

PLANTAS DE ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS: EFECTOS POTENCIALES EN MAMÍFEROS MARINOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Vianey Cabello Figueroa¹, Gisela Heckel¹, Rodrigo Méndez Alonzo¹ y Vanesa Magar²

¹ Departamento de Biología de la Conservación, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, vianey@cicese.edu.mx, gheckel@cicese.mx, mendezal@cicese.mx

² Departamento de Oceanografía Física, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, vmagar@cicese.edu.mx

Introducción

Para cubrir la demanda de energía, diversificar la matriz energética, y disminuir el uso de combustibles fósiles, durante los últimos años se ha incrementado el número de Plantas de Energías Renovables Marinas (PERMs) en el mundo (IPCC, 2018). Sin embargo, los sitios de alto potencial energético frecuentemente coinciden con áreas de alto valor ambiental y diversidad biológica (García-Guante, 2017), mientras que los efectos potenciales del establecimiento y operación de estas PERM en la biota marina aún son inciertos.

Algunas investigaciones han explorado si las PERM ya instaladas en países desarrollados pueden afectar a la biota marina. Para que dichas investigaciones contribuyan a la toma de decisiones en los países donde aún no hay PERMs instaladas, se requiere concentrar y re-analizar la información existente.

Dado que los mamíferos marinos actúan como especies centinela de los ecosistemas marinos y que varias especies que se encuentran en peligro de extinción, son grupos indicadores ideales para evaluar el efecto de las PERMs en el ambiente (Moore, 2008). El objetivo del presente trabajo es analizar los efectos de las PERMs en mamíferos marinos en el mundo y las medidas de mitigación propuestas, con base en una revisión sintética exhaustiva de la literatura.

Método

Se realizó una revisión sistemática y una síntesis cualitativa de la información, siguiendo el procedimiento descrito en la Figura 1. La literatura se seleccionó en la base de conocimiento Tethys (<https://tethys.pnnl.gov/>), desarrollada en 2009 por el Laboratorio Nacional del Noroeste del Pacífico del Departamento de Energía de Estados Unidos. Se utilizó la ecuación de búsqueda: "marine mammals"

y los estresores en los que se divide la base de datos: ruido, colisión, evasión, cambio de hábitat, atracción, desplazamiento, cambios en flujo, atrapamiento, químicos y luz.

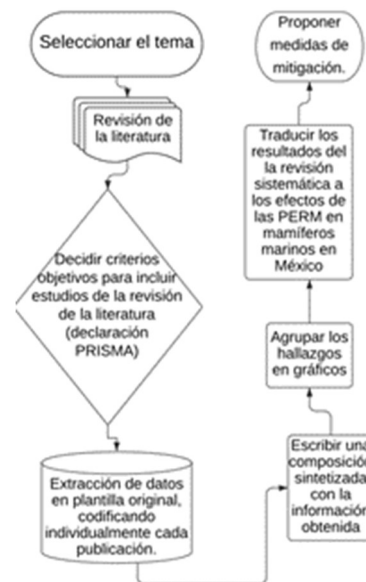


Figura 1. Esquema de trabajo.

En total se obtuvieron 597 resultados. Se revisó el título y resumen de cada publicación, para agruparlas según los siguientes estresores: luz, químicos, cables y líneas de amarre, cimientos y movimiento que ocasiona cambios en la columna de agua y sedimentos, campos electromagnéticos, efecto barrera y ruido.

Los criterios objetivos seleccionados para incluir las investigaciones dependen del estresor y están basados en la declaración PRISMA (Urrutia y Bonfill, 2010), así que en esta revisión sistemática se destacarán los resultados de 226 publicaciones. La codificación para extraer datos de los estudios y registrar los artículos se realizó en una base de datos en Excel diseñada para este estudio.

Las variables para medir los efectos se cuantificaron con un programa contador de palabras, y se analizó cada columna de la base de datos. Una vez detectados los efectos principales se realizó una composición escrita de forma sintetizada.

