

Cambio climático: amenaza para la ballena gris

Climate change: threat to the gray whale

Omar García Castañeda y Lorena Viloria Gómora

Resumen

El cambio climático está teniendo efectos en prácticamente todas las zonas oceánicas, entre las que destacan sitios tan importantes como el Océano Ártico, debido a su gran número de especies y procesos oceanográficos. El aumento de temperatura y derretimiento de hielo oceánico genera alteraciones tales como el incremento de la productividad en la columna de agua y la disminución en los nutrientes del fondo marino. Una de las especies más impactadas por estos cambios es la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), que se alimenta durante el verano de pequeños invertebrados del fondo ártico y durante los meses de invierno realiza una de las migraciones más grandes a las lagunas de reproducción en la península de Baja California, México. Asociado a una falta de alimento, a partir de 2019 se reportó un Evento de Mortalidad Inusual de la ballena gris, en el que además de organismos varados, se registró un incremento en el número de ballenas con una condición nutricional pobre y una disminución en la cantidad de crías. Aquí describimos los efectos que el cambio climático está provocando en la ballena gris a nivel global y compartimos algunos de los resultados de estudios realizados por el Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Palabras clave: cambio climático, ballena gris, océano ártico.

CÓMO CITAR ESTE TEXTO

García Castañeda, Omar y Viloria Gómora, Lorena (2022, marzo). Cambio climático: amenaza para la ballena gris. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 24(2). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.2.11>

Abstract

Climate change is having effects in areas such as the Arctic Ocean, an important site for a large number of species and oceanographic processes. The increase in temperature and melting of ocean ice is having effects such as increased productivity in the water column and a decrease in nutrients from the seabed. One of the species most impacted by these changes is the gray whale (*Eschrichtius robustus*), which feeds during the summer months on small invertebrates from the Arctic seabed and during the winter months makes one of the largest migrations to the lagoons of reproduction in the peninsula of Baja California, Mexico. Associated with a lack of food, as of 2019 an Unusual Mortality Event of the gray whale was reported, in which, in addition to stranded organisms, an increased number of whales with a poor nutritional condition and a decrease in the number of calves. In this paper we describe the effects that climate change is having on the gray whale at a global level, and we show the results of the studies carried out by the Programa de Investigación de Mamíferos Marinos of the Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Keywords: climate change, gray whale, arctic ocean.



Omar García Castañeda

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Biólogo marino con una maestría en Ciencias Marinas y Costeras egresado de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), donde también fue profesor investigador del departamento de Ciencias Marinas y Costeras del 2019 al 2021. Desde el 2014 ha realizado estudios de investigación enfocados en mamíferos marinos. En los cinco últimos años se ha especializado en Sistemas de Información Geográfica, Modelos de Distribución de Ballenas del Golfo de California y recientemente en estudios transdisciplinarios de Sistemas Socioecológicos y su resiliencia ante el cambio climático. Ha participado en talleres de capacitación de prestadores de servicios y comunidades pesqueras en más de diez sitios a lo largo del noroeste mexicano, en temas relacionados con la biología de cetáceos, el potencial turístico, legislación y buenas prácticas en el avistamiento de ballenas y en el cultivo de moluscos bivalvos. Actualmente, es estudiante de doctorado en el Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM, forma parte del Laboratorio de Análisis Espaciales del Instituto de Biología de la UNAM y es miembro del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la UABCS (PRIMMA-UABCS), donde participa desde el 2016 en el monitoreo anual de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y ha sido encargado de campo los último tres años.

 b.m.omargc@gmail.com

 orcid.org/0000-0003-0417-9960

Lorena Viloria Gómora

Departamento de Ciencias Marinas y Costeras de la Universidad Autónoma de Baja California Sur

