

SEGUNDO TALLER INTERNACIONAL SOBRE DISPOSITIVOS CONCENTRADORES DE PECES



G. Moreno, L. Escalle, I. Zudaire, M. Roman, J. Murua, G. Morán, M. Grande, E. Chassot, B. Ashigbui, L. Arantzamendi, D. Parreño, L. Recio, V. Restrepo, and H. Murua / May 2026

Cita sugerida:
G. Moreno, L. Escalle, I. Zudaire, M. Roman, J. Murua, G. Morán, M. Grande, E. Chassot, B. Ashigbui, L. Arantzamendi, D. Parreño, L. Recio, V. Restrepo, and H. Murua. 2026. Second International Workshop on Biodegradable Drifting Fish Aggregating Devices. ISSF Technical Report 2026-04. International Seafood Sustainability Foundation, Pittsburgh, PA, USA

Nota sobre esta versión: Este documento en español es una versión resumida del informe original en inglés, *Second International Workshop on Biodegradable Drifting Fish Aggregating Devices*, [ISSF Technical Report 2026-04](#). Para consultar los resultados completos, las discusiones detalladas y las conclusiones originales, véase el informe en inglés. La traducción y adaptación al español fueron realizadas con apoyo de ChatGPT y revisadas por los autores. Descargar [aquí](#) en inglés.

Resumen

El Segundo Taller Internacional sobre Dispositivos Agregadores de Peces Biodegradables (bio-FADs) fue organizado por la International Seafood Sustainability Foundation (ISSF) en San Sebastián, España, en diciembre de 2025, como seguimiento al primer taller celebrado en 2024. Este informe resume las principales presentaciones, discusiones y conclusiones del taller, con el objetivo de informar la investigación en curso, apoyar los procesos de gestión pesquera y facilitar la transición hacia dFADs ambientalmente más sostenibles en las pesquerías tropicales de atún.

El evento reunió a representantes de la industria pesquera, RFMOs atuneras y científicos de los tres océanos tropicales. Su principal objetivo fue revisar los avances en el desarrollo y adopción de FADs biodegradables, así como evaluar los retos prácticos que enfrentan pescadores y fabricantes en la implementación de estos diseños. Se prestó especial atención a las lecciones aprendidas en ensayos recientes en el mar, a los avances en materiales biodegradables y diseños de bio-FADs, y al rendimiento operativo de los prototipos en diferentes regiones oceánicas.

Los participantes también buscaron identificar las barreras técnicas y operativas en la transición hacia FADs totalmente biodegradables, incluyendo cuestiones relacionadas con el desempeño de los materiales, la durabilidad, los estándares de certificación de materiales de base biológica y la implementación a gran escala por parte de las flotas pesqueras.

Resumen ejecutivo

El **Segundo Taller Internacional sobre Dispositivos Concentradores de Peces a la Deriva Biodegradables (bio-FADs)**, organizado por ISSF en San Sebastián, España, en diciembre de 2025, reunió a pescadores, representantes de flotas, científicos, fabricantes de FADs y representantes de RFMOs atuneras de los tres océanos tropicales. El taller dio continuidad al primer encuentro internacional sobre bio-FADs celebrado en 2024 y tuvo como objetivo revisar los avances en el desarrollo, prueba e implementación de bio-FADs, con especial atención a los resultados de ensayos en el mar, el desempeño de los materiales, la optimización de diseños y los retos prácticos que enfrentan las flotas en la transición desde dFADs convencionales hacia alternativas biodegradables.

El taller confirmó que se han logrado avances sustanciales. Los ensayos realizados en el Pacífico, Índico y Atlántico muestran que los diseños biodegradables pueden alcanzar patrones de deriva, agregación de atún y rendimiento pesquero ampliamente comparables a los dFADs convencionales. En el Pacífico occidental y central, los jelly-FADs mostraron velocidades de deriva y patrones de agregación similares a los dFADs convencionales, con algunas unidades que permanecieron funcionales durante al menos seis meses. En el Pacífico oriental, los ensayos de la IATTC con 780 bio-FADs no encontraron diferencias significativas en la captura media por lance entre bio-FADs y dFADs convencionales.

En conjunto, los ensayos disponibles indican que los bio-FADs pueden ser operativamente viables bajo condiciones comerciales de pesca, aunque la vida útil sigue siendo variable entre diseños y regiones. Las discusiones destacaron la necesidad de ensayos robustos, con tamaños de muestra amplios, despliegues emparejados con dFADs convencionales de control, protocolos de monitoreo estandarizados, fuerte participación de las flotas, control de calidad durante la construcción y capacitación para pescadores y personal de flota.