Resultados

Los países con más investigaciones son Reino Unido y Estados Unidos. Las especies más estudiadas en el mundo han sido la marsopa común (*Phocoena phocoena*), la foca de puerto (*Phoca vitulina*) y la ballena franca del Atlántico Norte (*Eubalaena glacialis*). Las investigaciones están enfocadas al efecto por PERMs de conversión de energía por mareas, eólica offshore, oleaje y corrientes marinas, en donde las primeras han sido las más estudiadas.

En cuanto a los estresores se ha encontrado lo siguiente: La luz ocasiona desorientación, y esto aumenta el riesgo de colisión. Como medida de mitigación se propone disminuir la cantidad de luz, emplear luces rojas, de menor intensidad o estroboscópicas. En químicos, se detectó que las pinturas y los recubrimientos pueden tener metales pesados que causan intoxicación o daños al sistema endócrino. Se sugiere evitar estos productos o encontrar reemplazos sin metales pesados. Los cables y líneas de amarre tienen como efecto principal el enmarañamiento, y como efecto secundario mayor consumo energético (Van der Hoop et al., 2017), así como riesgo de depredación y confusión de cables con presas. Como medidas de mitigación se propone colocar cables menos propensos a enrollarse, utilizar disuasivos acústicos y evitar zonas en rutas migratorias. Los campos electromagnéticos causan alteración en la orientación y en la navegación, que es más evidente en cetáceos porque dependen del geomagnetismo para ubicarse en el espacio. En pinnípedos se observa un efecto por cambios en la disponibilidad de presas, lo que ocasiona cambios en alimentación. Se propone sustituir los cables de cobre por cables de fibra óptica, porque generan menos campos electromagnéticos. Los cambios en la columna de agua y los sedimentos ocasionan alteraciones del hábitat y afectan la alimentación de especies en fondos blandos, como la ballena gris (*Eschrichtius robustus*). Como medidas de mitigación se propone

realizar la caracterización ecológica del hábitat mediante monitoreos a largo plazo, determinar áreas de alimentación y detectar umbrales de cambio. El efecto barrera se da por la presencia física, ya sea estática o dinámica, del dispositivo (turbinas, infraestructura o embarcaciones), y pueden ocurrir colisiones de los mamíferos marinos con dichas barreras. La presencia física dinámica tiene mayor riesgo de lesión y mortalidad. Como medidas de mitigación se recomienda colocar estímulos de advertencia para alejar a los animales, y disminuir las velocidades de las embarcaciones a menos de 10 nudos (18.5 km/h) en áreas con abundancia de mamíferos marinos.

Este trabajo sigue en proceso, pues está pendiente sintetizar los efectos del ruido. Además, se realizará un análisis de sitios y tipos de PERMs propuestos por el CEMIE-Océano, para inferir los posibles efectos en los mamíferos marinos en México. Finalmente, se propondrán medidas adicionales de mitigación.

Referencias

- García-Huante, A. (2017). Determinación del potencial energético del océano Pacífico México: Gradiente Térmico. Tesis de Maestría en Ingeniería. Instituto de Ingeniería. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 61 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2019. Global Warming of 1.5°C. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.). *In press*, 12 pp.
- Moore, S. E. (2008). Marine mammals as ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy*, 89(3): 534-540.
- Urrutia, G., y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, 135(11): 507-511.
- Van der Hoop, J., Vanderlaan, A., Taggart, C. (2012). Absolute Probability Estimates of Lethal Vessel Strikes to North Atlantic Right Whales in Roseway Basin, Scotian Shelf. *Ecological Applications*, 22(7): 2021-2033.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano





Universidad Veracruzana



Instituto de Biología UNAM



INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍAS LIMPIAS



INECOL



CICIMAR-IPN



UADY
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Potencia Industrial



ECOSUR



INAOE



IER
Instituto de Energías Renovables



CENTRO DE INVESTIGACION EN QUÍMICA APLICADA



CICATA-IPN



Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada



Universidad Internacional
SECUNDARIA, BACHILLERATO, LICENCIATURA, INGENIERÍA, POSGRADO