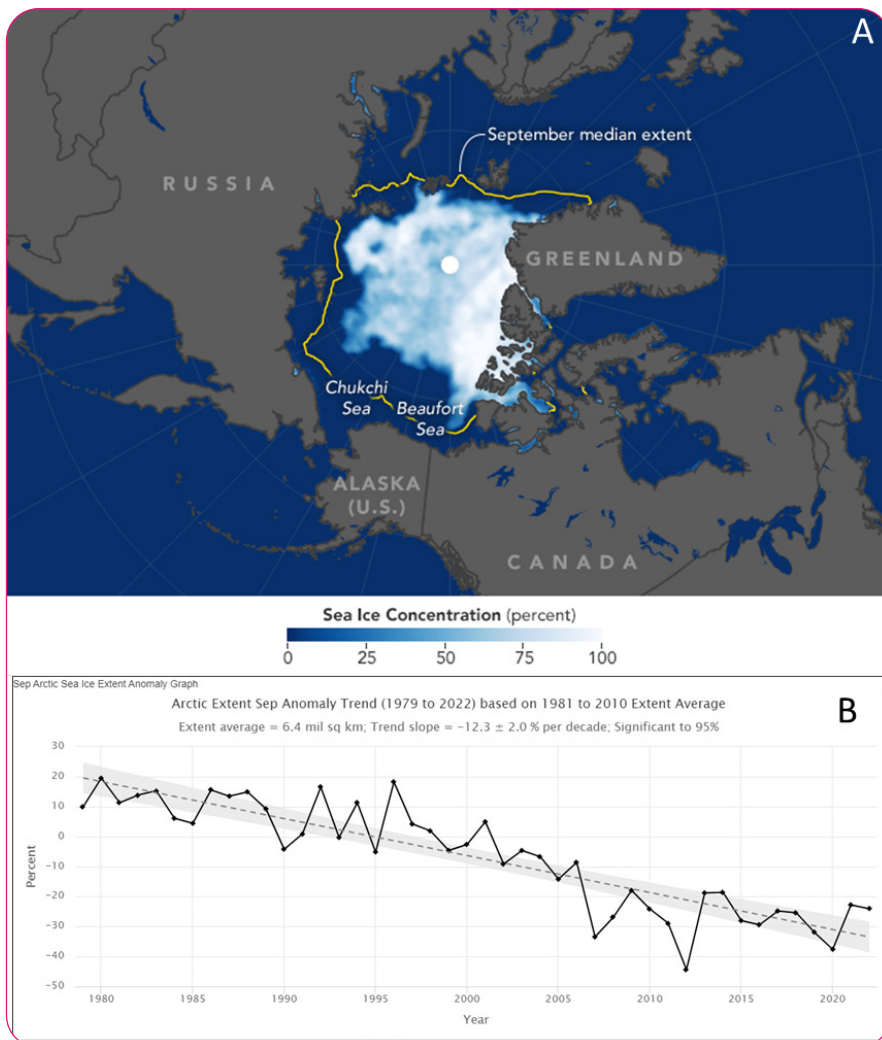
Bióloga egresada de la Facultad de Ciencias de la UNAM y maestra en Ciencias por la misma institución, contando con experiencia en ecología, genética y acústica de mamíferos marinos. Realizó sus estudios de doctorado en la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), en donde continuó con estudios poblacionales de mamíferos marinos, en particular con mysticetos, utilizando herramientas moleculares y acústicas. Actualmente, es profesora investigadora de tiempo completo de la UABCS. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Participa en la coordinación y administración de los proyectos del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos (PRIMMA) desde hace diez años. Ha sido invitada por tres años consecutivos para participar en la reunión del comité científico de la Comisión Ballenera Internacional. Es miembro del consejo asesor del Parque Islas del Pacífico. En los últimos cuatro años ha impartido cursos sobre buenas prácticas para la observación de ballenas, dirigida a comunidades ribereñas. También es parte de sociedades de investigación, nacionales e internacionales, así como de la Red de Atención a Ballenas Enmalladas. Como investigadora busca mantener un equilibrio entre las preguntas de investigación relevantes en su campo y la aplicación de los conocimientos adquiridos para solucionar problemas de origen antropogénico a los que se enfrentan los mamíferos marinos.

 orcid.org/0000-0002-9642-8911

Introducción

El cambio climático está provocando distorsiones sin precedentes en los ecosistemas marinos de todo el mundo, obligando a la biota oceánica a adaptarse a nuevos estados ambientales. Quizá uno de los indicadores más claros de las alteraciones observables en el clima, es la pérdida de hielo en los mares del Ártico. En 2020 el Artic Report Card reportó un aumento de 1.9°C

Figura 1. Océano Ártico y extensión de hielo histórica. A) Se muestra la diferencia entre la superficie de hielo marino en septiembre 2017, la línea amarilla muestra la extensión media histórica en el mismo mes (disponible en: earthobservatory.nasa.gov). B) Porcentajes mensuales de anomalías en la extensión de hielo marino (disponible en: nsidc.org).



