2015. We conclude that the decrease in body condition of blue whales between 2015 and 2021 was not associated with a change in the composition and abundance of their main prey items in their winter feeding grounds in the southwestern Gulf of California.

(11) Análisis de selección adaptativa del genoma del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) - Integridad de anotación de genomas completos de misticetos

Omar Ramírez-Flores¹, Marysol Navarro-Maldonado², Jorge Urbán-Ramírez¹; Sergio Nigenda-Morales³

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), La Paz, Baja California Sur, México

²Escuela Nacional de Estudios Superiores unidad León de la UNAM, León, Guanajuato, México.

³California State University San Marcos, California, USA.

Los avances tecnológicos de la Secuenciación Masiva permiten identificar el efecto de la selección natural en el genoma de las especies. Los análisis comparativos de selección positiva pueden revelar los cambios genéticos subyacentes a las características fenotípicas y de historia de vida únicas que definen a las especies. Esto a su vez, ha permitido elucidar los mecanismos moleculares de las adaptaciones y la importancia de estas para la sobrevivencia de las especies en el tiempo. El rorcual común (*Balaenoptera physalus*) es el segundo mamífero más grande, el más veloz de los misticetos y tiene una coloración asimétrica de la mandíbula. El estudio de su genoma puede ayudar a identificar las presiones selectivas que provocaron la evolución de esos rasgos fenotípicos. El inferir la historia adaptativa de *B. physalus* nos aporta información de cómo ha sobrevivido durante millones de años, lo cual es relevante para su conservación. Por ende, este estudio seleccionará de once genomas completos de misticetos, aquellos con anotaciones de mayor integridad por medio de un análisis BUSCO (Benchmarking Universal Single-Copy Orthologue). Una vez identificados los genomas, se buscarán regiones bajo selección positiva, que expliquen los rasgos adaptativos de *B. physalus*, a través de análisis comparativos. Como resultados preliminares, los genomas de ballena azul y ballena minke han presentado las anotaciones más completas.

Adaptive selection analysis of the fin whale's genome (*Balaenoptera physalus*) - Annotation quality analysis for whole-genomes of mysticetes

Next Generation Sequencing (NGS) has allowed to practically evaluate natural selection and its effect in the genetic variation among species and between populations. Comparative selection analyses may reveal the subjacent genetic changes of unique phenotypic and evolutionary traits that define species. With all this, NGS provides the opportunity to elucidate the molecular mechanism of adaptations and their importance in the survival of a species. The fin whale (*Balaenoptera physalus*), is the second largest mammal in the world, the fastest among mysticetes, and has a unique asymmetrical coloration in its jaw. The study of the fin whale's genome may indicate the selection pressures that caused the evolution of its unique traits. Inferring the adaptive history of *B. physalus* indicates its survival along millions of years, which ultimately brings information that aid in its conservation. Hence, this study will select from eleven sequenced genomes of mysticetes those that show greater base-quality annotations by applying a BUSCO (Benchmarking Universal Single-Copy Orthologue) analysis. Once the genomes are designated, these will be used in the identification of genomic regions under positive selection that explain the adaptive traits of *B. physalus*. As preliminary results, the blue and minke whales' genomes have shown the more complete annotations.

**(12) Confirmación molecular de la identidad de dos Mesoplodones Pigmeos
(*Mesoplodon peruvianus*) localizados en el Golfo de California, México**

Luis Adrian Zamora-Zavala¹, Sergio Martínez-Aguilar², Omar Chassin-Noria³, Jorge Urbán-Ramírez²

¹*Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, CMEB, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán, México.*

²*Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.*

³*Facultad de Biología, CMEB, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.*

La familia Ziphidae a pesar de ser la segunda familia más grande de odontocetos, incluye a las especies de mamíferos marinos menos conocidas, algunas especies han sido registradas únicamente por especímenes varados, por lo que existe poca información genética de esta familia. Por otra parte, sus características morfológicas similares, a menudo dificultan su identificación en campo a nivel especie. Es por ello que es necesaria la aplicación de herramientas moleculares para la correcta identificación de estos individuos. En el presente trabajo se analizaron muestras de tejido (piel) colectadas de dos individuos varados en el Golfo de California en 2012 y 2021, los cuales fueron identificados por su morfología externa, como *Mesoplodon peruvianus*. Se extrajo el ADN de ambas muestras y se amplificaron mediante PCR las regiones citocromo b (Cytb) y (D-Loop) del ADN mitocondrial, posteriormente fueron secuenciadas usando Sanger y las secuencias de nucleótidos obtenidas fueron comparadas con las depositadas en el NCBI. Finalmente se usaron las secuencias obtenidas para construir un árbol filogenético y demostrar la identidad de las mismas.



**Molecular confirmation of the identity of two Pygmy Beaked Whale (*Mesoplodon peruvianus*)
located in the Gulf of California, Mexico**

The Ziphiidae family, despite being the second largest family of toothed whales, includes the least known species of marine mammals; some species have only been recorded from stranded specimens, so there is little genetic information on this family. On the other hand, their similar morphological characteristics often make it difficult to identify them in the field at the species level. For this reason, the application of molecular tools is necessary for the correct identification of these individuals. In the present work, tissue samples (skin) collected from two individuals stranded in the Gulf of California in 2012 and 2021, which were identified by their external morphology as *Mesoplodon peruvianus*, were analyzed. DNA was extracted from both samples and the cytochrome b (Cytb) and (D-Loop) regions of mitochondrial DNA were amplified by PCR, subsequently sequenced with Sanger and the nucleotide sequences obtained were compared with those deposited at the NCBI. Finally, the obtained sequences were used to build a phylogenetic tree and demonstrate their identity.

**(13) Registros de mamíferos marinos en el parque nacional arrecife de Puerto Morelos,
Quintana Roo, México a través de ciencia ciudadana y su aplicación en el manejo**

María del Carmen García-Rivas

*Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
(CONANP), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Quintana Roo,
México.*

El conocimiento de la mastofauna marina del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos se ha limitado a observaciones azarosas por especialistas y por registros de varamientos. Con el objetivo de ampliar la información de dicho grupo así como dirigir acciones de manejo se realizaron encuestas a guías conductores, estudiantes, pescadores, guardaparques y usuarios del Parque a través de un cuestionario electrónico y entrevistas directas en enero del 2023. Se entrevistaron a un total de 76 personas, de estas el 98 % ha visto mamíferos marinos, el 30% a manatíes y 61% odontocetos y solo una persona menciono un rorcuial, Conforme la zonificación del Parque el 20% de los registros fue en la Bocana y el 35% en Jardines, 50% dentro de la laguna arrecifal y 50% fuera, 42% con cría. La actividad más frecuente observada fue desplazándose A todos les gustaría saber más sobre mamíferos marinos, tres entrevistados entregaron fotografías. Una persona específico ver un manatí con un radiotransmisor. Tras las encuestas se tomaron tres medidas de manejo. 1), invitar a expertos a dar charlas. 2) Incluir letrero con las especies de mamíferos marinos del Caribe 3) Elaborar una base de datos con los registros de la ciencia ciudadana y comunicarlos con los especialistas.

Marine mammal records within the “Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos”, Quintana Roo, Mexico, through citizen science, and its management applications

Knowledge of marine mammals within the Arrecife Puerto Morelos National Park has been limited to random recordings by specialists and by observed beach strandings. With the objective of extending information about this group of fauna, as well as to direct management actions, surveys were conducted to include observations by reef guides, students, fishers, park rangers, and different users of the National Park. Through an electronic questionnaire, and direct interviews, a total of 76 people were surveyed in January, 2023. From those surveyed, 98% reported to have seen marine mammals, 30% reported to have seen manatees and 61% odontocetes, and only one person mentioned having seen a rorqual. According to the zoning of the Park, 20% of the recordings were at the Bocana and 35% at the Jardines; 50% inside the reef lagoon and 50% outside it; 42% had a young one. The most common activity reported was traveling. All interviewed subjects reported a desire to understand more about marine mammals. Three of the interviewed provided photographs. One person specifically declared having seen a manatee with a radio transmitter. Following the interviews, three management actions were generated for the National Park's. 1, to invite experts in the matter to give public talks; 2, to include a sign with information about Marine Mammals of the Caribbean; 3, to develop a citizen science recordings database and communicate it to the specialists.



(14) Mamíferos marinos en Ensenada: 25 Años haciendo conservación y educación

Denise Lubinsky-Jinich^{1,2}, Guadalupe Gómez-Hernández^{1,2}, Carlos O. Norzagaray-López^{1,3}, Diana López-Arzate^{1,4}, Diego Castro-García²

¹*Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada, A.C., Ensenada, Baja California, México.*

²*Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México*

³*Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Ensenada, Baja California, México*

⁴*Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.*

Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada, A.C. (ICMME) es una Organización de la Sociedad Civil fundada en 1997 cuyo objetivo principal es contribuir al manejo apropiado de los mamíferos marinos (MM) y su ambiente en la región noroeste de México, principalmente en la Bahía de Todos Santos, mediante el desarrollo de diversos proyectos de investigación, actividades de educación ambiental y atendiendo varamientos de MM, involucrando a la comunidad. Con el financiamiento de fundaciones internacionales y nacionales se han llevado a cabo 11 proyectos de investigación entre 1999-2013 encaminados al conocimiento de las especies locales. Con el objetivo de dar a conocer la importancia de la conservación de los MM a distintos sectores, al año se asisten a eventos relacionados con el medio ambiente (p.ej. Expo-Ambiente, Festival de la Ballena, Día de la Conservación, etc.). Además se han impartido, por invitación, distintas pláticas en escuelas desde nivel preescolar, primarias, secundarias hasta preparatorias. Por su parte, el programa de atención a varamientos representa una fuente invaluable de información, además de que significa un tema importante en cuestión de salud pública, debido a que se limpia la playa, eliminando posibles focos de infección. Desde 1997 hasta 2022 se han atendido 864 varamientos de MM los cuales representan 15 especies, siendo el lobo marino de California la más frecuente. Además, se han podido registrar algunas especies poco comunes en la región, como nutria marina, zifio de Hubbs, marsopa de Dall, cachalote pigmeo, entre otros. Además, desde 2012 forma parte de la Red Nacional de Varamientos de Mamíferos Marinos, donde se intercambia

información con distintas organizaciones nacionales para contribuir con el conocimiento de los MM en nuestro país.

Ensenada's Marine mammals: 25 years of conservation and education

Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada, A.C. (ICMME, Ensenada Marina Mammal Research and Conservation) is a Non-Governmental Organization (NGO) whose main objective is to contribute to the appropriate management of marine mammals (MM) and their environment in the northwestern region of Mexico, mainly in Todos Santos Bay, through the development of different research projects, environmental education activities and attending MM stranding events, involving the local community. With national and international funding, 11 research projects have been carried out between 1997-2013 aimed at understanding MM local species. With the main objective of raising awareness of the importance of MM conservation in different sectors, events related to the environment subject are attended each year (e.g. Expo-Ambiente, Whale Festival, Conservation Day, etc.). In addition, different talks have been given, by invitation, from elementary, middle to high school. For its part, the stranding attention program represents an invaluable source of information, in addition to represent an important issue of public health, because the beach is cleaned, eliminating possible sources of infection. From 1997 to 2022, 864 MM stranding have been attended, representing 15 species, the most frequent being the California sea lion. Furthermore, some rare species in the region have been recorded, such as the sea otter, Hubbs beaked whale, Dall's porpoise, and pygmy sperm whale, among others. Also, since 2012, ICMME, A.C. it is part of the National Marine Mammal Stranding Network, where information is exchanged with different national organizations to contribute to the knowledge of MM in our country.



(15) Acciones y formación especializada en la Asociación de Especialistas en Mamíferos Marinos

S. Becerra¹, E. Urbina¹, E. Garduño¹, M. Camarena¹, C. Capote¹, T. Martínez J.¹

¹*Asociación de Especialistas en Mamíferos Marinos, Quintana Roo, México.*

En la Asociación de especialistas en mamíferos marinos la capacitación mejora la eficiencia de los especialistas para que contribuyan a aumentar el bienestar animal de forma unificada. La capacitación integra elementos básicos y organizados de forma planificada, lo que facilita tener clara la capacitación de los especialistas que hoy necesitan adquirir para su desarrollo personal y para garantizar el buen cuidado y manejo de los animales. De acuerdo con lo anterior, se mencionarán las sucesivas fases independientes pero interrelacionadas de cómo se formó la capacitación especializada en mamíferos marinos, tales como: planeación, organización, difusión y resultados. Además del crecimiento profesional de los especialistas, el desarrollo de los objetivos de la asociación se lleva a cabo a través de diferentes acciones o actividades como la creación de campañas, participación en redes sociales que contienen temas dirigidos al público. Tanto las acciones como la formación ofrecida a los especialistas contribuyen a dar un valor positivo a la profesión de especialistas en mamíferos marinos.



Actions and Specialized Training in the Association of Marine Mammals Specialist

In the Association of marine mammal's specialist training improves the efficiency of specialists so that they contribute to increasing animal welfare in a unified manner. The training integrates basic and organized elements in a planned way, which makes it easier to be clear about the training of the specialists that today they need to acquire for personal development and to guarantee the good care and handling of the animals. In accordance with the above, the successive independent but interrelated phases of how specialized training in marine mammals was formed, such as: planning, organization, dissemination and results, will be mentioned. In addition to the professional growth of the specialists, the development of the goals of the association is carried out through different actions or activities such as the creation of campaigns, participation in social networks that contain topics aimed at the public. Both the actions and the training offered to specialists contribute to giving a positive value to the profession of specialists in marine mammals.

**(16) Guerrero Biodiversidad-Apuesta de conservación de mamíferos marinos en la
Costa Grande de Guerrero**

César Arroyo Vega¹, Adriana Lechuga Granados²

¹*GroBios A.C., Guerrero, México.*

²*Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán, México.*

El objetivo de esta investigación es reconocer la riqueza de mamíferos marinos en la Costa Grande de Guerrero y sobre todo de Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*), con la finalidad de plantear estrategias socioecológicas de protección y conservación de la población invernal en el área de estudio mediante un trabajo colaborativo con los prestadores de servicios náuticos e incluir oficialmente a Bahías de Papanoa como zona de observación de Ballenas Jorobadas, apegado a los lineamientos de la NOM-131-SEMARNAT-2010. Durante las temporadas (2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023) en un área aproximada de 104 millas náuticas cuadradas, con perímetro lineal de 48 millas, se realizaron monitoreos desde embarcaciones con recorridos de 3 a 5 horas y a una distancia de la costa de 5-10 millas, con 4-6 observadores y con el apoyo de drones, geoposicionador, cámaras fotográficas y un hidrófono para registrar a machos cantores. En miradores terrestres se realizaron puntos de observación de 3 a 4 horas continuas, así como desde los faros en Puerto Vicente Guerrero donde se fijaron estratégicamente cámaras de video. En las temporadas de monitoreo se obtuvo información por mensajería instantánea por un grupo integrado de investigadores y prestadores de servicios náuticos quienes previamente fueron capacitados para que en sus actividades diarias registraran los avistamientos accidentales de ballenas, sin alterar o perturbar a los individuos o grupos presentes, de manera permanentemente notificaron la presencia de mamíferos marinos, de igual manera se realizaron encuestas y entrevistas a los prestadores de servicios náuticos, cooperativas pesqueras, asociación de hoteleros y restauranteros locales y compara obtener los saberes de la comunidad. Se realizaron talleres teórico-prácticos de capacitación para la observación responsable de ballenas jorobadas a 20 prestadores de servicios. Esto permitió reconocer 12 especies de mamíferos marinos y la presencia de la Ballena Jorobada para iniciar el programa bajo la NOM-131-SEMARNAT-2010.

Guerrero Biodiversity-Conservation of marine mammals in the Costa Grande of Guerrero

The objective of this research is to recognize the richness of marine mammals in the Costa Grande of Guerrero and especially the Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*), in order to propose socio-ecological strategies for the protection and conservation of the winter population in the study area through collaborative work with nautical service providers and officially include Bahías de Papanoa as an observation area for Humpback Whales, in accordance with the guidelines of NOM-131-SEMARNAT-2010. During the seasons (2020-2021, 2021-2022 and 2022-2023) in an approximate area of 104 square nautical miles, with a linear perimeter of 48 miles, monitoring was carried out from boats with journeys of 3 to 5 hours and at a distance from the coast of 5-10 miles, with 4-6 observers and with the support of drones, geopositioning, cameras and a hydrophone to record singing males. In terrestrial viewpoints, observation points were made for 3 to 4 continuous hours, as well as from the lighthouses in Puerto Vicente Guerrero where video cameras were strategically fixed. In the monitoring seasons, information was obtained by instant messaging by a group of researchers and nautical service providers who were previously trained so that in their daily activities they would record accidental sightings of whales, without disturbing or disturbing the individuals or groups present. They permanently notified the presence of marine mammals, in the same way surveys and interviews were carried out with nautical service providers, fishing cooperatives, association of local hoteliers and restaurateurs and compared to obtain the knowledge of the community. Theoretical-practical training workshops for responsible observation of humpback whales were held for 20 service providers. This made it possible to recognize 12 species of marine mammals and the presence of the Humpback Whale to start the program under NOM-131-SEMARNAT-2010.



(17) Desarrollo humano y crecimiento poblacional como factor de riesgo para la conservación de la fauna marina

Jorge Paz-Tenorio¹; Jorge Paz-Lara², Carlos Paz-Lara², Itzmelly Díaz-Interiano²

¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), México. ²WILDLAND® Servicios Profesionales en Medicina Veterinaria y Zootecnia de Fauna Doméstica y Silvestre.

El crecimiento poblacional alcanzará el punto más alto en 100 años según la ONU, con los problemas actuales asociados a contingencias ambientales se pronóstica un mal escenario para la población humana y para la fauna terrestre y marina. Una parte importante de las actividades humanas que repercuten sobre la vida silvestre se generan a partir de cubrir necesidades básicas, culturales, económicas y de desarrollo. La demanda de ejemplares, partes y/o derivados de vida silvestre de origen marino a nivel mundial es una actividad oportunista que busca crecer a través de vacíos legales, el mercado negro y pesca incidental como lo fue en Ecuador con el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) o la foca arpa (*Pagophilus groenlandicus*) en Canadá que son actividades que parecen ser “intermitentes” para los grupos sociales que desconocen de estas prácticas, pero no pasan desapercibidas para los conservacionistas. Por lo que el diseño estratégico para la conservación de fauna marina deben de considerar los generadores de riesgos tangibles e intangibles que permitan tener planes de contingencia a problemas aun no existentes.