La selección de materiales fue identificada como uno de los principales retos pendientes. Los participantes coincidieron en que los materiales orgánicos de origen vegetal deben seguir siendo el foco principal para la construcción de bio-FADs, incluyendo algodón, abacá o cáñamo de Manila, bambú, yute, sisal, fibra de coco, madera de balsa y otros materiales orgánicos disponibles localmente. Sin embargo, su idoneidad depende de la durabilidad, disponibilidad, coste y calidad de fabricación.

El taller también evidenció incertidumbres importantes sobre los bioplásticos y materiales de base biológica. Que un material sea bio-based no significa necesariamente que se biodegrade en el medio marino, y las etiquetas de compostabilidad no deben interpretarse como evidencia de biodegradabilidad marina. Por ello, se consideran esenciales la certificación fiable, especificaciones técnicas transparentes, información sobre seguridad química y trazabilidad de los materiales.

En resumen, el taller mostró que la transición hacia bio-FADs ya está en marcha y es técnicamente factible, pero aún quedan dificultades que afrontar. Los principales desafíos pendientes son la vida útil de ciertos diseños, la disponibilidad de materiales

biodegradables y su coste. La continuidad de talleres internacionales resulta esencial para intercambiar experiencias directas entre pescadores, científicos y gestores de flotas, documentar avances, identificar limitaciones persistentes y acelerar la implementación práctica de bio-FADs. A medida que se aproximan los plazos regulatorios de las RFMOs para la adopción de FADs biodegradables, mantener un proceso colaborativo y basado en evidencia será clave para asegurar que la transición sea operativamente realista y medioambientalmente significativa.

Introducción

Los **dFADs** son ampliamente utilizados en las pesquerías tropicales de cerco de atún para mejorar la eficiencia pesquera, aprovechando la tendencia natural de los atunes y otras especies pelágicas a agregarse alrededor de objetos flotantes. Durante las últimas décadas, el número de dFADs desplegados a nivel mundial ha aumentado considerablemente, debido a su eficacia para agregar y capturar atún en comparación con la pesca sobre bancos libres.

Aunque los dFADs han mejorado de forma significativa la eficiencia pesquera, persisten preocupaciones sobre sus impactos ambientales, especialmente aquellos asociados a dispositivos perdidos, abandonados o descartados. Los dFADs que no son recuperados pueden derivar durante largos periodos y eventualmente varar en ecosistemas costeros, incluidos arrecifes de coral, manglares y praderas marinas. Estos eventos de varamiento pueden dañar hábitats sensibles y contribuir a la acumulación de basura marina.

Además, los materiales sintéticos utilizados en la construcción de dFADs convencionales, principalmente plásticos, pueden permanecer durante largos periodos en el medio marino después de que los dispositivos dejan de ser operativos. Estudios recientes basados en modelización de trayectorias virtuales y seguimiento de boyas satelitales han mostrado la posible escala de estos impactos, identificando rutas de deriva y áreas con mayor riesgo de varamiento costero.

En respuesta a estas preocupaciones, los organismos de gestión pesquera, la industria y las instituciones de investigación han definido medidas de conservación e intensificado los ensayos con **FADs biodegradables** como una posible solución para reducir la huella ambiental de las pesquerías con dFADs. La transición hacia diseños biodegradables, impulsada por medidas de gestión adoptadas por las RFMOs atuneras, busca sustituir los componentes sintéticos por materiales orgánicos o de base biológica que puedan degradarse en el medio marino.

Sin embargo, diseñar bio-FADs presenta importantes retos técnicos. Los dFADs convencionales suelen depender de materiales sintéticos con alta resistencia mecánica, mientras que los materiales biodegradables, como cabos y lonas de origen vegetal, pueden tener menor durabilidad y propiedades hidrodinámicas distintas. Por ello, se requieren nuevos enfoques de diseño que permitan mantener la integridad estructural y funcionalidad del FAD durante su vida operativa.

En los últimos años se han realizado numerosos ensayos experimentales y proyectos piloto en los tres océanos tropicales para evaluar la viabilidad y el rendimiento de los

bio-FADs bajo condiciones reales de pesca. Estos ensayos buscan analizar su comportamiento, durabilidad y rendimiento pesquero, así como identificar soluciones prácticas que faciliten su adopción a mayor escala.

