

Informe de los resultados obtenidos en la A4. Asociación entre buques de apoyo y cerqueros en base a sus trayectorias AIS

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

Esta publicación se produce enmarcada dentro de un proyecto con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Programa Pleamar, cofinanciado por el FEMP.

La pesca de túnidos tropicales es una de las pesquerías más importantes a nivel mundial (~ 1721 buques operativos en 2020 que capturan 3,23 millones de toneladas generando 42,2 millones de \$; Galland et al., 2016; Justel-Rubio and Recio, 2019) con potenciales impactos sobre el ecosistema. No solo la intensa explotación sobre las especies objetivo (listado-*Katsuwonus pelamis*, aleta amarilla-*Thunnus albacares* y patudo-*Thunnus obesus*), sino la elevada captura accidental (captura accidental anual de ~250.000 toneladas; Amandè et al., 2012; Hall and Roman, 2013) ensalzan el rol ecológico que desempeña esta pesquería en este complejo sistema socio-ecológico. Dada su gran importancia económica, esta pesquería invierte constantemente para mejorar su rentabilidad y eficiencia. Desde principios de los 90, las capturas han experimentado un gran aumento debido al uso de dispositivos de agregación pesquera (FADs; Ariz et al., 1999; Hallier and Parajua, 1999). La incorporación de esta estrategia de pesca supone uno de los grandes desafíos científicos por el hecho de que los cerqueros pueden combinar dos estrategias; 1) la pesca con FADs (se reduce el tiempo de búsqueda al contar muchos con geo-localización y ecosonda; Lopez et al., 2014) y 2) la pesca a banco libre (donde el tiempo de búsqueda es mayor; Fonteneau et al., 1999). Este versátil y aleatorio comportamiento dificulta enormemente la estimación real del esfuerzo que ejerce la flota y, en consecuencia, hace bastante compleja la relación entre CPUE y abundancia.

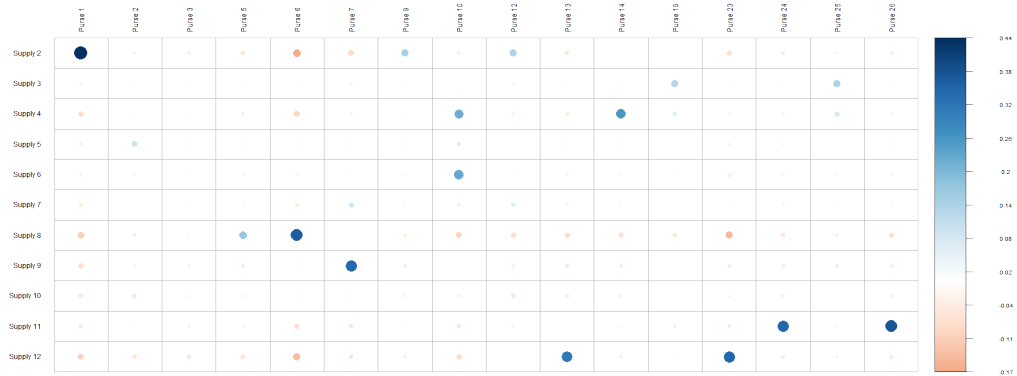
Persiguiendo la eficiencia y rentabilidad de la pesquería, recientemente las empresas atuneras incorporan a la flota buques de apoyo (*supplies*). Estos barcos no están equipados con ningún arte de pesca pero brindan asistencia en diversas actividades relacionadas con la pesca (construcción y despliegue de FADs, visita y recuperación de FADs, entre otras) y logística a los cerqueros (transbordo de personal, transporte de víveres/materiales o apoyando operaciones de reparación; Arrizabalaga et al., 2001), desempeñando un papel importante en las pesquerías de cerco de atún tropical en todo el mundo (con la excepción del Océano Pacífico oriental, donde se les prohibió operar en 1998; Assan et al., 2015). En este sentido, la actividad de estos *supplies* incrementa

potencialmente la actividad y eficiencia pesquera de los cerqueros (los cuales evitan, por ejemplo, el viaje de ida a puerto y vuelta al caladero para abastecerse), y en consecuencia, podrían indirectamente estar generando potenciales sesgos en las estimaciones del esfuerzo pesquero. Estas innovaciones no solo aumentan la eficacia de esta pesquería, sino que también provocan cambios en la dinámica comportamental de la flota que dificultan extremadamente la estimación de su esfuerzo.

Esta problemática es la que pretende abordar la Acción 4 del proyecto DOMINO, ya que se hace esencial comprender la asociación entre cada buque de apoyo y cerquero con el fin de entender y gestionar de forma más eficiente esta compleja pesquería tropical. Para ello, este trabajo ha combinado los datos de trayectorias VMS de 27 cerqueros tropicales que han faenado en el Océano Atlántico e Índico entre el 2015 y 2021 (95.763 lances de pesca) con las actividades de verificación de cardúmenes (>29.000 coordenadas) procedentes de los logbooks de 16 barcos de apoyo para el mismo periodo. Se configuraron matrices espacio-temporales en las que se conjugaron las posiciones en las que los *supplies* certificaban la presencia de una fructífera zona de pesca (actividad de verificación) y las trayectorias de los cerqueros que potencialmente acuden a dicha llamada. Las matrices de correspondencia se analizaron mediante análisis de correspondencia (CA), logrando identificar claros patrones de correspondencia entre ciertos barcos de apoyo y cerqueros (Figura 1 y 2), las cuales, para el Océano Índico pueden cambiar entre años.