Human development and population growth as a risk factor for marine fauna conservation

Population growth will reach the highest point in 100 years according to the UN, with the current problems associated with environmental contingencies, a bad scenario is comming for the human population, the terrestrial and marine fauna. Part of the human activities that affect wildlife are generated from covering basic, cultural, economic and development needs. The worldwide demand for specimens or parts of marine wildlife is an opportunistic activity that seeks to grow through legal loopholes, the black market, and incidental fishing, as the silky shark (*Carcharhinus falciformis*) in Ecuador or the harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) in Canada, which are activities that seem to be "intermittent" for social groups that are unaware of these practices, but do not go unnoticed by conservationists. Therefore, the design of strategies for the conservation of marine fauna must consider the generators of tangible and intangible risks that allow having contingency plans for problems that do not yet exist.

**(18) Corredor biocultural para la conservación y monitoreo de manatí en Quintana
Roo: lanzamiento de la iniciativa**

Nataly Castelblanco-Martínez^{1,2}, Blanca E. Cortina-Julio³, Lizbeth Lara-Sánchez^{2,4}

¹*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Quintana Roo, México.*

²*Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad, Quintana Roo, México.*

³*Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.*

⁴*El Colegio de la Frontera Sur, México.*

En Quintana Roo, México, las principales amenazas para el manatí Antillano, subespecie en peligro de extinción, son la pérdida de calidad del hábitat, potenciales enmallajes en redes de pesca y colisión con embarcaciones. Dado que los riesgos para el manatí son antropogénicos, su conservación depende estrechamente de la transformación en las percepciones y actitudes de las personas con las que comparten su hábitat. Este proyecto de largo aliento tiene como objetivo general involucrar a la comunidad local en la conservación y monitoreo de manatíes del estado. La iniciativa se soporta en tres ejes fundamentales: 1) la sensibilización ambiental adaptada a la identidad social-cultural de las comunidades; 2) el turismo enfocado al uso sustentable del manatí y su imagen; y 3) el monitoreo y cuidado ciudadano. Las áreas costeras del estado se dividieron en tres zonas estratégicas: Norte (ZN), Centro (ZC) y Sur (ZS). En noviembre y diciembre de 2022, y en enero 2023 se visitaron las comunidades de Holbox (ZN), Punta Allen y Carrillo Puerto (ZC), y Laguna Guerrero (ZS). Durante las reuniones y encuentros se logró socializar el proyecto, crear alianzas y escuchar las inquietudes y propuestas de los ciudadanos. En total, se llevaron a cabo tres reuniones con autoridades locales (CONANP, IBANQROO), tres reuniones con comunitarios, y una presentación en foro; completando así un total de 116 personas alcanzadas (25 en ZN, 64 en ZC y 26 en ZS), además se comparte continuamente información en redes sociales. A partir de los estos encuentros se estructuraron las siguientes estrategias a desarrollarse en el mediano plazo: campañas de sensibilización usando como emblema al manatí ‘Pompeyo’, capacitación para atención a

varamientos y colecta de información científica, y el fortalecimiento /implementación de iniciativas de artesanato. La respuesta de la comunidad fue positiva y clave para el arranque adecuado del proyecto.

Biocultural corridor for the conservation and monitoring of manatees in Quintana Roo: launch of the initiative

In Quintana Roo, Mexico, the main threats to the Antillean manatee, an endangered subspecies, are loss of habitat quality, potential entanglement in fishing nets, and collision with vessels. Since the risks for manatees are anthropogenic, their conservation depends closely on the transformation in perceptions and attitudes of the people with whom they share their habitat. This long-term project aims to involve the local community in the conservation and monitoring of manatees in the state. The initiative is supported by three fundamental axes: 1) environmental awareness adapted to the social-cultural identity of the communities; 2) tourism focused on the sustainable use of the manatee and its image; and 3) community monitoring and citizen science. The coastal areas of the state were divided into three strategic zones: North (ZN), Center (ZC) and South (ZS). In November and December 2022, and in January 2023, the communities of Holbox (ZN), Punta Allen and Carrillo Puerto (ZC), and Laguna Guerrero (ZS) were visited. During the encounters, we shared the project with the participants, created alliances with local associations, and listened concerns and proposals from the citizens. In total, three meetings were held with local authorities (CONANP, IBANQROO), three meetings with community members, and we participated in a local forum. Thus, we reached a total of 116 people (25 in ZN, 64 in ZC and 26 in ZS). Information is also continuously shared on our social media. As a product of the meetings, the following strategies were structured to be developed in the medium term: awareness campaigns using the 'Pompeyo' manatee as an emblem, training workshops for manatee strandings attention, training workshops to collect scientific information, and strengthening/implementation of handicraft initiatives. The response from the community was very positive and key to the proper start of the project.

(19) Curación de la Colección de mamíferos marinos de la Colección Nacional de Mamíferos en Ciudad Universitaria

Jennifer Andrea Muñoz Castellanos¹, Andrea Legorreta Rojas², Julieta Vargas Cuenca³

¹*Instituto de Biología, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México.*

²*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Ciudad de México, México.*

³*Instituto de Biología, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México.*

La Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) fue fundada en 1947. En 1963, por primera vez, es reconocida por la organización académica internacional de mayor prestigio en el área del estudio de los mamíferos, la "American Society of Mammalogists". Actualmente resguarda más de 50 mil ejemplares preservados en piel, cráneo, esqueleto completo, pieles curtidas, alcohol y tejidos congelados. Parte del acervo incluye un total de 450 mamíferos marinos, los cuales, después de una mudanza al Pabellón Nacional de la Biodiversidad en Ciudad universitaria, necesitaban ser curados. Se revisó el material biológico, se actualizaron y georreferenciaron localidades. Se utilizó la lista de mamíferos marinos de la "Society for Marine Mammalogy". La mayor cantidad de ejemplares se encuentran representados por: *Zalophus californianus* (28%), *Delphinus capensis* (24%) *Tursiops truncatus* (16%). Un problema que se presenta en el acervo de mamíferos marinos es la no correcta identificación de algunas especies, como el caso del delfín común de pico corto (*D. delphis*) y el delfín común de pico largo (*D. capensis*). No todos los ejemplares se encuentran en perfectas condiciones de preservación; hay cráneos completos, cráneos rotos, bullas auditivas, dientes y partes del esqueleto poscraneal, esto se debe, a que la mayoría de los ejemplares se encontraron varados en playas poco visitadas. Las condiciones del material óseo fueron registradas en la base de datos, como es el caso del único ejemplar de *Feresa attenuata* el cual presenta cráneo con mandíbula unida, dientes y esqueleto completo. Se sigue trabajando en la curación de este grupo. El acervo de mamíferos marinos de la CNMA es único en su tipo en las colecciones mexicanas ya que alberga ejemplares del siglo pasado y de diferentes regiones geográficas del mundo.

Curation of the Collection of marine mammals of the National Collection of Mammals in Ciudad Universitaria

The National Collection of Mammals (CNMA) was founded in 1947. In 1963, for the first time, was recognized by the most prestigious international academic organization in the field of mammal study, the "*American Society of Mammalogists*". It shelters more than 50 thousand preserved specimens in skins, skulls, complete skeletons, tanned skins, alcohol, and frozen tissues. Part of the collection includes marine mammals, a total of 450 specimens, which, after moving to the National Biodiversity Pavilion in Ciudad Universitaria, needed to be cured. The biological material was reviewed, localities were updated and georeferenced. The list of marine mammals of the "*Society for Marine Mammalogy*" was used. This list includes living and recently extinct species and subspecies. The largest number of specimens are represented by: *Zalophus californianus* (28%), *Delphinus capensis* (24%) *Tursiops truncatus* (16%). A problem that persists in the marine mammal collection is the incorrect identification of some species, such as the short-beaked common dolphin (*D. delphis*) and the long-beaked common dolphin (*D. capensis*). Not all the specimens are in perfect conditions of preservation; there are complete skulls, auditory bullae, teeth, broken skulls and parts of postcranial bones, specimens are damage because they were found dead on the beaches. The conditions of the bone material were registered in the database, as is the case of the only specimen of *Feresa attenuata* which presents a skull with a united jaw, teeth, and a complete skeleton. Work continues curing of this group. The CNMA's collection of marine mammals is the only one of its kind in Mexican collections since it houses specimens from the last century and from different geographical regions of the world.



**(20) Determinación de sitios de alimentación del manatí (*Trichechus manatus manatus*)
para su conservación en el Sistema Lagunar de Alvarado**

Karen Guadalupe Ponce-Ramírez^{1,2}, Blanca Elizabeth Cortina-Julio^{1,2}

¹*Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.*

²*Facultad de Biología, Zona Xalapa, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.*

El manatí antillano es una especie acuática herbívora catalogada en peligro de extinción. En el estado de Veracruz los estudios de alimentación para el manatí son escasos, de tal manera que este proyecto tiene como objetivo determinar sitios de alimentación del manatí en el Sistema Lagunar de Alvarado (SLA) para promover su cuidado y conservación. Los métodos utilizados para la determinación de los sitios de alimentación fueron mediante la aplicación de encuestas a pobladores de las comunidades del SLA, dicha herramienta contenía tres aspectos importantes: a) problemáticas ambientales presentes en la región; b) sitios importantes de especies vegetales de las que se alimenta el manatí y c) actividades humanas presentes en estos sitios que dañan el ecosistema. Las encuestas se aplicaron en cuatro comunidades, Cala Larga, Nacaste, Costa de San Juan y Pajarillos, donde viven familias que se dedican a la pesca y quienes continuamente reportan avistamientos de manatíes. La población en estas comunidades es de pocas familias por lo que el número total de encuestas aplicadas fue de 17 entre los meses de junio a diciembre de 2022. Cabe destacar la importancia del trabajo que ha desarrollado la Mtra. Cortina basado en la conservación y monitoreo local del manatí en la región, lo que permitió un acercamiento a los pobladores para el desarrollo de este proyecto. Una vez que se trabajó en el análisis de las encuestas se propusieron sesiones de trabajo para el desarrollo de mapas comunitarios en donde los propios pobladores locales señalaron sitios de alimentación del manatí, estos mapas se digitalizaron mediante la aplicación de QGIS para una ubicación más precisa de cada uno de los sitios de alimentación. La propuesta es colocar señaléticas que indiquen la protección y el cuidado de los sitios de alimentación y dar la mayor difusión promoviendo el respeto y la conservación de estas áreas importantes para el manatí.

Determination of feeding sites of the manatee (*Trichechus manatus manatus*) for its conservation in the Alvarado Lagoon System

The West Indian manatee is an aquatic herbivorous species listed as endangered. In the state of Veracruz, feeding studies for the manatee are scarce, so this project aims to determine manatee feeding sites in the Alvarado Lagoon System (ALS) to promote its care and conservation. The methods used to determine the feeding sites were through the application of surveys to inhabitants of the ALS communities, this tool contained three important aspects: a) environmental problems present in the region; b) important sites of plant species on which the manatee feeds and c) human activities present in these sites that damage the ecosystem. The surveys were applied in four communities, Cala Larga, Nacaste, Costa de San Juan and Pajarillos, where families who are dedicated to fishing live and who continuously report manatee sightings. The population in these communities is of few families, so the total number of surveys applied was 17 between the months of June and December 2022. It is worth noting the importance of the work that professor Cortina based on the conservation and local monitoring of the manatee in the region, which allowed an approach to the inhabitants for the development of this project. Once the analysis of the surveys was worked on, work sessions were proposed for the development of community maps where the local inhabitants themselves indicated manatee feeding sites, these maps were digitized through the QGIS application for a more precise location of each of the feeding sites. The proposal is to place signage indicating the protection and care of feeding sites and give the greatest dissemination promoting respect and conservation of these important areas for the manatee.



**(21) Factibilidad de la implementación del avistamiento de ballenas jorobadas
(*Megaptera novaeangliae*) como actividad turística en Manzanillo, Colima**

Andrea A. Suárez Torres¹, Roberto Pérez Campos¹, Evelyn Díaz Torres¹, Christian D. Ortega Ortiz¹

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima. Km 20 Carr. Manzanillo-Barra de Navidad.
C.P. 28868. Manzanillo, Col. México.

El avistamiento de ballenas (AB) es una actividad de potencial turístico y económicamente importante, visualizándose como una alternativa para el aprovechamiento no consuntivo del recurso. En Manzanillo, Colima, donde la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) es la especie de misticeto predominante, el AB no se lleva a cabo de forma oficial a pesar de que existe un interés turístico. El objetivo de este trabajo es determinar la factibilidad de implantar el AB como una actividad turística oficial en Manzanillo. Para ello, es indispensable considerar tanto a la población de organismos en aprovechamiento, como las condiciones socioeconómicas de los involucrados. Por lo que, se identificará información bibliográfica de aspectos ecológicos de las ballenas que arriban las bahías de Manzanillo. Posteriormente, se describirá la oferta y demanda en la zona a través de censos a por lo menos el 80% del total de prestadores de servicios acuáticos que pudieran ofertar el AB en la zona, para evaluar: 1) su interés por ofertar la actividad, 2) las condiciones y características de sus embarcaciones, 3) el monto que cobrarían, y 4) su conocimiento y disposición a acatar lo estipulado en la normatividad correspondiente. Al mismo tiempo se realizarán encuestas al turismo potencial para determinar a) el interés por practicar la actividad, b) la capacidad de pago, y c) su conocimiento y disposición a cumplir con la normativa. Por último, se realizará un análisis de la factibilidad del cumplimiento de la NOM-131-SEMARNAT-2010 en la práctica del AB en Manzanillo. Se espera que la implementación del AB no sea viable, debido a que la tasa de encuentro de la ballena jorobada es comúnmente baja, la capacidad de pago y cobro de los demandantes y ofertantes no es congruente, y es muy probable que no se acate lo estipulado en la NOM-131-SEMARNAT-2010, limitando la sostenibilidad de la actividad.

Feasibility of implementing humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) watching as a tourist activity in Manzanillo, Colima

Whale watching (WW) is an activity with important tourism and economic potential and is seen as an alternative for non-consumptive use of the resource. In Manzanillo, Colima, where the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) is the predominant mysticete species, WW is not officially carried out despite the fact that there is tourist interest. The objective of this work is to determine the feasibility of implementing WW as an official tourist activity in Manzanillo. To this end, it is essential to consider both the population of organisms in use, as well as the socioeconomic conditions of those involved. Therefore, bibliographic information on ecological aspects of the whales that arrive in the bays of Manzanillo will be identified. Subsequently, the supply and demand in the area will be described through censuses of at least 80% of the total number of aquatic service providers that could offer the WW in the area, to evaluate: 1) their interest in offering the activity, 2) the conditions and characteristics of their boats, 3) the amount they would charge, and 4) their knowledge and willingness to abide by the corresponding regulations. At the same time, potential tourists will be surveyed to determine a) their interest in practicing the activity, b) their ability to pay, and c) their knowledge and willingness to comply with the regulations. Finally, an analysis of the feasibility of complying with NOM-131-SEMARNAT-2010 in the practice of WW in Manzanillo will be carried out. It is expected that the implementation of WW will not be feasible, because the encounter rate of humpback whales is commonly low, the payment and collection capacity of the demanders and providers is not congruent, and it is very likely that the stipulations of NOM-131-SEMARNAT-2010 will not be followed, limiting the sustainability of the activity.

**(22) Montaje escultórico del esqueleto de una ballena jorobada con
fines de educación ambiental y emblema turístico en Manzanillo, Colima**

Héctor Emiliano Jiménez-Vázquez¹, Hannia Aseret Magaña Montes¹, Valeria Contreras Fuentes¹, Laura Lizeth Granados Farías¹, Perla Yareli Mata Reyes¹, Ezequiel Alejandro Reyes Herrera², Luis M. Bautista-Moreno³, Javier Martínez Rivera⁴, Christian Daniel Ortega-Ortiz¹, Francisco Gómez⁵

¹*Facultad de Ciencias Marinas-Universidad de Colima, campus El Naranjo. Kilómetro 20 carretera Manzanillo-Barra de Navidad. C.P. 28860. Manzanillo, Colima, México.*

²*Dirección General de Medio Ambiente de Municipio de Manzanillo, Col.*

³*Instituto Oceanográfico del Pacífico, Sexta Región Naval, Secretaría de Marina, Manzanillo, Colima*

⁴*Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, delegación Colima.*

⁵*Museo de la ballena y Ciencias del Mar, La Paz, B.C.S*

El 17 de octubre del 2021 se observó una ballena jorobada muerta flotando en las inmediaciones de la bahía de Manzanillo. Con apoyo de la SEMAR se arrastró a la playa más cercana con la finalidad de enterrarla y evitar alguna problemática de salud; además con el fin de rescatar los huesos posteriormente. El trabajo de enterramiento y rescate de la osamenta fue gracias al apoyo del H. Ayuntamiento de Manzanillo. Esta recuperación del material óseo se hizo el 17 de junio del 2022, y con apoyo de PROFEPA se trasladó a las instalaciones de la Universidad de Colima para su resguardo y proceso de limpieza. De septiembre a enero se limpiaron todos los huesos en 2 fases, sumergiéndolos en agua con jabón para después cepillarlos y recubriéndolos con cal hidratada para el blanqueamiento; posteriormente se restauraron aquellos huesos dañados en el manejo. Lo siguiente fue las perforaciones y armado de piezas pequeñas para estructurar tres grandes componentes óseos (cráneo, tórax y pedúnculo) que posteriormente serían trasladados en camión para su armado y montaje en la zona del centro de Manzanillo. El evento de inauguración se contempla para el día 30 de abril del 2023, en el marco del festejo del día del niño. Con la finalidad de hacer conciencia ambiental a las nuevas generaciones, sobre el daño que hacemos al ecosistema marino. Asimismo, esta escultura quedará posicionada en un lugar emblemático para la observación de turistas nacionales e internacionales, quienes también podrán



conocer la historia de esta ballena jorobada al leer el texto de una placa informativa que se colocará a su lado. “Nochipa” que en náhuatl significa *Eterna* será el nombre de esta ballena hembra, de 9.8 m que murió frente a la costa de Colima, por causas posiblemente asociadas a la actividad humana.

Sculptural assembly of a humpback whale's skeleton for environmental education and as a tourist emblem in Manzanillo, Colima

On October 17th, 2021, a dead humpback whale was observed floating in Manzanillo Bay. The whale was dragged to the closest beach with the SEMAR assistance to bury it and avoid any health hazards; the aim was also to recover its bones. The work concerning the burial and recovery of the skeleton was possible thanks to the support from Manzanillo's city council (H. Ayuntamiento de Manzanillo). The bones were retrieved on June 17th, 2022 and were translated to Universidad de Colima with support from PROFEPA for its safekeeping and cleaning processes. All bones were cleaned in two phases from September through January. First, they were submerged in water with soap to be later brushed and coated with hydrated lime for whitening. Posteriorly, the bones damaged from the handling were restored. The next step consisted of perforation and arrangement of the smaller pieces to structure three big bones (cranium, thorax, and peduncle), which were posteriorly translated in a truck to the central zone of Manzanillo for its assemblage. The inauguration event is contemplated for April 30th, 2023 during the children's day celebrations to create environmental awareness among new generations regarding the damage caused by humans to the marine ecosystem. Likewise, this sculpture will remain in an emblematic site for its observation by national and international tourists. They will be able to read a commemorative plaque placed next to the whale to learn about its story. This female whale that measured 9.8 m and died in front of the coast of Colima, possibly by human activities, will be named “Nochipa,” which in Nahuatl means *Eternal*.