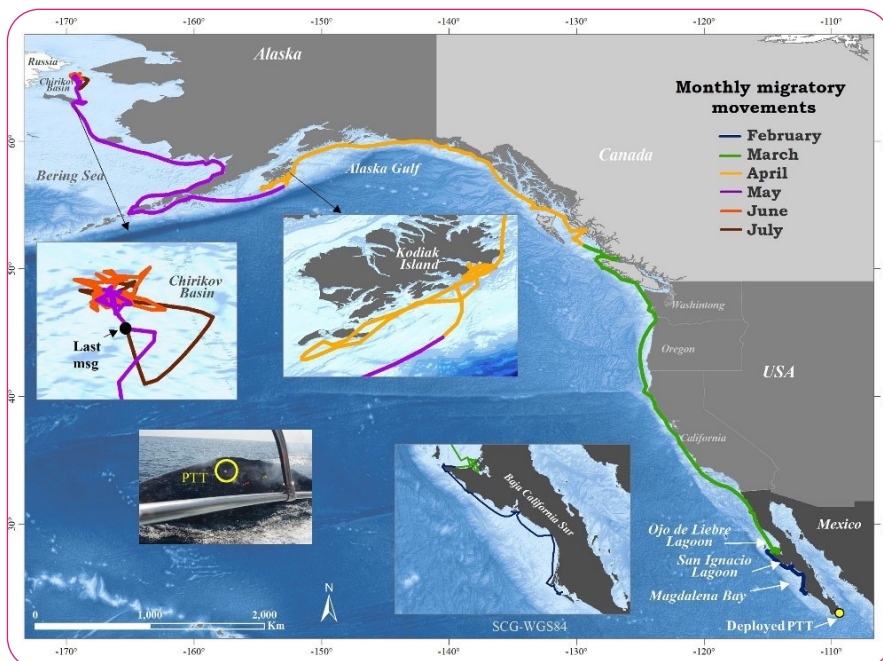
respecto al promedio anual en la temperatura correspondiente a 1981-2010, lo que trajo consigo una disminución significativa en el espesor del hielo marino de 12.6% por década (figura 1) (Notz y Stroeve, 2018).

Cabe mencionar que el hielo marino ártico desempeña un papel transcendental como plataforma para mamíferos marinos y aves, además funge como hábitat para una comunidad altamente especializada de algas, bacterias, invertebrados y microorganismos que contribuyen a los ciclos biogeoquímicos de los mares polares. Los organismos de esta zona se han especializado y adaptado a los ciclos de congelación en invierno y derretimiento de hielo en la primavera y verano. Al inicio de la primavera, cuando el agua aún está muy fría, el fitoplancton (algas unicelulares) crece poco debido a la temperatura, permitiendo que nutrientes como el carbono puedan llegar al sedimento y sean aprovechados por los organismos del fondo marino (bentónicos). Sin embargo, el cambio climático está propiciando un calentamiento anormal del océano, así como cambios en las dinámicas oceanográficas, por lo que ahora el fitoplancton crece rápidamente desde inicios de la primavera, disminuyendo la exportación de carbono al fondo marino, lo que repercute negativamente sobre las comunidades bentónicas (Frey et al., 2022).

La ballena gris: especie centinela

La ballena gris (*Eschrichtius robustus*) se alimenta en los mares árticos durante el verano y realiza uno de los viajes migratorios más sorprendentes en el mundo, nadando cerca de 11,000 km hasta las aguas cálidas de Baja California Sur en México, para aparearse, parir y cuidar a sus crías durante los meses de invierno (figura 2). Aunque la ballena gris también puede alimentarse de microorganismos en la columna de agua (plancton), es la única especie de ballena que se alimenta dragando el sedimento del fondo marino. Sus principales presas son pequeños crustáceos marinos llamados anfípodos, que viven en el suelo de los mares de Bering y Chukchi (figura 1). Dada la alta sensibilidad de las ballenas grises a los cambios en el Ártico, fue una de las primeras especies de cetáceos en ser reconocida como centinela del ecosistema (Moore et al., 2014).