Para consolidar el conocimiento existente y acelerar el progreso hacia diseños más sostenibles, se celebró en diciembre de 2025 en Donostia–San Sebastián el *Segundo Taller Internacional sobre bio-FADs*. Este taller reunió a pescadores de diferentes regiones, gestores de flotas y científicos involucrados en investigaciones sobre bio-FADs, con el fin de revisar ensayos existentes, compartir lecciones aprendidas e identificar buenas prácticas para futuros diseños y pruebas. También buscó desarrollar recomendaciones para apoyar la transición hacia bio-FADs en las pesquerías tropicales de atún a nivel mundial.

Discusión

La discusión del informe se centra especialmente en los aspectos relacionados con los materiales biodegradables, ya que estos surgieron como uno de los temas más novedosos y técnicamente menos resueltos del taller. Otros temas, como el diseño experimental, la implementación de ensayos y la evaluación del rendimiento en condiciones de pesca, ya habían sido abordados con mayor profundidad en talleres anteriores.

Uno de los asuntos más relevantes discutidos fue la definición del término “**biodegradable**”, así como el uso creciente de bioplásticos como posibles materiales para bio-FADs. Las discusiones dejaron claro que este tema requiere mayor clarificación, especialmente en relación con definiciones, estándares de certificación, seguridad ambiental y comportamiento real de los materiales bajo condiciones marinas.

Los participantes coincidieron en que los materiales orgánicos deben seguir siendo la prioridad para la construcción de bio-FADs. En particular, se destacó el uso de fibras vegetales como algodón, abacá o cáñamo de Manila, yute, sisal, fibra de coco, bambú, madera de balsa y otros materiales de origen vegetal disponibles localmente en las regiones que se pesca con FADs.

También se subrayó que el origen bio-based de un material no garantiza su seguridad ambiental. Un plástico derivado de recursos biológicos no necesariamente se degrada en el medio marino. Algunos polímeros de base biológica tienen estructuras químicas similares a los plásticos convencionales y pueden persistir durante largos periodos en el mar, contribuyendo potencialmente a la basura marina y a la formación de microplásticos si los dFADs se pierden o abandonan.

La transparencia en la composición de los materiales y la seguridad química fueron consideradas aspectos críticos. Algunos materiales comercializados como bioplásticos pueden contener aditivos o compuestos químicos con implicaciones ambientales o toxicológicas similares a las de los plásticos convencionales. Por tanto, es esencial contar con información clara sobre la composición del polímero, los aditivos, los estándares de ensayo y el estado de certificación.

El criterio central para seleccionar materiales debería ser su **biodegradabilidad marina**. En el contexto de los dFADs, la pregunta clave no es si un material es compostable o biodegradable en condiciones terrestres, sino si puede biodegradarse bajo condiciones marinas reales. Los materiales certificados como compostables o biodegradables en entornos industriales pueden no degradarse adecuadamente en el océano, donde la temperatura, disponibilidad de oxígeno, luz y comunidades microbianas son muy diferentes.

El taller también destacó que los estándares actuales de biodegradabilidad presentan limitaciones metodológicas. Muchos procedimientos de certificación infieren la biodegradación mediante indicadores indirectos, como producción de CO₂, demanda de oxígeno o cambios en el carbono orgánico, pero no miden directamente la transformación del carbono del polímero en biomasa microbiana. Además, muchos protocolos están diseñados para muestras pequeñas o finas, no para materiales más gruesos o compuestos como los que se utilizan en estructuras de FADs.

Otro punto clave fue la necesidad de encontrar un equilibrio entre la vida útil operativa y los objetivos ambientales. Los pescadores necesitan que los FADs permanezcan funcionales durante un periodo suficiente para apoyar las operaciones de pesca. Sin embargo, aumentar excesivamente la durabilidad puede entrar en conflicto con el objetivo de reducir los impactos ambientales cuando los dFADs se pierden en el mar.

Finalmente, se destacó la necesidad de mejorar la trazabilidad de los materiales utilizados en la construcción de dFADs. Un inventario estructurado que vincule los componentes del FAD con su composición, fabricante y certificación facilitaría el monitoreo, aumentaría la transparencia y ayudaría a verificar el cumplimiento de los requisitos de las RFMOs.

En conjunto, la discusión mostró que la transición hacia bio-FADs no depende únicamente de encontrar materiales alternativos, sino también de clarificar conceptos, fortalecer la certificación, mejorar la trazabilidad y optimizar diseños que reduzcan el uso de material sin comprometer la funcionalidad pesquera.

Conclusión

El informe sintetiza los principales resultados del taller y destaca el avance sustancial realizado en la transición hacia bio-FADs en las pesquerías tropicales de cerco de atún. Las presentaciones y discusiones mostraron que se han logrado progresos importantes en la prueba de materiales biodegradables, el refinamiento de diseños y la evaluación de su rendimiento pesquero bajo condiciones comerciales.