**(23) Foto-identificación de Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Costa
Grande de Guerrero, México**

Roxana Ayala-Ruiz¹, Adriana Lechuga Granados¹, Itzel Paulina Saucedo Pérez¹, César Arroyo Vega²

¹*Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Morelia, Michoacán,
México.*

²*GroBios A.C., Guerrero, México.*

Las ballenas jorobadas son mamíferos marinos que realizan migraciones estacionales, en el invierno viajan desde el pacífico norte hasta las zonas tropicales o subtropicales donde cumplen con actividades reproductivas diversas. A partir del mes de octubre al mes de abril transitan por las costas del Pacífico Mexicano, incluyendo las costas del estado de Guerrero. Una de las formas para identificar a los organismos de esta especie es fotografiando su aleta caudal, debido a que su coloración, presencia o ausencia de cicatrices permiten reconocer a los individuos. La foto-identificación es el método menos invasivo para las ballenas, permite la comparación con diferentes catálogos científicos mundiales con la finalidad de conocer la trayectoria en sus rutas migratorias. Este estudio tiene como objetivo comparar imágenes con diferentes catálogos fotográficos de América y conocer parte de su ruta migratoria iniciando así, el catálogo de aletas caudales. Hasta la fecha se cuenta con más de 72 horas-embarcación como esfuerzo de muestreo, recorriendo un total de 850 km a lo largo del área de estudio correspondientes a las temporadas 2021-2022 y 2022-2023 esta última se continúa trabajando. Se cuenta con fotografías de aletas caudales de ambas temporadas mismas que ayudarán a demostrar la presencia de Ballena Jorobada en la zona, promover su protección e iniciar el catálogo de aletas caudales de la especie en esta parte de la Costa Grande de Guerrero.

Photo-identification of Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Costa Grande of Guerrero, Mexico

Humpback whales are marine mammals that perform seasonal migrations, in the winter they travel from the North Pacific to tropical or subtropical zones where they carry out diverse reproductive activities. From October to April they travel along the Mexican Pacific coasts, including the coasts of the state of Guerrero. One of the ways to identify the organisms of this species is by photographing their caudal fin, because their coloration, presence or absence of scars allow us to recognize the individuals. Photo-identification is the least invasive method for whales, allowing comparison with different worldwide scientific catalogs in order to know the trajectory of their migratory routes. The objective of this study is to compare images with different photographic catalogs of America and to know part of their migratory route, thus initiating the caudal fin catalog. To date, there are more than 72 boat-hours of sampling effort, covering a total of 850 km along the study area corresponding to the 2021-2022 and 2022-2023 seasons, the latter is still in progress. We have photographs of flukes from both seasons that will help demonstrate the presence of humpback whales in the area, promote their protection and initiate the catalog of flukes of the species in this part of the Costa Grande of Guerrero.

**(24) Análisis del crecimiento en talla y peso de crías huérfanas de manatí Antillano
bajo cuidado humano en la unidad de rehabilitación de la UJAT en Tabasco**

Luis Fernando Cabrera-González, Darwin Jiménez-Domínguez, León David Olivera-Gómez

*División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco,
México.*

La aparición de crías huérfanas de manatí *Trichechus manatus* es un problema recurrente a lo largo de su distribución. En la mayoría de los casos las crías llegan en condiciones críticas, desde bajo peso por inanición y/o deshidratación, hasta problemas gastrointestinales y respiratorios que les pueden causar la muerte. En el proceso de atención y crianza *Ex-situ* es importante restablecer la salud de los individuos y poder llevarlos hasta una talla de subadultos o adultos para su liberación en el medio. En este contexto, la ganancia de peso y de talla sirve para cuantificar el éxito de su recuperación y para la toma de decisiones en el manejo. El Centro de Investigación y Conservación de Especies Amenazadas (CICEA) ha brindado atención a esta especie a nivel regional. El objetivo del estudio fue caracterizar y comparar el desarrollo de los individuos en este centro. Se llevó un registro sistemático mensual del peso y longitud desde su rescate hasta la actualidad, los animales se alimentaron inicialmente con una fórmula láctea incluyendo progresivamente vegetales en su dieta de manera complementaria hasta constituir por completo su dieta. La ganancia general en peso mostró un patrón más uniforme que el de la longitud rectilínea, que fue más errático. Se observa mayor variabilidad en los primeros ocho meses. También se notó una diferencia importante con un animal que estuvo solo la mayor parte de su estancia en el recinto. Este análisis ayudará en la toma de decisiones sobre el manejo de estos casos.



**Monitoring of size and weight of Antillean manatee calves in rehabilitation, Villahermosa
Tabasco**

The appearance of orphaned calves in manatees *Trichechus manatus* is a recurring problem throughout its distribution. In most cases, the pups arrive in critical conditions, from low weight due to starvation and/or dehydration, to gastrointestinal and respiratory problems that can cause death. In the ex-situ care and breeding process, it is important to restore the health of the individuals and to be able to bring them up to a size of subadults or adults for their release into the environment. In this context, the gain in weight and height serves to quantify the success of its recovery and for decision-making in management. The Center for Research and Conservation of Threatened Species (CICEA) has provided attention to this species at the regional level. The objective of the study was to characterize and compare the development of individuals in this center. A systematic monthly record of weight and length was kept from their rescue to up to 1500 days, the animals were initially fed with a milk formula, progressively including vegetables in their diet in a complementary manner until vegetables completely constituted diet. Overall weight gain showed a more uniform pattern than rectilinear length, which was more erratic. Greater variability is observed in the first eight months. An important difference was also noted with an animal that was alone for most of its stay in the enclosure. This analysis will help in making decisions about the management of these cases.



(25) Hacia un modelo para relacionar los hábitos alimentarios con la variabilidad ambiental

Arturo Bell Enríquez-García¹, Francisco Villegas-Zurita², Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.

²Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, Instituto de Ecología, Puerto Ángel, Oaxaca, México.

Las sociedades humanas obtienen del océano un amplio abanico de servicios que van desde la obtención de alimentos hasta regulaciones climáticas. En este sentido, las comunidades costeras dependen en gran medida de un ambiente marino productivo que sea capaz de mantener sus recursos. Esta productividad, a su vez, está fuertemente influenciada por la variabilidad ambiental, y modifica la estabilidad y estructura de las redes tróficas. Esto no solo demanda políticas de manejo efectivas, sino también herramientas adecuadas para el monitoreo del ecosistema. Los cetáceos se encuentran entre los principales monitores o centinelas del ecosistema marino, ya que integran y reflejan variaciones ecológicas a través de amplias escalas espaciales y temporales. Esto es especialmente cierto al estudiar sus hábitos alimentarios mediante el análisis de isótopos estables en tejidos como la piel, pues otorga información sobre el uso de hábitat ($\delta^{13}\text{C}$) y amplitud/posición tróficas ($\delta^{15}\text{N}$) de los consumidores, integrando aproximadamente tres meses previos al muestreo. Estudios a través de múltiples años permiten evaluar la dinámica trófica de los consumidores a través del tiempo; sin embargo, enlazarlos con la variabilidad ambiental presenta desafíos, siendo el principal que las mediciones de variables ambientales al momento del muestreo no representan la misma escala espacio-temporal que los valores isotópicos. En este trabajo se presentan avances hacia un modelo jerárquico Bayesiano que permite no solo evaluar la influencia de las variables ambientales como la temperatura superficial del mar y clorofila-a sobre los valores isotópicos de los consumidores, sino también sobre diferencias en valores y nichos isotópicos de especies simpátricas, permitiendo dilucidar el papel de la variabilidad ambiental sobre su coexistencia. Se presentan resultados preliminares de simulación, así como su aplicación a datos de delfines moteados (*Stenella attenuata*) y tornillos (*Stenella longirostris*) de la costa central de Oaxaca, muestreados entre 2016 y 2019.



Towards a model to link foraging habits and environmental variability

Human societies rely on the ocean for various services, ranging from food production to climate regulations. In this regard, coastal communities greatly depend on a productive marine environment to sustain their resources. This productivity is influenced by environmental variability, which modifies the trophic webs' stability and structure. This relationship demands effective management policies and adequate tools for ecosystem monitoring. Cetaceans are among the main monitors or sentinels of marine ecosystem change because they integrate and reflect ecological variations across broad spatial and temporal scales. This is especially true when studying their foraging habits using stable isotope analyses on tissues like skin, which provides information about the habitat use ($\delta^{13}\text{C}$) and trophic amplitude/position ($\delta^{15}\text{N}$) of the consumers from approximately three months prior to sampling. Studies across multiple years allow assessments of the trophic dynamics of the consumers through time; however, linking them with the environmental variability has some challenges, the main being that measures of environmental variables taken while sampling do not represent the same spatiotemporal scale as isotopic values. In this work, we present advances towards a hierarchical Bayesian model that allows not only evaluating the influence of environmental variables, such as sea surface temperature and chlorophyll-a on the isotopic values of consumers, but also on the differences in values and isotopic niches of sympatric species, allowing to elucidate the role of environmental variability on their coexistence. We present preliminary simulation results and an application to data of spotted (*Stenella attenuata*) and spinner (*Stenella longirostris*) dolphins from the central coast of Oaxaca, sampled between 2016 and 2019.



**(26) Actualización de los cetáceos de Isla Guadalupe con datos de observaciones
visuales y de monitoreo acústico pasivo**

Gustavo Cárdenas-Hinojosa^{1,2}, Gregory S. Schorr³, Jennifer S. Trickey⁴, Jasivi Arcos-Díaz², Rodrigo Huerta-Patiño², Brenda K. Rone³, Erin E. Falcone³, Diana López-Arzate⁵, Simone Baumann-Pickering⁴

¹*Grupo de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ensenada, B.C., México.*

²*Proyecto de Investigación Zifido de Cuvier y otros cetáceos de Isla Guadalupe, Ensenada, B.C. México.*

³*Marine Ecology and Telemetry Research, Seabeck, Washington, USA.*

⁴*Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, La Jolla, CA, USA.*

⁵*Departamento de Biología de la Conservación, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.*

La información científica básica de los cetáceos es necesaria para una adecuada conservación y manejo en áreas naturales protegidas. En la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe se han reportado 17 especies de cetáceos, 13 de odontocetos y 4 de misticetos. Todos los registros, con excepción de una especie de misticeto, fueron realizados en estudio del lobo fino de Guadalupe durante los períodos 1991-1993, 2000 y 2003. Este trabajo presenta una actualización de los cetáceos registrados visual y acústicamente en programa de investigación del zifido de Cuvier. Desde octubre 2016 a octubre 2022, se realizaron 27 expediciones a Isla Guadalupe para recorrer la costa este en diferentes tipos de embarcaciones. Se registró un total de 987 avistamientos de cetáceos durante 1,600 horas de esfuerzo de búsqueda. El monitoreo acústico pasivo se hizo utilizando un equipo de grabación autónomo de alta frecuencia para registrar vocalizaciones de cetáceos. El equipo se colocó en Bahía Norte de la isla y el monitoreo se realizó entre noviembre 2018 a octubre de 2020 y de septiembre 2021 a agosto 2022, completando un total de 990 días de esfuerzo de grabación. Se registraron un total de 12 especies de cetáceos con ambos métodos: seis de odontocetos (zifido de Cuvier, toninas, delfín de Risso, delfín común, cachalotes y *Kogia* spp.) y seis de misticetos (ballena azul, de aleta, jorobada, gris, tropical y de minke). Los cetáceos más avistados



fueron el zífido de Cuvier (60%) y las toninas (37%), siendo también detectados acústicamente todos los días del año. Las demás especies fueron raras. A pesar de un mayor esfuerzo realizado, el total de cetáceos fue inferior al documentado previamente. En este trabajo se discute el motivo de las diferencias, y se presentan datos sobre la temporalidad, tamaño de grupo y abundancia relativa de los cetáceos registrados.

An update on the cetaceans of Guadalupe Island based on visual observations and passive acoustic monitoring data

Basic scientific information on cetacean occurrence is necessary for their conservation and management in protected natural areas. In the Isla Guadalupe Biosphere Reserve, 17 species of cetaceans (13 odontocetes and 4 mysticetes) have been recorded historically, most during a Guadalupe fur seal study from 1991-1993, 2000, and 2003. This work presents an update on the cetaceans recorded visually and acoustically since that time, during an ongoing Cuvier's beaked whale research program. Twenty-seven field trips to Guadalupe Island were undertaken from October 2016 to October 2022 in different types of boats. We recorded 987 sightings of cetaceans during 1,600 hours of search effort. We used a High-frequency Acoustic Recording Package (HARP) to passively record cetacean vocalizations. The HARP was deployed within Bahía Norte on the east side of the island from November 2018 to October 2020, and September 2021 to August 2022, collecting a total of 990 days of recording effort. A total of twelve cetacean species were recorded with the two methods, six of odontocetes (Cuvier's beaked whale, bottlenose dolphin, Rissó's dolphin, common dolphin, sperm whales, and *Kogia* spp.) and six mysticetes (blue, fin, humpback, gray, Bryde's, and minke whale). The most common cetaceans sighted were Cuvier's beaked whale (60%) and bottlenose dolphins (37%), and the echolocation clicks of both species were detected year-round during the acoustic monitoring periods. The presence of the other species was rare. Despite more effort in our study, the total number of cetaceans species was lower than previously documented. In this work, we will discuss possible reasons for this differences, and present data on the temporality, group size, and relative abundance of the cetaceans documented in this study.



(27) Uso de hábitat de delfines en el refugio para la vaquita en los veranos de 2015 y 2016 por medio de monitoreo acústico pasivo

Carlos Jorge Benítez Collins¹, Gustavo Cárdenas Hinojosa²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, Departamento de Ciencias Marinas y Costeras, La Paz, B.C.S. México.

²Grupo de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos. Dirección Regional Península de Baja California y Pacífico Norte. CONANP, Ensenada, B.C. México.

La comunicación acústica es clave para la supervivencia de los cetáceos. Las principales señales acústicas de los delfines son silbidos y clics. Estos últimos les permiten analizar su entorno, localizar presas y depredadores. El monitoreo acústico pasivo es un método que permite grabar y analizar las señales acústicas de los cetáceos para conocer aspectos ecológicos como su distribución, temporalidad y uso de hábitat. En este estudio se usaron datos del programa de monitoreo acústico de vaquita para analizar el intervalo inter-clic (ICI) de los trenes de los delfines (*Tursiops truncatus* y *Delphinus delphis bairdii*) para determinar su uso de hábitat. Se utilizó la información colectada por detectores acústicos autónomos (C-POD) colocados en 46 sitios de muestreo en el Refugio para la Vaquita. Se usaron los datos del periodo 19 de junio al 19 de agosto de la temporada de muestreo 2015 y 2016. Se aplicó a los datos el algoritmo KERNO para obtener los trenes de clics emitidos por delfines. Para el análisis, se utilizó un ICI <10 ms como criterio para clasificar los trenes como de alimentación. Los trenes asociados a alimentación solo representaron el 20 y 16% del total para 2015 y 2016, respectivamente. Los delfines tuvieron una mayor actividad acústica de alimentación durante la noche y realizaron esta actividad principalmente en la zona este del Refugio de Vaquita. Finalmente, no se encontraron diferencias significativas entre las temporadas de muestreo en la actividad de alimentación de los delfines. Debido a que se han documentado capturas incidentales de delfines en redes para la pesca en el Alto Golfo de California, este estudio es importante porque el conocimiento generado sobre uso de hábitat y zonas de alimentación de los delfines puede contribuir en establecer acciones de manejo y conservación.



Using passive acoustic monitoring to assess dolphins' habitat use at vaquita refuge during the summers of 2015 and 2016

The acoustic communication is key for cetacean survival. The main acoustic signals of dolphins are whistles and clicks. The echolocation clicks are used to analyze their environment, locate prey and detect predators. Passive acoustic monitoring allows to record and analyze the acoustic signals of cetaceans to assess ecological aspects as distribution, seasonality and habitat use. In this study, we used data from the Vaquita acoustic monitoring program to analyze the inter-click interval (ICI) of the click trains of two dolphin species (*Tursiops truncatus* and *Delphinus delphis bairdii*) to assess their habitat use. Data from autonomous acoustic detectors (C-POD) deployed in 46 sampling sites inside the Vaquita Refuge was analyzed. We only used data collected from June 19 to August 19 of the sampling seasons 2015 and 2016. The KERNO algorithm was applied to the raw data to obtain the click trains emitted by dolphins. For the analysis, an ICI<10 ms was used as a criterion to classify trains used for foraging. The foraging trains only represented 20 and 16% of the total for 2015 and 2016, respectively. Foraging acoustic activity was higher during the night and in the eastern zone of the Vaquita Refuge. Finally, no significant differences were found between the sampling seasons in foraging acoustic activity. Since dolphin by-catch in fisheries has been documented in the Upper California Gulf. The information about dolphin's habitat use and foraging zones generated by this study will contribute in efforts to establish fisheries management and conservation tools.



**(28) Estudio preliminar del comportamiento y repertorio acústico de *Tursiops truncatus*
en un área de alta actividad pesquera de Alvarado, Veracruz, México**

Nataly Morales-Rincon^{1,3}, Eduardo Morteo^{1,2,3}, Carmen Bazúa Durán⁴, Nataly Castelblanco Martínez⁵,
Horacio Pérez España¹, Christian A. Delfín-Alfonso^{2,3}, Javier Bello Pineda¹

¹*Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP), Veracruz, México.*

²*Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB), Universidad Veracruzana, Veracruz, México.*

³*Laboratorio de Mamíferos Marinos (LabMMar, IIB-ICIMAP), Universidad Veracruzana, Veracruz,
México.*

⁴*Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.*

⁵*Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(CONACYT), Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad (FINS), Quintana Roo,
México.*

El municipio de Alvarado, Veracruz es un área de gran importancia pesquera que trae beneficios económicos locales y regionales. Durante décadas se han registrado interacciones conflictivas entre pescadores y delfines, conllevando pérdidas económicas para los pescadores, quienes toman represalias contra los delfines provocando cambios comportamentales y modificaciones en el uso del hábitat por parte de estos cetáceos. Aún se desconocen a detalle las circunstancias en las que ocurre esta interacción, así como sus efectos sobre la estructura social, comunicación y comportamiento de los delfines. El objetivo de esta investigación es evaluar los efectos de la zonificación pesquera sobre la estructura social y la dinámica acústico-conductual en delfines *Tursiops truncatus* bajo condiciones de alta presión por la actividad pesquera en el área. Se realizaron 10 salidas de campo con esfuerzo de búsqueda acumulado de 54 h, en las que se han registrado 33 grupos de delfines de entre 2 y 30 individuos. A partir de la foto-identificación se han individualizado 60 delfines observados en comportamientos de locomoción, alimentación, social, frotación y espaciamiento. En aquellos lugares distantes del tránsito de embarcaciones y de actividad pesquera se ha registrado, exclusivamente, el espaciamiento y una mayor emisión de silbidos por parte de los delfines; mientras que en el área de mayor presencia de embarcaciones (cerca la boca de la laguna) se detecta una mayor producción de trenes de ecolocalización,



además de que los grupos son de tamaño más pequeño y en actividad de alimentación. Estas diferencias se deben a la respuesta de los delfines a la diversidad de presas, la adaptación de su conducta y dinámica social dada la presión antrópica en este sector. Asimismo, es posible que esté relacionado al estrés e interferencia acústica a la que están sometidos los delfines. Se continúa con la obtención de datos para fortalecer los resultados encontrados.

