

# DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL RORCUAL O BALLENA AZUL EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS EN LA COSTA OCCIDENTAL DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

Celia Barcenilla<sup>1</sup>, Mario A. Pardo<sup>2</sup>, Gisela Heckel<sup>3</sup> y Diane Gendron<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Ecología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE),  
celia@cicese.edu.mx

<sup>2</sup> Laboratorio de Macroecología Marina, CONACYT-CICESE, Unidad La Paz, mpardo@cicese.mx

<sup>3</sup> Departamento de Biología de la Conservación, CICESE, gheckel@cicese.mx

<sup>4</sup> Laboratorio de Ecología de Cetáceos, Departamento de Pesquerías y Biología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-I.P.N.), dgendron@ipn.mx

## Introducción

Debido al creciente interés en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la generación de energía con fuentes renovables frente a la Península de Baja California (PBC), es fundamental analizar su posible impacto sobre la distribución y abundancia de mamíferos marinos, ya que éstos actúan como especies centinela de los ecosistemas (Moore, 2008), y así determinar las estrategias de mitigación para el correcto manejo y conservación de estos ecosistemas.

En el Pacífico nororiental se encuentran 26 de las 86 especies de cetáceos descritas (Heckel et al., 2018) y es considerada una zona importante de reproducción, alimentación y paso para grandes misticetos migratorios, como el rorcual azul (*Balaenoptera musculus*). El objetivo de este trabajo es inferir la distribución espacio-temporal del rorcual azul en la costa occidental de la PBC, mediante la construcción de modelos estadísticos que describan la relación de la densidad poblacional de la especie con las características oceanográficas de su hábitat.

El rorcual azul, también conocido como ballena azul, es una especie cosmopolita con altos requerimientos energéticos, por lo que necesita alimentarse durante su migración invernal al sur, a diferencia de lo que ocurre con otras ballenas de hábitos migratorios (Barlow et al., 2008). La distribución de esta especie está altamente determinada por su atracción a zonas de altas densidades de eufáusidos (krill) predecibles, sostenidas por regiones de afloramiento con alta producción primaria estacional (Croll et al., 2005). En la PBC, considerada una zona de transición entre sus destinos estacionales, se encuentran tanto

cerca como lejos de la costa, principalmente entre febrero y julio (Etnoyer et al., 2006). Sin embargo, se han observado rorcuales azules en la costa suroccidental de la península todo el año (Gendron, 2002). Aún no existe una estimación del número de animales que utilizan la región, ni una descripción de sus patrones espaciales y temporales.

## Metodología

Se utilizaron registros de censos sistemáticos aéreos y marítimos (1994 - 2005) en el área de estudio por el CICIMAR-IPN y se realizaron vuelos sistemáticos en un avión tipo CESSNA en la región, desde la costa hasta 50 km mar adentro, durante las distintas estaciones del año (2017 – 2020), para construir una base de datos de esfuerzo de muestreo y avistamientos.

Posteriormente, se utilizó el programa R para conocer la distribución espacial y temporal de la especie de acuerdo a las condiciones del hábitat, utilizando como fuente variable de sensores remotos. Como variables predictoras del hábitat se exploró el uso de la distancia a la costa, batimetría, temperatura superficial del mar y concentración superficial de clorofila-a, entre otras. Éstas se eligieron partiendo de mecanismos etiológicos previamente reportados en la literatura.

Finalmente, se infirió la distribución espacio-temporal a partir de los requerimientos tróficos y comportamentales de la especie a diferentes escalas de tiempo y espacio y se construyeron modelos aditivos generalizados que describieran los posibles escenarios de relación de la tasa de encuentro de la especie con las características oceanográficas del hábitat.

## Resultados

Se realizaron un total de 36 muestreos entre los años 1994 y 2020, donde hubo un total de 243 animales avistados en 162 observaciones ( $n_{\max}=12$ ), tanto en zonas costeras como oceánicas (Figura 1).