Figura 2. Movimientos de una ballena gris marcada el 12 de febrero en la zona de reproducción y su migración a las zonas de alimentación en verano (Tomado de: Urbán et al., 2021)



Efectos del cambio climático en la ballena gris y su visita a aguas mexicanas

Mortalidad inusual y ballenas flacas

Directamente relacionado con el efecto que el cambio climático está provocando en las comunidades bentónicas del ártico, incluyendo el principal alimento de la ballena gris, recientemente se declaró un Evento de Mortalidad Inusual (UME por sus siglas en inglés). El UME fue derivado de un reporte realizado por la NOAA, en el cual 384 ballenas grises vararon muertas entre 2019 y 2020 en las costas de México, Estados Unidos y Canadá. Esta cifra contrasta enormemente con los 15 organismos varados registrados por año entre 2000 y 2018 (NOAA, 2021). En México, entre 2019 y 2022 se reportaron anualmente entre 38% y 78% de las ballenas varadas, principalmente adultos y jóvenes, tanto hembras como machos.

La evaluación visual de las poblaciones de ballena gris por medio de fotografías a nivel del dorso y a partir de vehículos aéreos no tripulados (drones), que forman parte del monitoreo del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (PRIMMA-UABCS) y Laguna San Ignacio Ecosystem Science Program (LSIP) en la laguna de reproducción de San Ignacio, BCS (LSI), han permitido describir un aumento en la proporción de ballenas flacas (principalmente ballenas solitarias y jóvenes) entre 2018

y 2020 y un aumento en la proporción de hembras lactantes en condición 'regular' entre 2018 y 2019 (figura 3) (Christiansen et al., 2021; Ronzón-Contreras et al., 2020).

Efecto en la producción de crías

Hasta ahora se piensa que la mala nutrición podría haber afectado la tasa reproductiva de las ballenas, de acuerdo con datos generados por el PRIMMA-UABCS, en los últimos cinco años (2018-2022) en las lagunas de San Ignacio y Bahía Magdalena (BMAG), en México hubo una caída importante en el número de crías de ballena gris. En LSI la cantidad de hembras con cría contadas entre 2011 y 2017, promedió 60 pares, hasta casi 130 durante marzo, sin embargo, para 2022 durante toda la temporada se mantuvo un conteo de menos de 10 parejas de hembras con cría y un máximo de 18 pares en marzo. En el caso de BMAG, particularmente en el canal Santo Domingo, un área históricamente descrita como importante para las hembras con cría, se contaron 55 y 44 pares de madres con cría durante 2016 y 2017, respectivamente, mientras que en 2019 sólo se contabilizaron 6 y

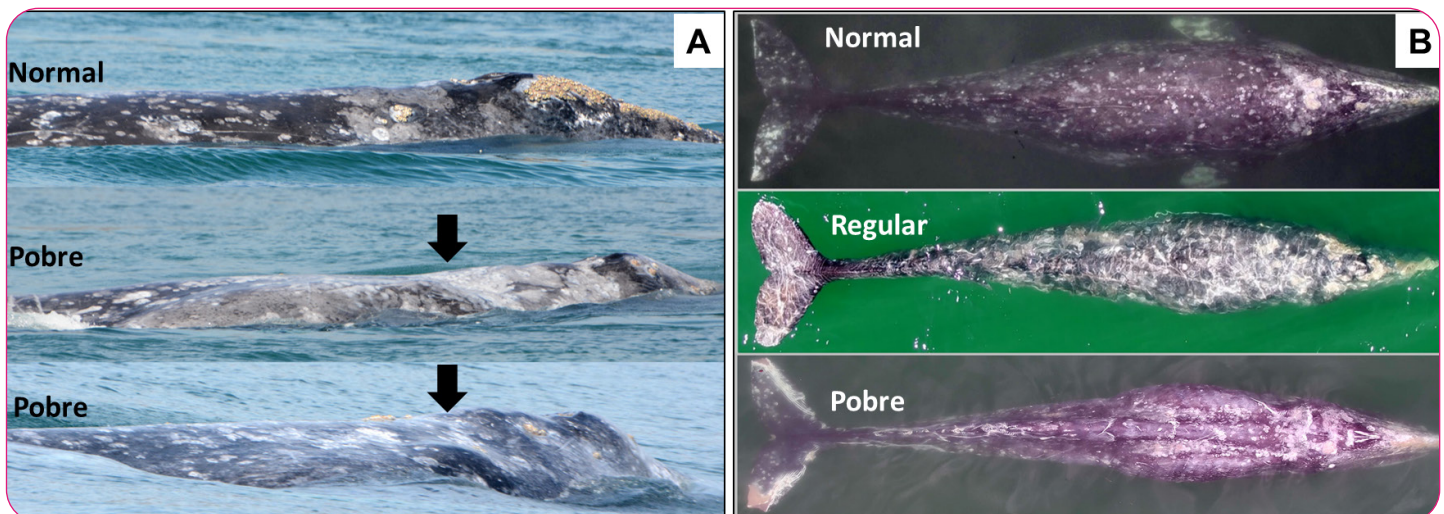
únicamente 2 para 2022. Sin embargo, estas pocas hembras con crías fueron observadas con buena condición corporal (Valerio-Conchas et al., 2022). Esto puede deberse a que las hembras están tomando más tiempo para recuperar la energía invertida en alimentar a las crías. Al pasar más tiempo en la zona de alimentación, evitan migrar bajo un déficit de energía y posponen la reproducción hasta obtener reservas adicionales de grasa (Perryman et al., 2020).