Preliminary study of the behavior and acoustic repertoire of *Tursiops truncatus* in an area of high fishing activity in Alvarado, Veracruz, Mexico

The municipality of Alvarado, Veracruz is an area of great fishing importance that brings local and regional economic benefits. For decades there have been conflictive interactions between fisheries and dolphins, leading to economic losses for the fishers, who retaliate against the dolphins causing behavioral changes and modifications in the habitat use by these cetaceans. The circumstances under which these interactions occur, as well as the effects on dolphins' social structure, communication, and behavior, are still largely unknown. The goal of this research is to assess the effects of fisheries zonation on the social structure and acoustic-behavioral dynamics in dolphins *Tursiops truncatus* under conditions of high pressure by fishing activities in the area. So far, 10 field trips with a cumulative search effort of 54 h have been conducted, in which 33 groups of dolphins ranging from 2 to 30 individuals have been recorded. As from photo-identification, 60 individual dolphins have been observed in locomotion, feeding, social, rubbing, and resting behaviors. Higher emission of dolphin whistles and resting behavior were recorded exclusively in places away from boat traffic and fishing activity, whereas a greater production of echolocation trains was detected in the area with greater presence of boats (near the mouth of the lagoon), in addition to feeding activity and smaller dolphin groups. These differences are due to the dolphins' response to the diversity of prey, their behavioral and social-dynamic adaptations given the anthropic pressure in this sector. It is also possible these variations are related to the stress and acoustic interference to which the dolphins are subjected. Therefore, we continue to obtain data to strengthen these results.

(29) Resultados preliminares sobre la estructura social del tursión (*Tursiops truncatus*) en la Isla Guadalupe, Baja California, México

Anayansi Díaz-Badillo¹, Rodrigo Huerta-Patiño², Gustavo Cárdenas-Hinojosa^{2,3}, Gregory S. Schorr⁴, Jennifer S. Trickey⁵, Jasivi Arcos-Díaz²

¹ Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., México.

² Proyecto de Investigación Zifido de Cuvier y otros cetáceos de Isla Guadalupe, Ensenada, B.C., México.

³ Grupo de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ensenada, B.C., México

⁴ Marine Ecology and Telemetry Research, Seabeck, Washington, USA.

⁵ Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, La Jolla, CA, USA.

Se define como estructura social a las relaciones sociales que establecen individuos que interactúan de forma regular. La base de una estructura social son las asociaciones y se considera que dos individuos están asociados cuando forman parte de un mismo grupo durante un tiempo y espacio definido. El tursión (*Tursiops truncatus*) cuenta con dos ecotipos, de los cuales el oceánico se caracteriza por tener una distribución en aguas profundas y lejanas a la costa, lo que dificulta su estudio y por ello, son pocos los trabajos enfocados en los aspectos sociales de este ecotipo. En este trabajo se presentan resultados preliminares sobre la estructura social de los tursiones que habitan la isla oceánica Isla Guadalupe. Los datos se colectaron en expediciones que se realizaron a la isla del 2009 al 2021 y para analizar las asociaciones entre individuos se utilizaron los registros de avistamientos y de foto-identificación de los mismos. Las asociaciones se analizaron en el programa SOCOPROG 2.9 mediante el índice de peso medio. Se realizó un análisis considerando individuos con más de una recaptura y un segundo con individuos con más de dos recapturas. Se elaboraron sociogramas en arreglo circular y multidimensional. Además, se obtuvieron los valores promedio de asociación general y máxima. Dentro de la población, la mayoría de los individuos no se asoció entre sí, es decir, hubo una gran cantidad de valores de asociación de 0.

En los dos análisis los valores máximos de asociación oscilaron entre los 0.2 y 0.5 y el promedio de asociación general, fue bajo para ambos (0.05-0.07). Los resultados denotan grupos que cambian constantemente, característico de una estructura social del tipo fisión-fusión con asociaciones moderadas y fuertes. El presente trabajo es de los primeros enfocados a estudiar la estructura social del ecotipo oceánico en México.

**Preliminary results on the social structure of the common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*)
on Guadalupe Island, Baja California, Mexico**

Social structure is defined as the social relationships established by individuals who interact regularly. Associations are the basis of the social structure and it is considered that two individuals are associated when they are part of the same group during a defined time and space. The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) has two ecotypes, of which the oceanic one is characterized by its distribution in deep waters and remote from the coast, which makes its study difficult and, therefore, there are few works focused on studying this ecotype's social aspects. This work presents preliminary results on the social structure of the bottlenose dolphins that inhabit the oceanic island of Isla Guadalupe. Expeditions were carried out on Guadalupe Island from 2009 to 2021 and to analyze the associations between individuals, records of sightings and data of their photo-identification were used. The associations were analyzed using the half-weight index in the SOCOPROG 2.9 program. An analysis was carried out considering individuals with more than one recapture and a second analysis with individuals with more than two recaptures. Sociograms were made in a circular and multidimensional arrangement. In addition, the average values of general and maximum association were obtained. Within the population, most of the individuals did not associate with each other, therefore, there were a large number of association values of 0. In the two analyses, the maximum association values ranged between 0.2 and 0.5, and the average association was generally low for both (0.05-0.07). The results denote constantly changing groups, characteristic of a fission-fusion type social structure with some moderate and strong associations. This work is one of the first focused on the social structure of the oceanic ecotype in Mexico.

(30) Comportamiento de acoso de ballenas piloto de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*) hacia una madre y su cría de cachalote (*Physeter macrocephalus*)

Manuel Fernández¹, Eduardo Morteo², Christian A. Delfín-Alfonso^{2,3}, Isabel C. Hernández-Candelario²

¹Pelagic Life, A.C., Ciudad de México, México.

²Laboratorio de Mamíferos Marinos (LabMMar), Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

³Laboratorio de Zoología, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

La interacción interespecífica entre cetáceos ha sido documentada en diferentes regiones. Específicamente los cachalotes machos han presentado estrategias anti-depredadores hacia orcas y ballenas piloto, descritas como comportamientos agonísticos que puede causar estrés. Durante una navegación de investigación, realizada el 6 de junio de 2021 en el talud continental frente a la costa de Veracruz en el suroeste del golfo de México, se observó interacción entre una pareja de madre con cría de cachalotes y un grupo de ~15 a 20 ballenas piloto, encuentro que duró ~33 min. Durante el evento las ballenas piloto se dividieron en grupos e iniciaron aproximación a la pareja de cachalotes (madre y cría) evidenciando “spy-hopping” y movimientos lentos frente a la cabeza de la hembra de cachalote. Las piloto parecían escoltar a los cachalotes (mientras la cría permanecía cerca de la madre), sin evidencia de comportamientos súbitos entre las dos especies. Sin embargo, este comportamiento cambió a un incremento de velocidad por ambas especies (~30 km h⁻¹) y el acercamiento de las ballenas piloto (~2 m) hacia los cachalotes, esto se interpretó como comportamiento agonístico, ya que la hembra de cachalote cambio su posición de nado iniciando posturas y movimientos giratorios con la boca abierta, con la cría cerca, mientras que las piloto se alejaban y acercaban periódicamente de la madre con violentos movimientos de las aletas caudales contra la madre. Esta interacción es relevante ya que los datos sobre estas especies son limitados en las aguas mexicanas del golfo de México y se desconoce sobre la interacción entre estas especies. En nuestras observaciones se produjo un comportamiento potencialmente amenazador, que puede interpretarse como un intento de separar a la hembra de cachalote



creando mayor accesibilidad hacia la cría, ya que se sabe que las ballenas piloto suelen comportarse de forma agresiva con otros cetáceos.

Harassing behavior by short-finned pilot whales (*Globicephala macrorhynchus*) towards a mother and calf sperm whale (*Physeter macrocephalus*) pair

Interspecific interaction between cetaceans has been documented in different regions. Specifically, male sperm whales have exhibited anti-predator strategies towards killer and pilot whales, described as agonistic behaviors that can cause stress. During a research cruise, conducted on June 6, 2021, on the continental slope off the coast of Veracruz in the southwestern Gulf of Mexico, an interaction was observed between a mother-calf pair of sperm whales and a group of ~15 to 20 pilot whales, an encounter that lasted ~33 min. During the event, the pilot whales split into groups and initiated an approach to the sperm whale pair (mother and calf) evidencing "spy-hopping" and slow movements in front of the female sperm whale's head. The pilot whales appeared to escort the sperm whales (while the calf remained close to the mother), with no evidence of sudden behaviors between the two species. However, this behavior changed with an increase in speed by both species (~30 km h⁻¹) and the approach of the pilot whales (~2 m) towards the sperm whales, this was interpreted as agonistic behavior, as the female sperm whale changed her swimming position by initiating open-mouthed postures and twisting movements with the calf nearby, while the pilot whales periodically moved away and towards the mother with violent movements of the flukes against the mother. This interaction is relevant because data on these species are limited in the Mexican waters of the Gulf of Mexico and the interaction between these species is unknown. In our observations, there was a potentially threatening behavior, which can be interpreted as an attempt to separate the female sperm whale by creating greater accessibility to the calf, as pilot whales are known to behave aggressively towards other cetaceans.

**(31) Interacciones entre misticetos y odontocetos en aguas del Pacífico Mexicano...****¿Juego u hostigamiento?**

Raziel Meza-Yáñez^{1,2}, Anahí G. Martínez-Romero¹, Myriam Llamas-González^{1,2}, Katherina Audley³,
Aramis Olivos-Ortiz¹, Marco A. Liñán-Cabello¹, Christian D. Ortega-Ortiz¹

¹ Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México.

² Centro Universitario de la Costa Sur. Universidad de Guadalajara, San Patricio-Melaque, Jalisco, México.

³ Whales of Guerrero Research Project

Las asociaciones entre especies de mamíferos en general involucran grupos de individuos que se unen y forman un nuevo grupo interespecífico. En cetáceos se registran las interacciones más diversas entre especies estrechamente relacionadas. Las interacciones de comportamiento interespecíficas entre grandes ballenas y pequeños odontocetos rara vez se describen y se comprenden poco. Se ha propuesto que estas interacciones se dan por oportunidades de alimentación, agresión, juego, forrajeo comunal y acoso. El presente trabajo tiene como objetivo informar sobre avistamientos de interacciones de cetáceos, durante la temporada reproductiva de ballenas jorobadas de 2010 a 2020 en áreas del Pacífico Central Mexicano (Jalisco-Colima y Guerrero). Se registraron un total de 107 interacciones, 44 en Jalisco-Colima y 63 en Guerrero, las interacciones incluyeron dos especies de misticetos y cinco odontocetos. Las agrupaciones de misticetos que presentaron interacciones con mayor frecuencia fueron los pares, seguido de los solitarios. La interacción con mayor número de reportes corresponde a ballena jorobada (Mn) y delfín de dientes rugosos (Sb), con 49 registros. Durante los avistamientos Mn-Sb, el comportamiento de los individuos Mn cambió radicalmente, disminuyendo los tiempos de buceo, acelerando el ritmo y cambiando de dirección en repetidas ocasiones. Se proponen dos hipótesis para estos eventos (1) los delfines se acercan a las ballenas buscando una interacción social (juego) y esto provoca el cambio de comportamiento en ballenas o (2) los delfines se aproximan a los misticetos buscando presas potenciales asociadas a cuerpo de gran tamaño de las ballenas. El Pacífico Mexicano es una zona de importancia para las especies de misticetos y odontocetos que interactúan en el área, continuar con los estudios de



estas interacciones ayudará a eliminar las lagunas del conocimiento que existen sobre este tipo de eventos.

Interactions between mysticetes and odontocetes in the Mexican Pacific... Play or harassment?

Associations between mammal species generally involve groups of individuals that unite and form a new interspecific group. In cetaceans, the most diverse interactions between closely related species have been recorded. Interspecific behavioral interactions between large whales and small odontocetes are rarely described and poorly understood. Feeding opportunities, aggression, play, communal foraging, and harassment could drive these encounters. The present work reports cetacean interactions during the humpback whale breeding season from 2010 to 2020 along two areas of the Mexican Central Pacific (Jalisco-Colima and Guerrero). Of the 107 interactions recorded, 44 occurred in Jalisco-Colima and 63 in Guerrero, including two mysticetes and five odontocetes. The mysticete groupings that presented the highest frequency of interactions were pairs, followed by solitaries. The interaction with the highest reports (49) corresponds to humpback whales (Mn) and rough-toothed dolphins (Sb). During the Mn-Sb sightings, the behavior of Mn individuals changed radically, decreasing dive times, accelerating the pace, and changing direction repeatedly. Two hypotheses are proposed for these events: (1) dolphins approach the whales looking for social interaction (play), and this causes the behavioral change in whales, or (2) the dolphins approach the whales looking for potential prey associated with their large body size. The Mexican Pacific is an essential zone for the interaction of mysticetes and odontocetes. Thus, continuing to study these interactions will help eliminate the knowledge gaps concerning these events.

**(32) Monitoreo del efecto de la actividad turística de observación de la ballena azul
mediante el uso de una cámara remota en el Parque Nacional Bahía de Loreto**

Salma Valeria Macias-Torres¹, Ricardo Mirsha Mata-Cruz², Diane Gendron²

¹*Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.*

²*Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California
Sur, México.*

Anualmente, la actividad turística de observación de ballenas genera una gran derrama económica en el Parque Nacional Bahía de Loreto (PNBL) durante febrero a abril, cuando las ballenas azules usan la región con fines de alimentación, crianza y reproducción. Desde los 90's, las embarcaciones destinadas a esta actividad han aumentado de manera exponencial, y aunque se desarrolló una forma pasiva de observación menos invasiva a partir de 2014, es importante seguir monitoreando esta actividad a través del comportamiento de buceo de las ballenas. Por ello, se evaluó la aplicabilidad de un nuevo método de monitoreo remoto en tiempo real con cámara IP que permitió grabar videos entre 2019 – 2021. De estos, se calculó el tiempo de buceo, tiempo en superficie y número de soplos de individuos, tomando en consideración la presencia y ausencia de embarcaciones. También, se comparó con un método de monitoreo presencial en campo. Un análisis Bayesiano fue aplicado a las variables de interés y se encontró que con ambos métodos ante la presencia de embarcaciones el tiempo de buceo, en superficie, y número de soplos fueron similares al comportamiento sin embarcaciones, pero mostrando una menor variabilidad en los valores. Lo que sugiere un cambio en el comportamiento de las ballenas sin un efecto marcado en sus patrones de buceo. Estos resultados coinciden con los reportes del efecto de embarcaciones en el comportamiento de buceo posterior al desarrollo de la observación pasiva. Comparando las variables entre métodos, se observa que las tres variables fueron ligeramente mayores en el monitoreo presencial que con el remoto. Esta diferencia entre métodos de monitoreo puede deberse a la desigualdad de las horas utilizadas para ambos métodos (88 horas en presencial vs 25 horas en remoto). Concluimos que este método es efectivo para monitorear la actividad de observación turística en el PNBL.

Monitoring the effect of blue whale watching tourism activity using a remote camera in Loreto Bay National Park

Annually, from February to April, when the blue whales visit Loreto Bay National Park (PNBL) for feeding, nursing, and reproduction purposes, whale-watching tourist activity generates a large economic benefit in this region. Since the 90s, there has been an exponential increase in the number of boats used for this activity, and, although a low-impact passive whale-watching method began in 2014, it is necessary to continue the monitoring of this activity through the diving behavior of whales. For this, we evaluated the effectiveness of a new real-time remote monitoring method using an IP camera, which permitted the recording of videos during 2019 – 2021. By using this method, diving time, surface time, and the number of blows of whales can be calculated, taking into consideration the presence and absence of boats. A comparison between the remote method with the in-field survey method can also be made. A Bayesian analysis was applied to the variables of interest and results showed that, in both methods, in the presence of boats, the diving and surface times, and the number of blows were similar to the diving behavior without boats, but showed smaller variability in the values. This suggests that the presence of boats changes the behavior of the whales, but without an effect on their diving pattern. These results coincide with the previous reports on the diving behavior from the passive observation method. Comparing the variables between both methods, we observed all three variables were slightly higher in the field survey method than in the remote method. This difference could be due to the inequality in the number of monitoring hours between methods (88 hours in field survey vs 25 hours remote). We conclude that this remote method is effective in monitoring whale-watching activity in the PNBL.