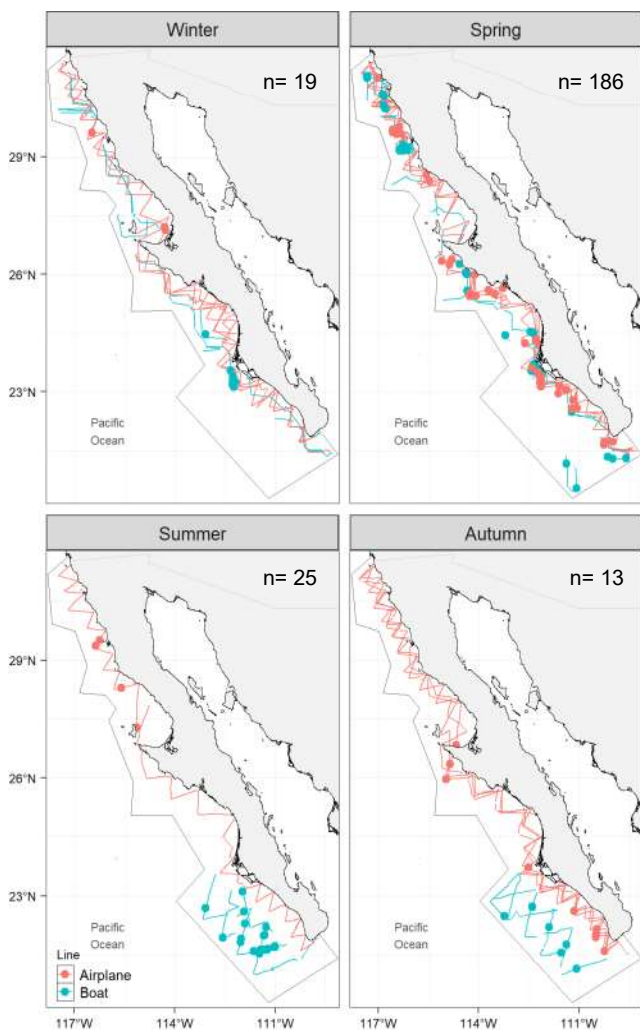


Figura 1. Área de estudio en el Océano Pacífico, al oeste de la Península de Baja California. Las líneas corresponden al esfuerzo de muestreo y los puntos a los avistamientos, en color rojo en avión y en color azul en barco.

En primavera se obtuvo el mayor número de avistamientos distribuidos a lo largo de toda la península. En invierno y verano los avistamientos más antiguos muestran animales en la zona sur y recientemente en la zona norte. En otoño continúa la tendencia de localizarse en el sur de la península a lo largo del tiempo.

Este trabajo sigue en proceso, está pendiente el ajuste de modelos de distribución espacio-temporal, para proponer áreas potenciales de uso que deban ser objeto de medidas de manejo.

## Referencias

Barlow, J., Kahru, M., & Mitchell, B. G. (2008). Cetacean biomass, prey consumption, and primary production requirements in the California Current ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 371: 285–295.

Croll, D. A., Marinovic, B., Benson, S., Chavez, F. P., Black, N., Ternullo, R., & Tershy, B. R. (2005). From wind to whales: trophic links in a coastal upwelling system. *Marine Ecology Progress Series*, 289: 117–130.

Etnoyer, P., Canny D., Mate B.R., Morgan L.E., Ortega-Ortiz J.G., Nichols W.J. (2006). Sea-surface temperature gradients across blue whale and sea turtle foraging trajectories off the Baja California Peninsula, Mexico. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 53: 340–358.

Gendron, D. (2002). Ecología poblacional de la ballena azul, *Balaenoptera musculus*, de la Península de Baja California. Tesis de doctorado. CICESE. Ensenada, B.C. 112 p.

Heckel, G., M.G. Ruiz Mar, Y. Schramm y U. Gorter. (2018). Atlas de Distribución y Abundancia de Mamíferos Marinos en México. Universidad Autónoma de Campeche. 186 p

Moore, S.E. (2008). Marine mammals as ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy*, 89(3): 534–540.



1er Congreso Internacional  
**CEMIE-Océano**