Esta contribución proporciona el primer paso hacia la comprensión de la compleja red social de la flota atunera tropical con una potencial repercusión en la gestión sostenible de esta importante pesquería, dado que abre una prometedora línea de investigación con la que re-estimar el esfuerzo efectuado por estos cerqueros que reciben el apoyo de los *supplies*.

A

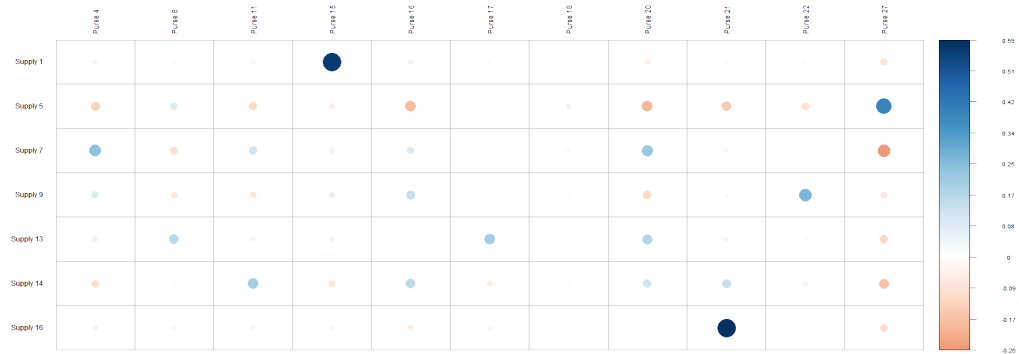


B



Figura 1. Análisis general de las asociaciones individuales durante los 7 años de datos en el Océano Índico. A) Correlaciones χ^2 . B) Resultados del análisis de correspondencia (CA).

A



B



Figura 2. Análisis general de las asociaciones individuales durante los 7 años de datos en el Océano Atlántico. A) Correlaciones χ^2 . B) Resultados del análisis de correspondencia (CA).

Referencias:

- Amandè, M.J., Chassot, E., Chavance, P., Murua, H., de Molina, A.D., Bez, N., 2012. Precision in bycatch estimates: the case of tuna purse-seine fisheries in the Indian Ocean. *ICES Journal of Marine Science* 69, 1501–1510. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss106>
- Ariz, J., Delgado, A., Fonteneau, A., Gonzalez Costas, F., Pallares, P., 1999. Logs and tunas in the Eastern Tropical Atlantic. A review of present knowledge and uncertainties, in: Scott, MD., Bayliff, WH., Lennert-Cody, CE., Schaefer, KM. (Eds.), *Proceeding International Workshop on Fishing for Tuna Associated with Floating Objects*. Inter-American Tropical Tuna Commission Special Report, La Jolla, California, pp. 21– 65.
- Arrizabalaga, H., Ariz, J., Mina, X., Delgado de Molina, A., Artetxe, I., Pallares, P., Iriondo, A., 2001. Analysis of the activities of supply vessels in the Indian Ocean from observers data, in: *IOTC Proceedings*, IOTC, Victoria, Seychelles, 19-27 June. pp. 390–401.
- Assan, C., Lucas, J., Augustin, E., Molina, D. de, Maufroy, A., Chassot, E., 2015. Seychelles auxiliary vessels in support of purse seine fishing in the Indian Ocean during 2005-2014: Summary of a decade of monitoring. *IOTC-2015-WPTT17-41 Rev_1*.
- Fonteneau, A., Gaertner, D., Nordström, V., 1999. An overview of problems in the CPUE-abundance relationship for the tropical purse seine fisheries. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 49, 259–276.
- Galland, G., Rogers, A., Nickson, A., 2016. Netting billions: A global valuation of tuna. *Pew Charitable Trust* 22. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.01.018>
- Hall, M., Roman, M., 2013. *Bycatch and non-tuna catch in the tropical tuna purse seine fisheries of the world*. Rome, FAO.
- Hallier, JP., Parajua, JI., 1999. Review of tuna fisheries on float-ing objects in the Indian Ocean, in: Scott, MD., Bayliff, WH., Lennert-Cody, CE., Schaefer, KM. (Eds.), *Proceeding International Workshop on Fishing for Tuna Associated with Floating Objects*. Inter-American Tropical Tuna Commission Special Report, La Jolla, California, pp. 195–221.
- Justel-Rubio, A., Recio, L., 2019. *A Snapshot of the Large-Scale Tropical Tuna Purse Seine Fishing Fleets as of June 2019*. Washington, D.C., USA.
- Lopez, J., Moreno, G., Sancristobal, I., Murua, J., 2014. Evolution and current state of the technology of echo-sounder buoys used by Spanish tropical tuna purse seiners in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. *Fish Res* 155, 127–137. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.02.033>