**(33) Alopecia en especies de lobos finos: ¿Una respuesta al ambiente estresante
característico del siglo XXI?**

Cassandra Gálvez¹, Fernando R. Elorriaga-Verplancken², Cara Field³, Toni Orr⁴, Constanza Toro-Valdivieso⁵, Mauricio Seguel⁶, María Soledad-Sarsoza⁷, Julio Montoya⁸, Héctor Pérez-Puig⁹

¹*Marine Conservation Medicine and Ecosystem Health, Cientinela del Mar A.C., La Paz, Baja California Sur, México.* ²*Instituto Politécnico Nacional, Centro de Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.* ³*The Marine Mammal Center, Sausalito, California, USA.* ⁴*The National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NOAA, Seattle, Washington, USA.* ⁵*Department of Veterinary Medicine, University of Cambridge, Cambridge, UK*
⁶*Odum School of Ecology, University of Georgia, Athens, GA, USA.* ⁷*Universidad San Francisco de Quito. Escuela de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias de la Salud, Quito Islas Galápagos, Ecuador.* ⁸*Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), Ensenada, Baja California Norte, México.* ⁹*Marine Mammal Program, Prescott College Kino Bay Center for Cultural and Ecological Studies A.C., Sonora, México.*

En mamíferos el sistema tegumentario es clave para la protección contra amenazas del ambiente y desórdenes cutáneos se relacionan con factores multifactoriales. En años recientes, se ha identificado un síndrome de alopecia (SA) (ausencia de pelo de guarda) en el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) (LFG) de San Pedro Martir, Isla Guadalupe (IG), y en el Archipiélago de San Benito, Baja California. El objetivo del presente estudio es describir aspectos generales de la epidemiología de SA en LFG de IG y otras especies de lobos finos que habitan en las regiones norte y sur del Océano Pacífico (2021-2022). El SA en LFG de IG ($n=39$) se ha observado desde el destete con la mayor prevalencia y severidad (28%, generalizado) en adultos (71%), especialmente en machos (59%) seguido de destetados y juveniles (28%) con casos clínicos leves (focal), moderados (multifocal) y escasos severos. El SA en el lobo fino Sudamericano (*Arctocephalus australis*) (Chile) se ha reportado en machos subadultos y adultos, y en machos y hembras adultas de lobo fino del Norte (*Callorhinus ursinus*) (E.U.A.). No hay casos registrados en el lobo fino de Galápagos (*Arctocephalus galapagoensis*) (Galápagos), y



aparentemente tampoco en el lobo fino de Juan Fernández (*Arctocephalus philippii*) (Chile). El SA en el lobo fino de Nueva Zelanda (*Arctocephalus forsteri*) se ha vinculado con contaminantes (ej. metales pesados y orgánicos persistentes) y disrupción endocrina. Los hábitos oceánicos de los lobos finos y la calidad del hábitat marino y terrestre podrían estar involucrados en el desarrollo de SA. Sin embargo, son necesarios análisis patológicos, toxicológicos, endocrinológicos, microbiológicos y nutrimentales que permitan identificar los factores causales del SA entre las especies de lobos finos. Estos hallazgos preliminares advierten nuevas consecuencias para la salud de mamíferos marinos frente al cambio climático y otras fuentes antrópicas estresantes características del siglo XXI.

Alopecia in fur seals species: A response to the stressful twenty-first century environment?

In mammals, the integumentary system is key for protection against environmental threats and skin disorders are related to multifactorial factors. In recent years, an alopecia syndrome (AS) (absence of guard hair) has been identified in the Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) (GFS) from San Pedro Martir, Guadalupe Island (GI) and, recently from the San Benito Archipelago, Baja California. The aim of this study is to describe general aspects of the AS epidemiology in the GFS from IG and in other fur seal species inhabiting the northern and southern regions of the Pacific Ocean (2021-2022). The AS in the GFS from GI ($n=39$) has been observed since weaning with the highest prevalence and severity (28%, generalized) in adults (71%), especially in males (59%) followed by weanlings and juveniles (28%) with mild (focal), moderate (multifocal) and few severe clinical cases. AS in the South American fur seal (*Arctocephalus australis*) (Chile) has been reported in subadult and adult males as well in adult females and males of the Northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) (U.S.A.). There are no recorded cases in the Galapagos fur seal (*Arctocephalus galapagoensis*) (Galapagos), and apparently not the Juan Fernández fur seal (*Arctocephalus philippii*) (Chile) either. SA in New Zealand fur seals (*Arctocephalus forsteri*) has been linked to contaminants (e.g., heavy metals and persistent organic pollutants) and endocrine disruption. The oceanic habits of fur seals and the quality of marine and terrestrial habitat could be involved in the development of AS. However, pathological, toxicological, endocrinological, microbiological and nutrimental analyses are needed to identify the factors involved in AS among fur seal species. These preliminary findings may point to new implications for marine mammal health in the presence of climate change and other anthropogenic stressors that are characteristic of the 21st century.

**(34) Análisis situacional de zoonosis en pinnípedos de México y Perú**Marisol Domínguez-Orantes¹, Carlos F. Yaipen-Llanos¹¹*Organization for Research and Conservation of Aquatic Animals, ORCA, Perú.*

Las enfermedades infecciosas causan estragos en salud pública por su amplia presencia cuando hay invasión humana del entorno silvestre, causando desequilibrio en el ecosistema. Las especies de bacterias y virus zoonóticos se adaptan de acuerdo a la vulnerabilidad física del individuo y la susceptibilidad de las poblaciones. Aquí, analizamos los casos documentados de enfermedades zoonóticas virales como *Herpesvirus*, *Poxvirus*, y bacterianas como *Helicobacter*, *Salmonella*, y *Leptospira* documentados en pinnípedos de México y Perú en contraste con reportes de Estados Unidos, describiendo el tipo de técnica diagnóstica y la signología clínica. En la investigación de este trabajo, Estados Unidos reportó el mayor número de casos para *Herpesvirus* (seis casos) y un caso en *Poxvirus* en *Zalophus californianus*. En México, la Leptospirosis fue la enfermedad zoonótica con más incidencia reportada, igualmente en *Z.californianus*. Otro de los pinnípedos investigados fue *Arctocephalus townsendi* donde hubo un solo caso documentado de Leptospira, pero no hubo casos en Estados Unidos. En *Mirounga angustirostris* se documentaron dos casos con *Herpesvirus* en Estados Unidos y en México un solo caso con Leptospirosis fue reportado. En Perú, *Otaria byronia* presentó una mayor incidencia de zoonosis involucrando *Helicobacter* y *Salmonella*, esta última también en *Arctocephalus galapagoensis*, mientras que se registraron dos casos de *Poxvirus* en *Mirounga leonina*. Al comparar los nichos biológicos de los pinnípedos afectados encontramos que estas exposiciones bacterianas y virales afectan la salud pública por el estrecho contacto entre estas especies y las comunidades humanas. Esta investigación abre la puerta para el seguimiento de zoonosis, Sin embargo, la literatura sobre las zoonosis relacionadas a mamíferos marinos es limitada debido a falta de recursos o la profundidad en el conocimiento sobre estas especies y sus enfermedades generando el vacío existente en la investigación de enfermedades zoonóticas en países de alto riesgo como son México y Perú.

Situation analysis of zoonoses in pinnipeds in Mexico and Peru

Infectious diseases wreak havoc on public health due to their widespread presence whenever there is human invasion of the wild environment, causing imbalance in the ecosystem. Species of zoonotic bacteria and viruses adapt according to the physical vulnerability of the individual and the susceptibility of populations. Here, we analyze the documented cases of viral zoonotic diseases such as *Herpesvirus*, *Poxvirus*, and bacteria such as *Helicobacter*, *Salmonella*, and *Leptospira* documented in pinnipeds from Mexico and Peru in contrast to reports from the United States, describing the type of diagnostic technique and clinical signs. In this work, we found that the United States reported the highest number of cases for *Herpesvirus* (six cases) and one case for *Poxvirus* in *Zalophus californianus*. In Mexico, Leptospirosis was the zoonotic disease with the highest reported incidence, also in *Z. californianus*. Another of the pinnipeds investigated was *Arctocephalus townsendi*, where there was only one documented case of *Leptospira*, but no cases in the United States. In *Mirounga angustirostris*, two cases with *Herpesvirus* were documented in the United States and in Mexico a single case with Leptospirosis was reported. In Peru, *Otaria byronia* presented a higher incidence of zoonoses involving *Helicobacter* and *Salmonella*, the latter also in *Arctocephalus galapagoensis*, while two cases of *Poxvirus* were recorded in *Mirounga leonina*. By comparing the biological niches of the affected pinnipeds, we found that these bacterial and viral exposures affect public health due to the close contact between these species and human communities. This research opens the door for the monitoring of zoonoses. However, the literature on zoonosis related to marine mammals is limited due to lack of resources or the depth of knowledge about these species and their diseases, generating the existing gap in the research of zoonotic diseases in high-risk countries such as Mexico and Peru.



**(35) Resultados preliminares sobre la evaluación de lesiones en la piel de tursiones
(*Tursiops truncatus*) de Isla Guadalupe, Baja California**

Kathia Hernández Gómez Luna¹, Gustavo Cárdenas Hinojosa^{2,3}, Jasivi Arcos-Díaz³, Jennifer S. Trickey⁴, Gregory S. Schorr⁵

¹Departamento Académico de Ciencia Animal y Conservación del Hábitat, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México

²Grupo de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ensenada, Baja California, México

³Proyecto de Investigación Zifido de Cuvier y otros cetáceos de Isla Guadalupe, Ensenada, Baja California, México.

⁴Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, La Jolla, CA, USA.

⁵Marine Ecology and Telemetry Research, Seabeck, Washington, USA.

Los tursiones presentan una distribución cosmopolita, habitando principalmente zonas costeras y por lo cual están expuestos a disturbios ocasionados por actividades humanas. Isla Guadalupe se encuentra lejana de la costa con pocas actividades antropogénicas, situándola como un lugar idóneo para estudios comparativos del estado de salud de tursiones. En este trabajo se presentan resultados preliminares sobre la evaluación de las lesiones cutáneas como indicador de salud de los tursiones de Isla Guadalupe. Durante 29 expediciones realizadas a la isla entre 2009 a 2022 se colectaron fotografías del dorso de tursiones para su foto-identificación. Se analizaron 442 fotografías pertenecientes a 200 individuos de un total de 621 individuos de tursiones foto-identificados. Se descartaron del análisis fotografías con calidad baja. Basado en la literatura, se creó un catálogo de los tipos de lesiones en tursiones que permitió examinar las fotografías para describir la presencia/ausencia de lesiones, origen de la lesión (biológica, antrópica o física) y tipo de lesión (pálida, vesicular, tatuaje, etc.). También se calculó la prevalencia por tipo de lesión y total de las lesiones. En 138 individuos de 200 tursiones analizados se encontró algún tipo de lesión, arrojando una prevalencia total de 69%. El tipo de lesión con más prevalencia fueron las manchas pálidas (39%) y físicas por interacción social entre individuos (56.5%). Se observaron con



mayor prevalencia las lesiones de origen física (30.76%) y la presencia simultánea de más de un tipo de lesión en los delfines también fue alta (33.56%). Se encontró que la prevalencia de algunas lesiones de piel en delfines de Isla Guadalupe es baja comparada con poblaciones que habitan zonas costeras. Debido a que no hay evaluaciones de lesiones de la piel en otras poblaciones de tursiones del océano pacífico mexicano, esta investigación es importante para estudios comparativos del estado de salud de tursiones.

Preliminary results on assesment of skin lesions of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) of Isla Guadalupe, Baja California

Bottlenose dolphins have a cosmopolitan distribution, inhabiting mainly coastal areas, and therefore are vulnerable to disturbances caused by human activities. Guadalupe Island is a remote reserve, with scarce anthropic activities, which makes it an ideal place for studies of the health status of relatively undisturbed bottlenose dolphins. This work presents preliminary results on the evaluation of skin lesions as an indicator of the health of bottlenose dolphins from Guadalupe Island. During twenty-nine field trips to Guadalupe Island undertaken between 2009 and 2022, we collected photographs of the dorsal fin of bottlenose dolphins for their photo identification. We analyzed 442 photographs belonging to 200 individuals out of total of 621 individuals. The low-quality photographs were discarded from the analysis. Based on the literature, we created a catalog of the types of lesions documented on the bottlenose dolphins which allowed us to describe the presence/absence of lesions, the source of the lesion (biological, anthropic, or physical), and the type of lesion (pale, vesicular, tattoo, etc.) on our data set. The total prevalence of lesions and the prevalence per type of lesion were also calculated. We found lesions on 138 individuals, and the total prevalence was calculated at 69%. The types of lesions with the highest prevalence were pale (39%) and physical due to social interaction between individuals (56.5%). The source of the lesions observed with the highest prevalence was physical (30.76%) and we also found a high prevalence of simultaneous types of lesions in dolphins (33.56%). The prevalence of some skin lesions documented in the dolphins of Isla Guadalupe is low compared to populations that inhabit coastal areas. Since there are no evaluations of skin lesions in other populations of *Tursiops truncatus* in the Mexican Pacific Ocean, this research is important to carry out comparative studies of the health status of *Tursiops*.



(36) Datos hematológicos recabados de un ejemplar varado de *Peponocephala electra* en la región de Alvarado, Veracruz

Ma. del C. Cristina Ruiz Murillo, Roberto Ibarra Laclette, Isabel Bernal Trejo, Marco David Pérez Medina, Kurt Navarro Castañeda, Fernando Mendoza Hernández

Depto. Mamíferos Acuáticos, Aves y Reptiles, Aquarium del Puerto de Veracruz, Procuraduría Estatal del Medio Ambiente

El delfín cabeza de melón (*Peponocephala electra*) es un delfínido habitante de aguas oceánicas profundas. La población aproximada es de 180.000 ejemplares según la suma de las estimaciones del Pacífico tropical oriental, el Golfo de México, Hawái y el Océano Índico, es probable que la abundancia total real sea considerablemente mayor, siendo clasificada como especie de preocupación menor en 2008 por la IUCN. El 13 de octubre del 2022 se reportó el varamiento de un ejemplar vivo de delfín cabeza de melón, se mantuvo en un estanque de cuarentena en instalaciones del Aquarium del Puerto de Veracruz, esto en coordinación con instancias gubernamentales y bajo la observación de los médicos veterinarios de dicha institución. Tras dos semanas de rehabilitación, se decidió reincorporarlo a millas de la zona del arrecife de La Anegada de Adentro, Ver. Al día siguiente se reportó que volvió a varar a 35.4 km al norte en playas de Chachalacas, Veracruz. Se reingresó a las instalaciones del Aquarium liberándose con éxito el 7 de diciembre del 2022. Se tomaron muestras sanguíneas para su evaluación clínica durante las 8 semanas que permaneció el ejemplar bajo nuestro cuidado, pero al buscar parámetros hematológicos para esta especie, no se encontraron datos de referencia. En total se recolectaron once muestras sanguíneas durante su estancia, estos datos podrían servir como referencia o consulta en futuros varamientos. Uno de los primeros registros de varamientos de esta especie en México fue en Bahía de La Paz (Rizo, 1990; Vidal, 1991). El registro de varamientos es limitado, marcando como puntos de incidencia Europa occidental (Inglaterra, Francia), Maryland (EE. UU.), Japón central y la provincia del Cabo (Sudáfrica) (Shaughnessy), en la región del Caribe en aguas profundas del Golfo de México (Mullin et al. 1994) y en las Antillas Menores con menor frecuencia.

**Hematological data collected from a stranded specimen of *Peponocephala electra* in the region of
Alvarado, Veracruz**

The melon-headed whale (*Peponocephala electra*) is a deep oceanic water dolphin whose approximate population is believed to be around 180,000 individuals based on estimates from eastern tropical Pacific Ocean, the Gulf of Mexico, Hawaii and the Indian Ocean, although its actual abundance is likely to be considerably higher, being classified in 2008 as a species of least concern by the IUCN. On October 13th, 2022, the stranding of a live specimen of a melon-headed whale was reported on the coast of Veracruz. The dolphin was rescued and transported to the Aquarium of the Port of Veracruz, where it was kept in a quarantine pond within the facility to ensure its rehabilitation thanks to the joint efforts of mexican government agencies, veterinarians and staff of said institution. After two weeks of rehabilitation, the dolphin was released miles from the reef area of La Anegada de Adentro, Veracruz. The next day, it was reported that it was found beached 35.4 km north, on the shore of Chachalacas, Veracruz. It was re-entered into the Aquarium's facilities and was successfully released on December 7, 2022. During the 8 weeks that the specimen remained under our care, multiple blood samples were taken for clinical evaluation, but when researching for hematological parameters for this species, no reference data was found. A total of eleven blood samples were collected during its stay, these data could serve as a reference or consultation for future strandings. One of the first records of strandings of these species in Mexico was in Bahía de La Paz (Rizo, 1990; Vidal, 1991). The record of strandings is limited, marking western Europe (England, France), Maryland (USA), central Japan and the Cape Province (South Africa) (Shaughnessy) as incidence points, in the deep-water Caribbean region from the Gulf of Mexico (Mullin et al. 1994) and less frequently in the Lesser Antilles.



**(37) De usuarios de la playa a primeros respondientes: la participación de la sociedad
civil en la atención a varamientos de mamíferos marinos**

Guadalupe Gómez-Hernández^{1,2}, Orión Norzagaray-López^{2,3}, Denise Lubinsky-Jinich^{1,2},
Gisela Heckel^{2,4}, Yolanda Schramm^{1,2}, Georges Seingier¹

¹*Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, BC, México.*

²*Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada, A.C., Ensenada, BC, México.*

³*Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada,
BC, México,*

⁴*Departamento de Biología de la Conservación, Centro de Investigación Científica y de Educación
Superior de Ensenada, Ensenada, BC, México.*

Los usuarios de las playas juegan un papel importante en la atención a varamientos de mamíferos marinos (AVMM), ya que usualmente son ellos los primeros en detectar y reportar dichos eventos. Contar con usuarios de la playa bien informados, facilita la AVMM, e incrementa la posibilidad de ayudar a los organismos varados vivos, así como, registrar información de los eventos. Esta información ayuda a conocer las causas y relacionarlos con fenómenos climáticos, antropogénicos u oceanográficos. El objetivo principal del trabajo fue evaluar si los usuarios de las playas de la Bahía Todos Santos, estaban lo suficientemente preparados para fungir como primeros respondientes y proponer estrategias para la divulgación de información relacionada con la AVMM, para lo cual, se realizaron encuestas en las playas más visitadas de la zona. Los resultados resaltaron la importancia de informar a los usuarios de las playas sobre los mamíferos marinos, las acciones que se llevan a cabo durante la AVMM, y los riesgos a la salud pública de las enfermedades zoonóticas. Las acciones de un primer respondiente son: detectar el varamiento, reportar el evento y proveer de información clave a las autoridades y actores competentes. Estas acciones permitirán a las autoridades activar las redes locales de AVMM para asegurar una atención oportuna y eficaz. Además, proponemos el uso de señalética en las playas y campañas de divulgación en redes sociales sobre los varamientos y su atención, con la finalidad de preparar a los primeros respondientes. Aunado a esto, también se recomienda que se tenga un acercamiento con los medios de



comunicación para que se haga una correcta divulgación de la información. Finalmente, consideramos importante involucrar a la sociedad en estas actividades para concientizar sobre la conservación de los mamíferos marinos y su medio ambiente.

from beach users to first responders: civil society participation in marine mammal stranding response

Beach users play an important role in response to marine mammal stranding (RMMS), as they are usually the first to detect and report such events. Having well-informed beach users facilitates the RMMS, and increases the possibility of helping live stranded organisms, as well as register information on the events. This information helps to know the causes and relate them to climatic, anthropogenic or oceanographic phenomena. The main objective of the study was to evaluate whether beach users in Bahía Todos Santos were sufficiently prepared to act as first responders and to propose strategies for the dissemination of information related to the RMMS, for which purpose surveys were conducted at the most visited beaches in the area. The results highlighted the importance of informing beach users about marine mammals, the actions taken during the RMMS, and the public health risks of zoonotic diseases. The actions of a first responder are: detecting the stranding, reporting the event, and providing key information to the competent authorities and stakeholders. These actions will allow authorities to activate local RMMS networks to ensure timely and effective response. In addition, we propose the use of signage on beaches and outreach campaigns on social networks about strandings and their response, in order to prepare first responders. In addition to this, we also recommend an approach with the media so that the information is properly disseminated. Finally, we consider it important to involve society in these activities to raise awareness about the conservation of marine mammals and their environment.