También se ha descrito que la cantidad de ballenas grises en las lagunas de reproducción depende de la temperatura del agua. Con temperaturas menores al promedio, las ballenas viajan más al sur, e incluso entran al Golfo de California (Salvadeo et al., 2015; Urbán et al., 2022).

Posibles respuestas de la ballena gris al cambio ambiental

Se ha descrito que la ballena gris tiene la adaptabilidad para alimentarse de presas en la columna de agua, secundariamente a las presas de

Figura 3. A) Ballenas con condición corporal normal y pobre a partir de técnica de fotografía. Las flechas señalan la depresión de la escapula, lo que indica una condición corporal pobre (Fotos de PRIMMA-UABCS y LSIP). B) Serie de fotos tomadas con drones. Se observan tres condiciones de cuerpo, normal, regular y pobre (Fotos: Fabián Rodríguez-González de PRIMMA-UABCS y LSIP).



fondo (su principal comida). Este cambio ayudó a que la especie lograra adaptarse a los eventos de glaciaciones del pleistoceno (Pyenson y Lindberg, 2011), por lo que se presume, podría ayudar también en la situación actual. De hecho, se reconoce que un grupo de alrededor de 200 ballenas grises identificadas entre las costas de Canadá y California, puede cambiar entre varias especies de presas según su disponibilidad a lo largo de todo el año (Nelson et al., 2008). De acuerdo a lo anterior, actualmente algunas investigaciones están dirigidas a conocer qué tanto el resto de la población de ballenas grises podría presentar esta misma capacidad y si este cambio puede cubrir el requerimiento energético para sus actividades de migración, preñez y amamantamiento de crías, entre otras (Moore et al., 2022).

Conclusión

El cambio climático está influyendo negativamente en la región del Océano Ártico y en las comunidades biológicas que lo habitan. Los impactos observados en el comportamiento de las ballenas grises hasta ahora se relacionan con el cambio de presas, la forma de alimentación y el tiempo que podrían tardar en recuperar la energía gastada en la migración. Si bien, las ballenas tienen facilidad de adaptación para alimentarse de presas diferentes, es posible que estas no le aporten la suficiente energía para realizar la migración y la reproducción. Aún no conocemos del todo el impacto que el cambio climático vaya a tener en el futuro, tampoco si la población de ballena

gris se recupere de este evento de mortalidad y desnutrición. Por ahora, es fundamental que se incrementen los estudios que permitan conocer mejor los cambios futuros en los mares árticos, así como los efectos sobre su dinámica oceanográfica y sobre las especies que lo habitan.