(38) Protocolo piloto para la caracterización genético-molecular de la resistencia a antibióticos en bacterias de la piel de manatíes de vida libre

Zoe D. Rodríguez-Miranda¹, Benjamín Morales-Vela², Karina A. Acevedo-Whitehouse¹

¹Laboratorio de Plasticidad Inmune y Fisiología de la Conservación, Unidad de Microbiología Básica y Aplicada. Universidad Autónoma de Querétaro. México.

² Investigador jubilado

Los antibióticos son de las herramientas más usadas actualmente para tratar enfermedades bacterianas. No obstante, la resistencia a antibióticos (RA) ha incrementado y es considerado un problema serio de salud pública. La RA no se limita a bacterias patógenas del humano y animales domésticos, sino que, por contaminación de aguas residuales y acumulación de desechos, también afecta a bacterias comensales de diversos nichos ecológicos, incluyendo las aguas costeras. Esto agrava el problema, ya que estas bacterias pueden constituir un reservorio de genes de RA. Hemos comenzado un estudio piloto para caracterizar la RA en bacterias dérmicas del manatí del Caribe, *Trichechus manatus*. Se capturaron de manera oportunista seis ejemplares de vida libre en Chetumal, durante junio de 2022, y se colectaron biopsias dérmicas de cada individuo, preservándolas en etanol al 96%. Se desarrolló un protocolo de extracción de ADN de bajo costo con alto grado de pureza, mediante digestión con proteinasa K y Chelex-PEG, fenol-cloroformo y precipitación por isopropanol. Se evaluaron *in silico* y estandarizaron seis pares de primers para amplificar por PCR los genes de resistencia a los antibióticos más comúnmente usados en México. La concentración de ADN de las muestras fue de 131.62 ng/μL de ADN en promedio. El número máximo de estructuras secundarias y loops que se formaban fue de 1 en un par de primers y 0 en los demás, sin riesgo de amplificación no específica. El ADN extraído fue de buena calidad, ya que se han realizado PCRs de control para la amplificación de un fragmento de 350 pb del gen 16sARNr y se han comenzado a realizar los análisis genético-moleculares de RA. Este será el primer estudio que caracterice genéticamente la RA en el manatí del Caribe mexicano, y se propone utilizar esta información como indicador de procesos de sinantropización.



Pilot protocol for the molecular genetic characterization of antibiotic resistance in epidermal bacteria from free-living manaties

Antibiotics are among the most widely used tools currently used to treat bacterial diseases. However, antibiotic resistance (AR) has increased and is considered a serious public health problem. AR is not limited to pathogenic bacteria of humans and domestic animals, but, due to sewage contamination and waste accumulation, it also affects commensal bacteria from diverse ecological niches, including coastal waters. This compounds the problem, as these bacteria may constitute a reservoir of AR genes. We have begun a pilot study to characterize AR in dermal bacteria of the Caribbean manatee, *Trichechus manatus*. Six free-living specimens were opportunistically captured in Chetumal during June 2022 and dermal biopsies were collected from each individual and preserved in 96% ethanol. A low-cost, high-purity DNA extraction protocol was developed using proteinase K and Chelex-PEG digestion, phenol-chloroform and isopropanol precipitation. Six pairs of primers were evaluated in silico and standardized for PCR amplification of resistance genes to the most commonly used antibiotics in Mexico. The DNA concentration of the samples was 131.62 ng/ μ L of DNA on average. The maximum number of secondary structures and loops formed was 1 in one pair of primers and 0 in the others, with no risk of nonspecific amplification. The extracted DNA was of good quality, as control PCRs have been performed for amplification of a 350 bp fragment of the 16sRNAr gene and AR molecular-genetic analyses have been started. This will be the first study that genetically characterizes AR in the Mexican Caribbean manatee, and it is proposed to use this information as an indicator of synanthropization processes.



(39) Interacción entre lobos marinos de California (*Zalophus californianus*) y pesquería artesanal en Bahía de La Paz, México: Cuando la investigación y labores de conservación se unen

Fernando R. Elorriaga-Verplancken¹, Aurora Paniagua-Mendoza², Roberto C. Robles-Hernández³, Pamela Rojas-Silva³, Enriqueta Salcido-Olguín³, Francisco Rebollo-Villa⁴, Raol Preciado-Carrillo⁵, Irma González-López⁵

¹*Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.*

²*Megafauna Marina, Atención, Rescate, Ecología y Sociedad (MMARES, A. C.), La Paz, Baja California Sur, México.*

³*Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), La Paz, Baja California Sur, México.*

⁴*Mexico Marine Wildlife Rescue Center, La Paz, Baja California Sur, México.*

⁵*Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP; Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo), La Paz, Baja California Sur, México.*

El lobo marino de California (*Zalophus californianus*; LMC) es un depredador costero principalmente piscívoro. En sus áreas de alimentación o sus alrededores, existen amenazas como la pesquería artesanal. Durante los últimos 25-30 años se ha compilado evidencia sobre la interacción (enmalle) entre los LMC de Los Islotes (Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo; PNZMAES) y las pesquerías artesanales de la región, especialmente las basadas en redes agalleras que se colocan durante la noche. Existen dos argumentos que explican esta interacción: 1) Algunos LMC se alimentan en horas de poca luz, por lo que es posible que algunas redes sean invisibles para ellos. 2) Los LMC se enredan al intentar alimentarse de peces en las redes. Al presentarse esta interacción, algunos individuos mueren ahogados pasando inadvertidos, mientras que otros rompen la red y se llevan fragmentos consigo, ocasionando lesiones graves. Las crías y juveniles son las clases más impactadas, debido a que estos sufren de cortes por la red a medida que crecen. Sin embargo, la incidencia de LMC enmallados en Los Islotes ha decrecido en los últimos años, de 7-8% hace 15-20 años a menos de 1% actualmente. El



PNZMAES ha contribuido a este amortiguamiento. Desde 1978, el Complejo Insular (zona terrestre) ya estaba protegido como parte del APFF Islas del Golfo de California y con su declaratoria como parque en 2007, se creó el polígono que protege al área marina adyacente. Adicionalmente, existe una unión de esfuerzos por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), para en conjunto realizar esfuerzos de conservación dirigidos al desenmalle de LMC. Esta labor ardua de investigación y conservación involucra una colaboración exitosa entre estas autoridades, asociaciones civiles e instituciones de investigación.

Interaction between California sea lions (*Zalophus californianus*) and artisanal fisheries in La Paz Bay, Mexico: When research and conservation efforts come together

The California sea lion (*Zalophus californianus*; CSL) is a coastal predator that is primarily piscivorous. Threats such as artisanal fisheries take place in and around its foraging areas. Over the last 25-30 years, evidence has been compiled on the interaction (gillnets) between the CSL from Los Islotes (Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo; PNZMAES) and the artisanal fisheries of the region, especially those based on gillnets set at night. There are two arguments that explain this interaction: 1) Some CSL feed during low light hours, so it is possible that some nets are invisible to them. 2) CSL get entangled when trying to feed on fish caught in the nets. When this interaction occurs, some individuals drown unnoticed, while others break the nets and take fragments with them, causing serious injuries. Pups and juveniles are the most impacted classes, as they suffer from cuts from the nets as they grow. However, the incidence of entangled CSL in Los Islotes has decreased in recent years, from 7-8% 15-20 years ago to less than 1% nowadays. The PNZMAES has contributed to this buffering. Since 1978, the Insular Complex (terrestrial zone) was already protected as part of the APFF Islas del Golfo de California and with its park declaration in 2007, the polygon that protects the adjacent marine area was created. In addition, the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP) and the Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA) have joined forces to carry out joint conservation efforts focused on the rescue of entangled CSL. This arduous research and conservation work involves a successful collaboration between these authorities, non-governmental organizations, and research institutions.

**(40) Interacciones antrópicas en el hábitat crítico de una especie en proceso de
expansión poblacional: el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*)**

Andrea Legorreta-Rojas¹, Casandra Gálvez², Daniela Bárcenas de la Cruz², Fernando, R. Elorriaga-Verplancken³, Julio Hernández-Montoya⁴, Héctor Pérez-Puig⁵

¹*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Ciudad de México, México.*

²*Marine Conservation Medicine and Ecosystem Health, Cientinela del Mar A.C., La Paz, Baja California Sur, México.*

³*Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México.*

⁴*Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), Ensenada, Baja California, México.*

⁵*Marine Mammal Program, Prescott College Kino Bay Center for Cultural and Ecological Studies A.C., Sonora, México.*

El lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) (LFG) es el único miembro de género *Arctocephalus* en México, con un único sitio de reproducción a nivel internacional localizado en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, Baja California (RBIG). Entre las amenazas que enfrenta la población de LFG son traumas por actividades de pesca y basura marina. Este trabajo pretende aportar evidencia sobre las amenazas antrópicas presentes en LFG de la RBIG a partir de la descripción y clasificación de las lesiones. Se realizaron monitoreos visuales de LFG en el extremo sur de la RBIG (Punta Sur) durante la temporada reproductiva (2021) (Mayo-Junio) y no reproductiva (Octubre-Noviembre) (2022) registrándose la clase de edad, sexo y condición corporal, el tipo de lesión y su causa potencial. Se identificaron LFG con lesiones antrópicas ($n= 30$) durante el estudio, desde crías hasta adultos, siendo los machos el sexo con la mayor incidencia de traumas (43%, $n= 13$) durante la adultez (26%, $n= 8$). Las causas potenciales de los traumas en LFG fueron: material de pesca (monofilamento) (83%, $n= 25$), basura terrestre (3.33%, $n= 1$) y presuntivos golpes con embarcaciones (6%, $n= 2$). Las zonas del cuerpo más afectadas en LFG fueron: el cuello (43%, $n= 13$), pecho (16%, $n= 5$) y dorso (20%, $n= 20$). De acuerdo con los resultados preliminares se reconoce la vulnerabilidad del LFG en la RBIG a



enmallarse por insumos terrestres y actividades pesqueras. Sin embargo, se desconoce el origen de la basura marina y el tipo de actividad pesquera. Por lo tanto, es indispensable identificar las fuentes principales de contaminación (terrestre y marina) y actividades pesqueras que afectan el bienestar del LFG y son un potencial riesgo para la supervivencia de la megafauna marina que habita la RBIG.

**Anthropic interactions in species critical habitat during population expansion process: The
Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*)**

The Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) (GFS) is the only member of the genus *Arctocephalus* in Mexico with an only reproductive colony located in La Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, Baja California (RBIG). GFS current threats are injuries related to fishing and marine pollution. The aim of this work is to provide evidence of anthropogenic trauma in GFS population at RBIG (2021-2022) from injury description and classification. Visual monitoring of GFS was carried out in the south of RBIG (Punta sur) during breeding (2021) (May-June) and non-breeding season (2022) (October-November). During GFS monitoring, age class, sex and body condition was identified, as well as the type of injury and its potential source. GFS with anthropic injuries were registered ($n= 30$), during study from pups to adults, being males the sex with the highest incidence of traumas (43%, $n= 13$) during adulthood (26%, $n= 8$). Potential causes of trauma in GFS were: fishing gear (monofilament) (83%, $n= 25$), plastic pollution (3.33%, $n= 1$) and potentially boat collision (6%, $n= 2$). The most affected body areas identified in GFS were: neck (43%, $n= 13$), chest (16%, $n= 5$) and back (20%, $n= 20$). According to the preliminary results, the GFS is susceptible to traumas by marine debris and fishing activities at RBIG. However, fishing activities and the source of marine debris (e.g., plastic) are unknown. Therefore, is necessary to identify the main sources of contamination (terrestrial and marine) and fishing activities currently affecting GFS population welfare that could represent a risk to survival of marine megafauna inhabiting RBIG.

**(41) Concentraciones de contaminantes orgánicos persistentes en rorcual común
(*Balaenoptera physalus*) en el Golfo de California, México**

Fernanda Guadalupe Ruiz-Ortega¹, Sergio Martínez-Aguilar¹, Jaime Rendón-Von Osten¹, Lorena Viloria-Gómora¹, Jorge Urbán-Ramírez¹

¹*Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.*

Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) son sustancias químicas perjudiciales debido a su resistencia a la degradación, alta toxicidad, facilidad de desplazamiento a grandes distancias y acumulación en tejido adiposo. A raíz de la preocupación sobre los efectos dañinos de estos químicos, en mayo de 2001 se estableció a nivel mundial el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. En México se prohibió la producción y utilización de DDT a partir del establecimiento del Plan de Acción Regional mediante el tratado de libre comercio de América del Norte en 1996. La presencia y exhibición de COPs, se ha asociado a problemas del sistema endocrino e inmunitario, de reproducción y tasas de supervivencia de la descendencia. Por su parte el rorcual común (*Balaenoptera physalus*), se encuentra en el Apéndice I del CITES, e igualmente está clasificado como Vulnerable por la UICN. La población de *B. physalus* en el Golfo de California se considera residente y aislada del resto del continente americano, por ende, es susceptible a cambios en el medio, impactos antropogénicos y enfermedades. Además, la agricultura genera contaminación en el margen continental del Golfo de California, por el uso de pesticidas y químicos para el mantenimiento de los campos. Para este trabajo se tomaron 177 muestras de tejido adiposo de *B. physalus* a lo largo del Golfo de California en el periodo de 2016 a 2019. Para la colecta de biopsias se utilizó una ballesta (de 180 lbs de tensión) así como una flecha con una punta modificada. Para el procesamiento de muestras se tomó el peso húmedo y seco, se realizaron procesos de purificación y extracción, para finalmente analizar los insertos resultantes por cromatografía de gases.

Concentrations of persistent organic contaminants in fin whale (*Balaenoptera physalus*) on the Gulf of California, Mexico

Persistent organic pollutants (POPs) are harmful chemicals due to their resistance to degradation, high toxicity, ease of long-range travel and accumulation in fatty tissue. As a result of concern about the harmful effects of these chemicals, the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants was established worldwide in May 2001. In Mexico, the production and use of DDT was banned following the establishment of the Regional Action Plan through the North American Free Trade Agreement in 1996. The presence and exhibition of POPs has been associated with endocrine and immune system problems, reproduction and offspring survival rates. The fin whale (*Balaenoptera physalus*) is listed in Appendix I of CITES and is also classified as Vulnerable by the IUCN. The population of *B. physalus* in the Gulf of California is considered resident and isolated from the rest of the American continent; therefore, it is susceptible to environmental changes, anthropogenic impacts, and disease. In addition, agriculture generates pollution in the continental margin of the Gulf of California, due to the use of pesticides and chemicals for field maintenance. For this work, 177 adipose tissue samples of *B. physalus* were collected along the Gulf of California in the period from 2016 to 2019. For the collection of biopsies a crossbow (180 lbs of tension) was used as well as an arrow with a modified tip, for the processing of samples the wet and dry weight was taken, purification and extraction processes were performed, to finally analyze the resulting inserts by gas chromatography.



**(42) Descripción y clasificación de heridas causadas por enmalle en lobos marinos
(*Zalophus californianus*) en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo**

Satya Mejía-Saavedra¹, Emilio Rendón-Franco¹, Daniela Bárcenas De la Cruz², Eréndira Valle-Padilla²

¹Licenciatura en Medicina veterinaria y zootecnia en Universidad Autónoma Metropolitana

²Cabet Cultura y Ambiente A.C.

El lobo marino de California (*Zalophus californianus*) es una especie de mamífero marino que es considerado indicador de la funcionalidad del ecosistema, está sujeto a distintos intereses sociales de protección, además representa un importante recurso económico para el turismo de naturaleza en algunas regiones. Sin embargo, existe una constante interacción entre las pesquerías y los lobos marinos, esto provoca la amenaza de enmallarse en objetos relacionados con la actividad pesquera. En este informe se presentaron las descripciones anatomicopatológicas y la clasificación de las heridas en lobos marinos a partir de material audiovisual generado durante actividades de asistencia veterinaria a los individuos afectados por enmalle, mismas que ha desempeñado un equipo de trabajo interinstitucional, en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo (PNZMAES) entre los años 2015 y 2021. Con base en el archivo de las intervenciones, se hizo un análisis de los tipos y las características de las lesiones, a partir de las cuales se esquematizó un diagrama de valoración, compuesto por los siguientes criterios: Localización del enmalle, número de zonas afectadas, cantidad de líneas, extensión lineal de la herida, amplitud, estratos tisulares afectados, exudado, aspecto del tejido adyacente. Tras la evaluación y análisis de 23 expedientes, se obtuvo un índice de severidad individual, el cual se relacionó con variables como tipo de herida, material de enmalle, clasificación etaria y sexo. La media del índice fue de 56.5%, un mínimo de 34% y máximo de 91%. Cabe advertir que los resultados obtenidos son de tipo exploratorios, esta investigación se realizó únicamente a partir de individuos atendidos que presentaban enmalles, en este sentido no es un reflejo representativo de las dinámicas poblacionales en la Lobera de Espíritu Santo, sin embargo, se sienta un precedente con esta especie y contextualiza las afectaciones subclínicas de la etiología del enmalle.

**Description and classification of injuries caused by entanglement in sea lions (*Zalophus californianus*) in the Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo**

California sea lion (*Zalophus californianus*) is a species of marine mammal, which is considered an indicator of the ecosystem's functionality. This animal is subject of different protection social interests. In addition, it is an economical source for naturalistic tourism in some regions. However, there is constant interaction between fisheries and California sea lions that threatens them of entangle with fishing objects. In this report, we present anatopathological descriptions and a California sea lions' injuries classification, by means of audiovisual material recorded during veterinary assistance to individuals affected by entanglement. These activities were done by an interinstitutional teamwork in the Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo National Park between 2015 and 2021. Based on the interventions archive, we analyzed different kinds of injuries and its characteristics. Out of it, we schematize a valuative diagram made by the following criteria: place of entanglement, number of affected regions, number of lines, injury line extension, extent, tissue layers affected, exudate, appearance of adjacent tissue. After the evaluation and analysis of 23 files, we obtained a gravity range for every individual, which was related to variables such as type of injury, entanglement material, age classification, and sex. The average index was of 56.5%, a minimum of 34% and a maximum of 91%. It is worth to say that the obtained results are exploratory. This research was done with the assisted individuals who had an entanglement. In this sense, it does not representative as a reflect of Lobera de Espíritu Santo population dynamics; however, it establishes an antecedent with this species and contextualizes the subclinical affections of the entanglement's etiology.



Panel WWF

XXXVIII Reunión Internacional para el Estudio
de los Mamíferos Marinos
Manzanillo, Colima, 1-5 mayo 2023

Panel WWF

Compartiendo los mares: barcos y ballenas

**(I) Compromisos del Sistema Portuario para la conservación de los ecosistemas marinos**Sandra López Hernández¹

¹Directora de Ecología y Desarrollo Sustentable, Coordinadora General de Puertos y Marina Mercante, SEMAR.

La Coordinación General de Puertos y Marina Mercante (CGPMM) realiza acciones en relación con la sostenibilidad, la seguridad marítima y su relación con la conservación de la biodiversidad. Con relación a las acciones encaminada en los puertos, se presentarán acciones puntuales de 3 Administraciones del Sistema Portuario Nacional (ASIPONA) Ensenada, Puerto Vallarta y Manzanillo, así como la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur (APIBCS). En Ensenada se construyó la terminal energética Energía Costa Azul, se condicionó su construcción y operación en el marco del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental, con un estricto Subprograma de Monitoreo y Protección a Mamíferos Marinos, cuya finalidad es realizar acciones preventivas para disminuir o eliminar las probabilidades de afectación en las poblaciones residentes o en tránsito; este subprograma se ejecuta anualmente durante la temporada de migración de ballena gris. Manzanillo, cuenta con un esquema de monitoreo de mamíferos marinos en las zonas adyacentes a las Bahías, con apoyo de la sociedad civil, prestadores de servicios, autoridades ambientales, etc. Los monitoreos se realizan desde agosto de 2022 en 6 cuadrantes, donde durante las horas luz, se identifican especies, grupos, artes de pesca, varamientos, etc. Desde el punto de vista ecológico, Bahía de Banderas se considera un área prioritaria para la conservación de mamíferos marinos (18 especies, equivalentes al 42% a nivel nacional y 14% a nivel mundial). Puerto Vallarta trabaja arduamente en campañas de concientización y educación ambiental, y en específico desde el 2013 se ejerce una estrecha colaboración con Asociaciones Civiles como Ecología y Conservación de Ballenas (ECOBAC), Red de Asistencia de Ballenas Enmalladas (RABEN) y Grupo de Investigación de Mamíferos Marinos (GRIMMA) en el rescate de ballenas. Por último, la APIBCS cuenta con protocolos de protección en caso de derrames, para evitar o reducir la contaminación en los mares. Respecto al transporte marítimo, APIBCS tiene el compromiso de buscar alternativas que permitan reducir el riesgo por atropellamiento y reducción del ruido en áreas que sean críticas para las especies, buscando generar un desarrollo sustentable para la región.



(III) Evaluación de las interacciones entre el transporte marítimo y grandes cetáceos en el Pacífico Mexicano

Luis Medrano González¹, Nicola L. Ransome², Emiliano R. Arroyo Sánchez¹,
Eduardo Nájera Hillman³, Esbaide A. Eliosa García³

*1. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México;
2. Murdoch University; 3. World Wildlife Fund, México*

El fin de este trabajo es instrumentar el acuerdo de la SEMARNAT (2002) que declara las zonas marinas sobre las que México ejerce su soberanía, como área de refugio para 21 especies de grandes cetáceos. El problema de colisiones de barcos con grandes cetáceos en específico se visualizó recientemente y ha crecido en las últimas décadas pero es aún poco comprendido. Su evaluación en el Pacífico Mexicano es relevante porque en él crece el tránsito marítimo habiendo zonas importantes para estos animales. Compilamos mapas de densidad de tránsito marítimo, marcas satelitales de ballenas azules y transectos náuticos con registros de 18 especies del acuerdo de la SEMARNAT los cuales combinamos en una fórmula de Martin et al. (2016 Methods Ecol. Evol. 7: 42) para estimar la tasa de colisiones entre barcos y cetáceos. Identificamos tres grandes regiones con mayor riesgo total de colisiones: 1) costa Pacífica Sur de Baja California, 2) costa entre Jalisco y Guerrero, y 3) Golfo de California Sur. El Archipiélago Revillagigedo mostró alto riesgo de colisiones para la ballena jorobada durante Enero–Junio. Toda estas son regiones con alto valor ecológico para las especies analizadas. Las especies con mayor riesgo de ser colisionadas fueron 1) la ballena jorobada durante Enero–Junio, 2) la ballena azul durante Julio–Diciembre, 3) la ballena de aleta durante Enero–Junio, y 4) los demás misticetos durante Julio–Diciembre. Reconocemos tres frentes de acción que deberían enmarcarse en el acuerdo de la SEMARNAT: 1) Instrumentar políticas y acciones para minimizar los riesgos de colisión, 2) Integrar un grupo Latinoamericano que investigue el problema e intercambie desarrollos científico-técnicos, y 3) Promover que los gobiernos Latinoamericanos desarrollen políticas concertadas para estudiar y atender el problema de colisiones en los ámbitos nacional e internacional y en general, fortalecer la conservación marina de la región.



Assessment of the interactions between maritime transport and whales in the Mexican Pacific Ocean

The aim of this work is to instrument the agreement of SEMARNAT (2002) that declares the marine zones under Mexican sovereignty as refuges for 21 cetacean whale species. The problem of collisions between ships and whales in particular was visualized recently and has increased during the last decades but is still poorly understood. Its assessment in the Mexican Pacific Ocean is relevant as maritime transit increases over important zones for these animals. We compiled maps on maritime transit, satellite tags in blue whales and naval transects registering 18 species in the SEMARNAT agreement that were combined in a formula by Martin et al. (2016 Methods Ecol. Evol. 7: 42) to estimate the collisions rate between ships and whales. Three regions with greater total risk of collision were identified: 1) southern Pacific coast of Baja California, 2) the coasts between Jalisco and Guerrero, and 3) southern Gulf of California. The Revillagigedo Archipelago exhibited a high collision risk for the humpback whale during January–June. These are all regions with high ecological value for the species analyzed. The species with higher collision risk were 1) the humpback whale during January–June, 2) the blue whale during July–December, 3) the fin whale during January–June, and 4) the rest of mysticetes during July–December. We recognize three action fronts that should be based on the SEMARNAT agreement: 1) To instrument policies and actions to minimize collision risks, 2) To integrate a Latin American group to study the problem and exchange scientific-technical developments, and 3) To promote that Latin American governments develop concerted policies for the study and attention of the problem in the national and international spheres and in general, strengthen marine conservation in the region.



(IV) Navega con precaución: análisis de eventos de colisiones entre embarcaciones y ballenas jorobadas en la Bahía de Banderas, Jalisco y Nayarit, México.

Astrid Frisch-Jordán¹ y Fernando Noriega-Betancourt²

¹Ecología y Conservación de Ballenas, A.C. Puerto Vallarta, Jalisco, México

²University of Florida, Gainesville, Florida, U.S.A.

Se analizó el Catálogo de Fotoidentificación de Ballena Jorobada FIBB (1996-2021) y se identificaron 38 casos de ballenas atropelladas entre 2007 y 2021, de la cuales 16 eran casos de ballenas con heridas frescas, lo que indica que fueron atropelladas en la Bahía de Banderas o en zonas aledañas. Veintidos casos fueron de ballenas con heridas cicatrizadas, por lo que no es posible identificar el lugar de la colisión. Se encontró que en promedio 1.14 ballenas son atropelladas por temporada y que el grupo más vulnerable son las hembras con cría (el 68.75% de las ballenas con heridas frescas fueron crías y el 18.75% hembras con cría). Para identificar las áreas de mayor probabilidad de encuentro entre ballenas y embarcaciones se creó un mapa ráster en base a 521 avistamientos de ballenas jorobadas de 2018 a 2021. Además, se identificaron y digitalizaron 2,251 embarcaciones que no cuentan con sistema AIS, a partir de imágenes satelitales Rapid-Eye2 y Planet Scope-2 (temporadas 2019 y 2020). Se encontró que en general, las zonas de mayor probabilidad de encuentro (zonas de alto riesgo de colisión) están ubicadas en la zona norte y noroeste de la bahía, así como un área a lo largo de la línea de costa de la Bahía de Banderas, zonas donde se encuentran ubicadas las principales marinas y centros urbanos. Para prevenir este tipo de accidentes, peligrosos tanto para personas, como para ballenas, desde la temporada 2021-2022 se implementaron las campañas “Menos Velocidad = Más Vidas” y “Navega con precaución.”



Watch out: analysis of collisions between humpback whales and boats in Banderas bay, Jalisco and Nayarit, Mexico.

FIBB Humpback Whale Photo-identification Catalog (1996-2021) was analyzed and 38 cases of whales with collision scars were identified between 2007 and 2021. Sixteen cases were of whales with fresh wounds, indicating that they were struck in Banderas Bay or surrounding areas. Twenty-two cases were whales with healed wounds, so it is not possible to identify the location of the collision. It was found that on average 1.14 whales are struck per season and that the most vulnerable group are females with calves (68.75% of the whales with fresh injuries were calves and 18.75% were females with calves). To identify the most likely areas of encounter between whales and boats, a raster map was created based on 521 humpback whale sightings from 2018 to 2021. In addition, 2,251 vessels that do not have AIS system, were identified and digitized with Rapid-Eye2 and Planet Scope-2 satellite images (2019 and 2020 seasons). It was found that in general, the areas with the highest probability of encounter (high collision risk zones) are located in the northern and northwestern part of the Bay, as well as an area along the coastline of Banderas Bay, areas where the main marinas and urban centers are located. To prevent this type of accidents, dangerous for both people and whales, since the 2021-2022 season, the campaigns "Less Speed = More Lives" and "Watch out" were implemented.



(V) Mortalidad de Cetáceos Relacionada con el Tránsito Marítimo en el Pacífico Central Mexicano

Christian D. Ortega-Ortiz¹, Camila Lazcano-Pacheco², Mario A. Onofre-Díaz³, Raziel Meza-Yañez², Myriam Llamas-González⁴, Luis M. Bautista-Moreno⁵, Aramis Olivos-Ortiz¹,

¹*Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México.*

²*Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco,
México.*

³*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México.*

⁴*Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, San Patricio-Melaque, Jalisco,
México.*

⁵*Instituto Oceanográfico del Pacífico, Sexta Región Naval, Secretaría de Marina, Manzanillo, Colima,
México*

El tránsito de barcos afecta negativamente a los cetáceos, especialmente en áreas donde desarrollan actividades ecológicas. La mortalidad de cetáceos relacionada con el tránsito de barcos está aumentando debido a una co-ocurrencia mayor entre ambos. El puerto comercial de Manzanillo, Colima, es el más importante de México con una capacidad de tránsito de millones de TEUs anualmente. En esta región las interacciones entre cetáceos y embarcaciones son frecuentes y pueden ocurrir eventos de mortalidad. En esta investigación se reporta la mortalidad de cetáceos en Colima-Jalisco causada por interacciones con embarcaciones. Durante los eventos de varamientos, obtenidos a partir de monitoreos indirectos desde 2010, se registraron diversos datos del animal, su estado de descomposición y afectaciones humanas. Se registraron dos eventos de ballena jorobada: 1) el 10 de marzo de 2013, una cría saltó y cayó sobre la cubierta de una embarcación de pesca deportiva; 2) el 11 de marzo de 2022, una cría hembra con laceraciones por propela en el pedúnculo y aleta caudal varó en una playa. Dos eventos que involucraron delfines manchados: 1) el 16 de abril de 2013, una hembra subadulta varó con varias lesiones causadas por una propela; 2) el 13 de marzo de 2014, una hembra adulta varó en una laguna con grandes y profundos cortes transversales en su cuerpo. Un evento que involucró a una ballena azul fue el 23 de



abril de 2019, encontrada en el bulbo de un buque portacontenedores; su estado corporal era fresco, con hemorragias corporales. Un evento con ballena de Bryde fue el 24 de octubre de 2021, reportada bajo un muelle turístico, y con traumas en áreas corporales. Estos resultados están subestimados, eventos similares ocurren y no son registrados. Se deben incrementar monitoreos para llevar a cabo un plan de mitigación que reduzca la probabilidad de colisiones.

Cetacean Mortality Related to Ship Traffic in the Mexican Central Pacific

Ship traffic negatively affects cetaceans, especially in areas where they are ecologically active. Cetacean mortality related to ship traffic is increasing due to an increased co-occurrence between them. The commercial port of Manzanillo, Colima, is the most important in Mexico with a transit capacity of millions of TEUs annually. In this region, interactions between cetaceans and ships are frequent and mortality events can occur. This research reports cetacean mortality in Colima-Jalisco caused by interactions with ships. During stranding events, obtained from indirect monitoring since 2010, various data on the animal, its state of decomposition, and human affectations were recorded. Two humpback whale events were recorded: 1) on March 10, 2013, a calf jumped and fell onto the deck of a sport fishing boat; 2) on March 11, 2022, a female calf with propeller lacerations on the peduncle and caudal fin stranded on a beach. Two events involving spotted dolphins: 1) on April 16, 2013, a sub-adult female stranded with several propeller injuries; 2) on March 13, 2014, an adult female stranded in a lagoon with large, deep transverse cuts on her body. An event involving a blue whale was on April 23, 2019, found in the bulb of a container ship; its body condition was fresh, with body hemorrhages. A Bryde's whale event was on October 24, 2021, reported under a tourist dock, and with trauma to body areas. These results are underestimated, similar events occur and are not recorded. Monitoring should be increased to carry out a mitigation plan to reduce the probability of collisions.



(VI) Posibles medidas para reducir el riesgo de colisiones de embarcaciones con ballenas en México

Eduardo Nájera Hillman¹

¹*Coordinador Paisajes Marinos, WWF México.*

El Pacífico mexicano cuenta con una red de áreas marinas protegidas, que protegen importantes hábitats de ballenas, como zonas de reproducción y rutas migratorias. Además, se han creado e implementado regulaciones y protocolos para manejar el turismo con ballenas, varamientos y enmallamientos. Sin embargo, la información sobre las colisiones con embarcaciones es muy limitada, en parte porque rara vez se presencian y no se informan, pero también porque no se han abordado formalmente posibles medidas para mitigar esta amenaza. En las últimas dos décadas ha habido un aumento significativo en el transporte marítimo y la expansión de puertos en México, por lo que las colisiones con embarcaciones pueden ser cada vez más frecuentes. Por lo tanto, a través de esta presentación buscamos promover medidas *ad-hoc* para mitigar el impacto del transporte marítimo sobre los hábitats críticos de ballenas migratorias en el Pacífico Mexicano. Estas medidas pueden incluir: modificar las rutas de navegación, establecer dispositivos de separación de tráfico y límites de velocidad en áreas con alta densidad de ballenas y embarcaciones o incluso crear zonas de exclusión de tráfico náutico. Además, la mejora de los informes de colisiones con embarcaciones e investigación al respecto ayudaría a los encargados de la toma de decisiones y a los administradores a evaluar y reducir el riesgo para las ballenas. La identificación de medidas *ad-hoc* para México, es uno de los primeros pasos para disminuir el riesgo de colisiones de embarcaciones con ballenas. Así, durante esta presentación exploraremos las recomendaciones y experiencias exitosas de WWF a nivel mundial y haremos una encuesta rápida con la audiencia para identificar medidas, sitios y temporadas del año con mayor viabilidad para adoptar medidas de mitigación existentes o nuevas.

**Possible measures to reduce the risk of ship strikes with whales in Mexico.**

The Mexican Pacific holds a network of marine protected areas that protect important whale habitats, such as breeding grounds and migratory routes. In addition, regulations and protocols have been created and implemented to manage whale tourism, strandings and entanglements. However, information about ship strikes is very limited, partly because they are rarely witnessed and unreported, but also because possible measures to mitigate this threat have not been formally addressed. In the last two decades there has been a significant increase in maritime transport and the expansion of ports in Mexico, so collisions with vessels may become more frequent. Therefore, through this presentation we seek to promote *ad-hoc* measures to mitigate the impact of maritime transport on critical habitats for migratory whales in the Mexican Pacific. These measures may include: modifying navigation routes, establishing traffic separation schemes and speed limits in areas with a high density of whales and vessels, or even creating no-traffic zones. In addition, improved reporting and investigation of ship strikes would help decision makers and managers to assess and reduce this risk to whales. The identification of *ad-hoc* measures for Mexico is one of the first steps to reduce the risk collisions of vessels with whales. Thus, during this presentation we will explore the recommendations and successful experiences of WWF worldwide and we will carry out a quick survey with the audience to identify measures, places, and seasons of the year with the greatest feasibility to adopt existing or new mitigation measures.



ÍNDICE DE AUTORES

- Abarca Arenas, Luis G. 84, 90.
Acevedo Ramírez, Jorge. 38.
Acevedo Whitehouse, Karina A. 28, 32, 82, 108, 112, 114, 116, 120, 122, 124, 126, 166, 223.
Acosta Pachón, Tatiana. 161.
Acuña Gómez, Paola. 38.
Aguayo Lobo, Anelio. 38, 48.
Álvarez Martínez, Roberto. 28, 108, 167.
Amador Capitanachi, María José. 74, 76.
Andrade, Wilson. 42.
Arcos Díaz, Jasivi. 12, 92, 199, 205, 217.
Arias del Razo, Alejandro. 4, 153.
Arroyo Sánchez, Emiliano R. 234.
Arroyo Vega, César. 14, 50, 179, 193.
Audley, Katherina. 6, 62, 209.
Ávila, Isabel Cristina. 151.
Ayala Ruiz, Roxana. 193.
Bacab, Juan. 106.
Baker, Scott. 6.
Bárcenas de la Cruz, Daniela. 227, 231.
Barcenilla Cristóbal, Celia. 8.
Barragán Vargas, Cecilia. 108.
Basurto Gracida, Anahí. 161.
Baumann Pickering, Simone. 199.
Bautista Guerrero, Eric. 34.
Bautista Moreno, Luis M. 191, 239.
Bazúa Durán, Carmen. 203.
Becerra, S. 177.
Bejder, Lars. 86.
Bello Pineda, Javier. 203.
Beltran, Roxanne. 76.
Benítez, Laura. 151.
Benítez Collins, Carlos Jorge. 201.
Bernal Trejo, Isabel. 219.
Bolaños Jiménez, Jaime. 24, 62, 151, 157.
Borrell, Asunción. 138.
Botero Acosta, Natalia. 151.
Briceño, Yurasi. 24.
Cabello Figueroa, Vianey. 140.
Cabrera González, Luis Fernando. 195.
Cadena Valdivia, Carla. 124.
Calambokidis, John. 6, 60.
Camarena, Carlos. 106.