Referencias

- ❖ Christiansen, F., Rodríguez-González, F., Martínez-Aguilar, S., Urbán, J., Swartz, S., Warick, H., Vivier, F., y Bejder, L. (2021). Poor body condition associated with an unusual mortality event in gray whales. *Marine Ecology Progress Series*, 658, 237-252. <https://doi.org/10.3354/meps13585>
- ❖ Frey, K. E., Kinney, J. C., Stock, L. V., y Osinski, R. (2022). Sidebar observations of declining primary productivity in the western Bering strait. *Oceanography*, 35(2). <https://doi.org/10.5670/OCEANOGRAPHY.2022.123>
- ❖ Moore, S. E., Clarke, J. T., Okkonen, S. R., Grebmeier, J. M., Berchok, C. L., y Stafford, K. M. (2022). Changes in gray whale phenology and distribution related to prey variability and ocean biophysics in the northern Bering and eastern Chukchi seas. *PLOS ONE*, 17(4), e0265934. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0265934>
- ❖ Moore, S. E., Logerwell, E., Eisner, L., Farley, E. V., Harwood, L. A., Kuletz, K., Lovvorn, J., Murphy, J. R., y Quakenbush, L. T. (2014). Marine fishes, birds and mammals as sentinels of ecosystem variability and reorganization in the pacific arctic region. In *The Pacific Arctic Region: Ecosystem Status and Trends in a Rapidly Changing Environment* (pp.

- 337–392). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8863-2_11/FIGURES/18
- ❖ Nelson, T.A., Duffus, D.A., Robertson, C., y Feyrer, L. J. (2008). Spatial-temporal patterns in intra-annual gray whale foraging: Characterizing interactions between predators and prey in Clayquot Sound, British Columbia, Canada. *MARINE MAMMAL SCIENCE*, 24(2), 356–370. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2008.00190.x>
 - ❖ Notz, D., y Stroeve, J. (2018). The Trajectory Towards a Seasonally Ice-Free Arctic Ocean. *Current Climate Change Reports*, 4(4), 407–416. <https://doi.org/10.1007/S40641-018-0113-2/FIGURES/1>
 - ❖ Perryman, W. L., Joyce, T., Weller, D. W., y Durban, J. W. (2020). Environmental factors influencing eastern North Pacific gray whale calf production 1994–2016. *Marine Mammal Science*, 37(2), 448–462. <https://doi.org/10.1111/MMS.12755>
 - ❖ Piepenburg, D. (2005). Recent research on Arctic benthos: Common notions need to be revised. *Polar Biology*, 28(10), 733–755. <https://doi.org/10.1007/S00300-005-0013-5/FIGURES/1>
 - ❖ Ronzón-Contreras, F., Martínez-Aguilar, S., Swartz, S., Calderon-Yañez, y Urbán, J. R. (2020). Gray whales' body condition in Laguna San Ignacio, BCS, Mexico, during 2020 breeding season. *O. Rep Int Whal Comm Doc SC/68B/CMP-14*. <https://www.sanignaciograywhales.org/wp-content/uploads/2020/06/Ronzon-et-al-GW-Body-Condition-28-APR-2020.pdf>
 - ❖ Salvadeo, C. J., Gómez-Gallardo, A., Nájera-Caballero, M., Urbán-Ramírez, J., y Lluich-Belda, D. (2015). *The Effect of Climate Variability on Gray Whales (Eschrichtius robustus) within Their Wintering Areas*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134655>
 - ❖ Urbán, Martínez-Aguilar, S., Vilorio-Gómora, L., y Swartz, S. L. (2022). Gray whale abundance in Laguna San Ignacio and Bahía Magdalena lagoon complex, B.C.S., México for 2022 breeding season. *Rep Int Whal Comm Doc SC/68D/CMP/07*. <https://www.sanignaciograywhales.org/wp-content/uploads/2022/05/LSIESP-2022-Annual-Report-FINAL-9-MAY-2022.pdf>
 - ❖ Urbán, R. J., Jiménez-López, E., Guzmán, H. M., y Vilorio-Gómora, L. (2021). Migratory Behavior of an Eastern North Pacific Gray Whale From Baja California Sur to Chirikov Basin, Alaska. *Frontiers in Marine Science*, 8, 235. <https://doi.org/10.3389/FMARS.2021.619290/BIBTEX>
 - ❖ Valerio-Conchas, M., Martínez-Aguilar, S., Swartz, S. L., y Urbán, J. R. (2022). Gray whale's body condition in Laguna San Ignacio, BCS, México for winter breeding season 2022. *Rep Int Whal Comm Doc SC/68D/CMP/08*. https://www.sanignaciograywhales.org/wp-content/uploads/2022/05/SC_68D_CMP_08-Valerio-et-al-body-condition.pdf