- Camarena, M. 177.
Capote, C. 177.
Cárdenas Hinojosa, Gustavo. 12, 54, 94, 118, 165, 199, 201, 205, 217.
Castelblanco Martínez, Nataly. 98, 110, 183, 203.
Castillo Sánchez, Acilegna J. 62.
Castro Azofeifa, César. 151.
Castro García, Diego. 175.
Chassin Noria, Omar. 171.
Chávez Andrade, Mariana. 96.
Chávez Dagostino, Rosa María. 44.
Cheeseman, Ted. 60.
Christiansen, Fredrik. 86.
Collí Dulá, Reyna Cristina. 144.
Contreras Fuentes, Valeria. 191.
Corgos López-Prado, Antonia. 78.
Corona Figueroa, Mildred. 110.
Correia, Manuel. 151.
Cortina Julio, Blanca. 183, 187.
Cruz Vallejo, Romyna A. 74.
Cuevas Flores, Citlali. 100.
De la Cruz Hernández, Erick. 30.
De la Cueva Salcedo, Horacio. 54, 96.
Delfín Alfonso, Christian A. 22, 84, 90, 203, 207.
Delgado Estrella, Alberto. 106.
Delgado Huertas, Antonio L. 68.
Delgado Rodríguez, Julio V. 167.
Denslow, Nancy D. 144.
Díaz Badillo, Anayansi. 205.
Díaz Gamboa, Raúl Enrique. 56, 128, 130, 132, 142, 144, 159.
Díaz Interiano, Itzmelly. 181.
Díaz Pérez, Karla Jatziry. 20.
Díaz Torres, Evelyn. 77, 189.
Domínguez Orantes, Marisol. 215.
Domínguez Sánchez, Carlos. 108.
Douglas, Annie B. 62.
Drago, Massimiliano. 138.
Eliosa García, Esbaide A. 234.
Elorriaga Verplancken, Fernando R. 16, 18, 52, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 112, 161, 163, 197, 213, 225, 227.
Enríquez García, Arturo B. 197.
Enríquez Paredes, Luis Manuel. 34, 54.
Espinoza Rodríguez, Iyari Janethzy. 44.
Estrada Serna, José Luis. 16.
Fajardo Yamamoto, Arturo. 136.
Falcone, Erin E. 12, 54, 118, 199.



- Félix Huergo, María Fernanda 120.
Fernández, Manuel. 207.
Fertl, Dagmar. 24.
Field, Cara. 213.
Filatova, Olga. 60.
Flórez González, Lilián. 24, 151.
Frisch Jordán, Astrid. 60, 62, 134, 237.
Galván Magaña, Felipe. 72, 161.
Gálvez, Casandra. 161, 213, 227.
Garcés Cuartas, Natalia. 98, 110, 150.
García Aguilar, M. Concepción. 72, 136.
García Aguilar, Pamela. 142.
García Álvarez, Brandon. 122.
García Andrade, Iveth. 36.
García Castañeda, Omar. 46.
García Chávez, Andrea. 6.
García Garin, Odei. 138.
García Obregón, Olga Patricia. 32, 126.
García Rivas, María del Carmen. 173.
García Rodríguez, Francisco J. 163.
Garduño, E. 177.
Gendron, Diane. 8, 26, 64, 80, 92, 104, 167, 211.
Gerrodette, Tim. 80.
Gómez, Francisco. 191.
Gómez Carrasco, Guadalupe. 30.
Gómez de Santiago, Cecilia. 26, 104.
Gómez Gallardo Unzueta, Alejandro. 100.
Gómez Gutiérrez, Jaime. 167.
Gómez Hernández, Guadalupe. 175, 221.
González, Andrés. 58.
González López, Irma. 225.
González Peral, Úrsula. 34.
Granados, Arsenio. 68.
Granados Farías, Laura L. 191.
Guerrero, Doménica. 42.
Guillén Hernández, Sergio. 130.
Guzmán Solís, Ariadna A. 112.
Guzón Zatarain, Oscar. 22, 62.
Hanks, Terra. 6.
Harris, Jeff. 76.
Heckel, Gisela. 2, 8, 44, 102, 140, 221.
Henaut, Yann. 110.
Henríquez, Angiolina. 24.
Herguera García, Juan Carlos. 74.
Hernández Bolio, Gloria Ivonne. 144.



- Hernández Camacho, Claudia J. 16, 66, 74, 163.
Hernández Candelario, Isabel. 84, 90, 207.
Hernández Gómez-Luna, Kathia. 217.
Hernández Martínez, Juan José. 114.
Hernández Montoya, Julio. 161, 227.
Hernández Olascoaga, Arturo. 128, 130.
Herzka, Sharon Z. 136.
Hoelzel, Rus. 165.
Huerta Patiño, Rodrigo. 12, 54, 118, 199, 205.
Huesca Domínguez, Israel. 84, 90.
Ibarra Laclette, Roberto. 219.
Izurieta Benítez, Samantha Salomé. 68.
Jiménez Domínguez, Darwin. 20, 195.
Jiménez López, Esther. 88.
Jiménez Vázquez, Héctor Emiliano. 191.
Jouma'a, Joffrey. 76.
Juárez Campusano, Yara Suhan. 126.
Keene, Erin. 12.
Kew, Alice. 60.
Kozuch, Marianne. 144.
Lara Sánchez, Lizbeth. 183.
Lavín Murcio, Pablo A. 96.
Lazcano Pacheco, Camila. 62, 239.
Lechuga Granados, Adriana. 14, 50, 179, 193.
Lecours, Vincent. 146.
Legorreta Rojas, Andrea. 185, 227.
Lemus Torres, Abigail. 2.
Lesher Gordillo, Julia María. 30.
Levitt Landa, Marisol. 36.
Liñán Cabello, Marco A. 209.
Llamas González, Myriam. 34, 209, 239.
Lobo, Regina. 58.
Loneragan, Neil R. 60.
López Arzate, Diana C. 134, 175, 199.
López Espinosa de los Monteros, Roberto. 46.
López Hernandez, Sandra. 233.
López Montalvo, Carlos Alberto. 26, 104.
Lubinsky, Denise. 175, 221.
Luévano Esparza, Jaime. 96.
Luksenburg, Jolanda. 24.
Macias Torres, Salma Valeria. 211.
Magaña Montes, Hannia Aseret. 191.
Magar Brunner, Vanesa. 140.
Manzano Sarabia, Mercedes Marlenne. 22.
Marín Enríquez, Emigdio. 22.



- Marmontel, Miriam. 90.
Márquez Segovia, Mario. 94.
Martien, Karen K. 34.
Martín Cervera, Laura Carolina. 56.
Martínez, J. 177.
Martínez Aguilar, Sergio. 87, 86, 94, 100, 171, 229.
Martínez Rivera, Javier. 191.
Martínez Romero, Anahí. 209.
Martínez Serrano, Ibiza. 36, 62, 64.
Mata Cruz, Ricardo M. 80, 211.
Mata Reyes, Perla Y. 211.
McCoy, Krista. 165.
Medrano González, Luis. 6, 98, 146, 235.
Mejía Guarnizo, Brenda Natasha. 163.
Mejía Saavedra, Satya. 231.
Mellin Mandujano, Arturo. 6.
Méndez Alonzo, Rodrigo. 140.
Mendoza Hernández, Fernando. 219.
Meza Yáñez, Raziel. 209, 239.
Moncada Cooley, Roberto. 44.
Moncayo Estrada, Rodrigo. 70, 74.
Montesinos Laffont, Ana Itzel. 32.
Montiel Castro, Augusto. 104.
Morales García, Karen Andrea. 88.
Morales Rincón, Nataly. 203.
Morales Vela, Benjamín. 30. 223.
Morantes Castellanos, Ángela R. 149.
Moreira Mendieta, Andrés. 138.
Moreno Sánchez, Xchel G. 18, 66, 70.
Morteo, Eduardo. 22, 84, 90, 100, 102, 149, 203, 207.
Muñoz Castellanos, Jennifer Andrea. 185.
Muñoz Pérez, Juan Pablo. 138.
Nájera Hillman, Eduardo. 234, 240.
Navarro Castañeda, Kurt. 219.
Navarro Maldonado, Marysol. 169.
Nieves Martínez, Diana. P. 28.
Nigenda Morales, Sergio. 169.
Niño Torres, Carlos Alberto. 98, 110, 142.
Nivelo, Sandra. 42.
Noriega Betancourt, Fernando. 146, 237.
Norris, Tenaya 74, 76.
Norzagaray López, Carlos O. 175, 221.
Nouri, Mohammad-Zaman. 144.
Núñez Hernández, Emanuel. 144.
Olivera Gómez, León David. 20, 24, 195.



- Olivos Ortiz, Aramis. 78, 155, 209, 239.
Onofre Díaz, Mario A. 118, 239.
Ornelas Vargas, Arely. 163.
Orozco Velasco, Juan Fernando. 155.
Ortega Ortiz, Christian D. 34, 62, 78, 80, 118, 151, 152, 157, 189, 191, 209, 239.
Oviedo, Lenin. 151.
Oyarzun Galaz, Lautaro. 48.
Padilla Saldívar, Janneth. 110.
Páez Rosas, Diego. 40, 42, 68, 138.
Palacios, Daniel M. 8, 90, 151.
Paniagua Mendoza, Aurora. 66, 225.
Pardo, Mario A. 2, 8, 92.
Paredes Torres, Leslie. 98.
Paz Lara, Carlos. 181.
Paz Lara, Jorge. 181.
Paz Tenorio, Jorge. 181.
Pereida Aguilar, Juan Carlos. 108.
Pereira Corona, Alberto. 142.
Pérez Brunius, Paula. 136.
Pérez Campos, Roberto. 189.
Pérez España, Horacio. 203.
Pérez Medina, Marco David. 219.
Pérez Puig, Héctor. 4, 102, 153, 213, 227.
Ponce Ramírez, Karen Guadalupe. 187.
Pouey Santalou, Victoria. 6.
Preciado Carrillo, Raol. 225.
Prieto González, Rocío. 149.
Queijeiro Bolaños, M. E. 124.
Ramírez Barragán, Raúl. 6.
Ramírez Flores, Omar. 169.
Ramírez León, M. Rafael. 136.
Ramírez Mendoza, Zurisaday. 136.
Ramos, Eric A. 98.
Ramos Rodríguez, José Alejandro. 88.
Ransome, Nicola. 51, 59, 61, 235.
Rebolledo Villa, Francisco. 225.
Rendón Franco, Emilio. 231.
Rendón Von Osten, Jaime. 78, 229.
Reyes Herrera, Ezequiel Alejandro. 191.
Riofrío Lazo, Marjorie. 42.
Robles Hernández, Roberto. 225.
Rodríguez Canul, Rossanna. 144.
Rodríguez González, Fabián. 86.
Rodríguez Martínez, María Isabel. 70.
Rodríguez Miranda, Zoé D. 223.



- Rodríguez Rafael, Eunice D. 72.
Rojas Martin, Danny. 149.
Rojas Silva, Pamela. 225.
Romero, Arturo. 106.
Romo Curiel, Alfonsina E. 136.
Rone, Brenda K. 11, 199.
Rosales Nanduca, Hiram. 88.
Ruano Cobian, Silvia Lorena. 157.
Ruiz Hernández, Ixchel Mariel. 144.
Ruiz Murillo, Ma. del C. Cristina. 219.
Ruiz Ortega, Fernanda Guadalupe. 229.
Saenz Aguilar, Y. V. 124.
Salazar Sánchez, Gabriela. 102.
Salcido Olguín, Enriqueta. 225.
Sánchez Criollo, Leonardo. 24.
Sánchez Ockrucky, Roberto. 110.
Sánchez Quiñones, Tere Abigail. 159.
Santos Reyes, Ariadna. 66.
Saucedo Pérez, Itzel Paulina. 14, 50, 193.
Schorr, Gregory S. 12, 54, 199, 205, 217.
Schramm, Yolanda. 221.
Seguel, Mauricio. 213.
Segura García, Iris. 165.
Seingier, Georges. 221.
Serrano Rodríguez, Yuly T. 18.
Smith, Joshua N. 60.
Smith Aguilar, Sandra. 88, 104.
Soledad Sarsoza, María. 213.
Sosa Nishizaki, Oscar. 136.
Suárez Torres, Andrea A. 189.
Swartz, Steven. 10, 58, 86.
Tamayo Millán, Carlos. 132.
Titova, Olga. 60.
Toro Valdivieso, Constanza. 213.
Torres, Jorge. 68.
Torres Solórzano, Verónica. 116.
Trickey, Jennifer S. 118, 199, 205, 217.
Tripp Valdez, Arturo. 66, 74, 78.
Urbán, Jorge. 10, 46, 52, 58, 60, 86, 94, 100, 169, 171, 229.
Urbina, E. 177.
Urquía, Diego O. 138.
Valdivia, D. 64.
Valenzuela Quiñonez, Fausto. 163.
Valerio, Minerva. 58.
Valle Padilla, Eréndira. 231.



- van Bressem, Marie-Françoise. 118.
van Waerebeek, Koen. 118.
Vargas Cuenca, Julieta. 185.
Vázquez Franco, Norma. 82.
Velasco Hernández, Eduardo Roberto. 153.
Victoria Cota, Nelva. 54.
Villegas, Harold. 106.
Villegas Zurita, Francisco. 62, 197.
Viloria Gómora, Lorena. 10, 46, 52, 94, 100, 229.
Vivier, Fabien. 86.
Yaipen Llanos, Carlos F. 215.
Zamora Zavala, Luis Adrián. 171.



INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Aarhus University (Dinamarca).
Aquademia Educación Continua (México).
Aquarium del Puerto de Veracruz, Procuraduría Estatal del Medio Ambiente (México).
Aruba Marine Mammal Foundation (AMMF) (Aruba).
Asociación de Especialistas en Mamíferos Marinos (México).
Cabet Cultura y Ambiente A.C. (México).
Caribbean Cetacean Society (CCS) (Martinica).
Caribbean-Wide Orca Project (CWOP) (Aruba/Venezuela).
Cascadia Research Collective (Estados Unidos).
Centro Austral de Investigaciones Científicas CADIC-CONICET (Argentina).
Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica Chilena (Chile).
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (México).
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada-ULP (México).
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN) (México).
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (México).
Centro para la Investigación de Tiburones (CIT) (Venezuela).
Centro Universitario de Investigaciones Oceanográficas (CEUNIVO) (México).
Cetacean Conservation Medicine Group (CMED-CEPEC) (Perú).
Cientinela del Mar A.C. (México).
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (México).
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-CICESE, Unidad La Paz (México).
Dirección General de Medio Ambiente de Municipio de Manzanillo (México).
Dirección Parque Nacional Galápagos (Ecuador).
Ecología y Conservación de Ballenas A.C. (México).
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) (México).
Florida Atlantic University (Estados Unidos).
Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad (México).
Fundación Macuáticos (Colombia).
Fundación Yubarta (Colombia).
Galapagos Rescuing Foundation (Ecuador).
Grobios A.C. (México).
Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GEKI) (México).
Grupo de Investigación de Mamíferos Marinos (GRIMMA) (México).
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR) (España).
Instituto Antártico Chileno (Chile).
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Brasil).
Instituto de Investigaciones Oceanológicas (México).
Instituto Oceanográfico del Pacífico (IOP) (México).
Instituto Politécnico Nacional (IPN) (México).
Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada, A.C. (México).
Laguna San Ignacio Ecosystem Science Program (México).
La Orca de Sayulita (México).



Instituciones participantes

XXXVIII Reunión Internacional para el Estudio
de los Mamíferos Marinos
Manzanillo, Colima, 1-5 mayo 2023

- Legado Azul México, A.C. (Méjico).
Leiden University (Venezuela).
Marine Ecology and Telemetry Research (Estados Unidos).
Marine Mammal Institute and Department of Fisheries and Wildlife (Estados Unidos).
Megafauna Marina, Atención, Rescate, Ecología y Sociedad (MMARES, A.C.) (Méjico).
Mexico Marine Wildlife Rescue Center (Méjico).
Moscow State University (Rusia).
Murdoch University (Australia).
Museo de la Ballena y Ciencias del Mar (Méjico).
NOAA Fisheries (Estados Unidos).
Onca Explorations S.A. de C.V. (Méjico).
One ocean, Lège-Cap-Ferret (Francia).
Oregon State University (Estados Unidos).
Organization for Research and Conservation of Aquatic Animals, ORCA (Perú).
Pacific Marine Mammal Center (Estados Unidos).
Parque Nacional Galápagos (Ecuador).
Pelagic Life, A.C. (Méjico).
Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).
Prescott College Kino Bay Center for Cultural and Ecological Studies A.C. (Méjico).
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (Méjico).
Proyecto de Investigación Zífidio de Cuvier y otros cetáceos de Isla Guadalupe (Méjico).
Proyecto Sotalia (Venezuela).
Scripps Institution of Oceanography (Estados Unidos).
Sea Vida, asociación civil (Venezuela).
Secretaría de Marina (SEMAR) (Méjico).
Southern Cross University (Australia).
Texas Tech University (Estados Unidos).
The Marine Mammal Center (Estados Unidos).
The Rockefeller University (Estados Unidos).
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (Méjico).
Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (Méjico).
Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) (Méjico).
Universidad Autónoma de Campeche (UACAM) (Méjico).
Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) (Méjico).
Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) (Méjico).
Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) (Méjico).
Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) (Méjico).
Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UQROO) (Méjico).
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) (Méjico).
Universidad de Barcelona (España).
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Colombia).
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) (Méjico).
Universidad de Colima (UCOL) (Méjico).
Universidad de Costa Rica (Costa Rica).
Universidad de Guadalajara (U de G) (Méjico).



Instituciones participantes

XXXVIII Reunión Internacional para el Estudio
de los Mamíferos Marinos
Manzanillo, Colima, 1-5 mayo 2023

- Universidad de las Américas Puebla (UDLAP) (Méjico).
Universidad del Mar (UMAR) (Méjico).
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) (Méjico).
Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo (Méjico).
Universidad Nacional Autónoma de Méjico (UNAM) (Méjico).
Universidad San Francisco de Quito (Ecuador).
Universidad Tecnológica del Mar de Tamaulipas Bicentenario (Méjico).
Universidad Veracruzana (UV) (Méjico).
University of California (Estados Unidos).
University of Cambridge (Estados Unidos).
University of Durham (Reino Unido).
University of Florida (Estados Unidos).
University of Georgia (Estados Unidos).
University of Hannover (Alemania).
University of Hawaii (Estados Unidos).
Whales of Guerrero Research Project (Méjico).
WILDLAND Serv. Prof. en Medicina Vet. y Zootecnia de Fauna Doméstica y Silv. (Méjico).
World Wildlife Fund (WWF) (Méjico).
Ziphius EcoServices (Colombia).