Al mismo tiempo, el taller dejó claro que persisten desafíos importantes, especialmente en relación con la durabilidad de los bio-FADs, la disponibilidad de materiales y el coste. No existe una única solución de diseño o material que pueda aplicarse de forma universal a todos los océanos y flotas. El desarrollo de bio-FADs debe considerar las diferencias regionales en estrategias de pesca, condiciones oceanográficas y requisitos operativos de las flotas.

Aun así, surgieron lecciones comunes. Los bio-FADs pueden alcanzar un rendimiento pesquero ampliamente comparable al de los dFADs convencionales, pero su evaluación requiere ensayos bien diseñados, tamaños de muestra grandes, control de calidad durante la construcción y fuerte participación de las flotas. El progreso futuro dependerá de mejorar la disponibilidad y desempeño de materiales biodegradables adecuados, simplificar diseños cuando sea posible y asegurar que el concepto de biodegradabilidad esté respaldado por definiciones científicamente sólidas y sistemas de certificación relevantes para condiciones marinas.

Una de las principales fortalezas del taller fue proporcionar un espacio único para que pescadores, gestores de flotas, científicos y representantes de RFMOs evaluaran directamente el estado actual de los avances. Este intercambio de experiencias de primera mano permitió no solo revisar resultados, sino también comprender las lecciones prácticas detrás de ellos: qué diseños han mostrado potencial, qué enfoques no han funcionado, qué limitaciones operativas persisten y cómo perciben los propios pescadores la viabilidad de adopción.

En este sentido, el taller demostró que la transición hacia bio-FADs ya está en marcha, pero su éxito dependerá de una colaboración continua entre flotas, científicos, fabricantes y gestores. Los talleres internacionales regulares son esenciales porque ofrecen un mecanismo estructurado para documentar avances, comparar experiencias regionales, identificar barreras persistentes, evitar repetir enfoques fallidos y acelerar la transferencia de conocimiento práctico entre flotas y océanos.

A medida que se acercan los plazos regulatorios para la adopción de bio-FADs, mantener este proceso colaborativo y basado en evidencia será fundamental para garantizar que la transición sea viable para las pesquerías.

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a los pescadores y armadores de Francia, Ecuador, Corea, Ghana y España que asistieron al taller por su valiosa participación y por las aportaciones que compartieron a lo largo de las discusiones.

Asimismo, agradecemos el apoyo de Nestlé Purina Petcare Europe, la Sustainable Fisheries Partnership (SFP) y el Proyecto de Atún FAO–GEF Common Oceans. Finalmente, damos las gracias al Aquarium de San Sebastián por su apoyo logístico en la organización del taller.

Citas y Referencias útiles

- Benito-Kaesbach, A., Beltrán-Sanahuja, A., Mathers, R.T. and Sanz-Lázaro, C. 2025. Understanding the degradation of bio-based polymers across contrasting marine environments using complementary analytical techniques. *Journal of Cleaner Production* 524: 146435.
- Briassoulis, D., Pikasi, A., Papardaki, N.G., Mistriotis, A. 2024. Biodegradation of plastics in the pelagic environment of the coastal zone – Proposed test method under controlled laboratory conditions. *Science of the Total Environment* 912.
- Cheng, J., Eyheraguibel, B., Jacquin, J., Pujo-Pay, M., Conan, P., Barbe, V., Hoypierres, J., Deligey, G., Ter Halle, A., Bruzaud, S., Ghiglione, J.F., Meistertzheim, A.N. 2022. Biodegradability under marine conditions of bio-based and

- petroleum-based polymers as substitutes of conventional microparticles. *Polymer Degradation and Stability* 206: 110159.
- European Bioplastics, 2022. Bioplastics –facts and figures. Available at https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_Facts_and_figures.pdf.
- European Union. 2020. Biodegradability of plastics in open environment. Group of Chief Scientific Advisors. Scientific Opinion No. 10, Dec. 2020. Informed by SAPEA Evidence Review Report No. 8. <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/0c0d6267-433a-11eb-b27b-01aa75ed71a1>.
- European Union. 2022. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU policy framework on biobased, biodegradable and compostable plastics. European Commission. Brussels, 30.11.2022. COM (2022) 682 final. https://environment.ec.europa.eu/document/download/14b709eb-178c-40ea-9787-6a40f5f25948_en?filename=COM_2022_682_1_EN_ACT_part1_v4.pdf.
- Escalle, L., Vidal, T., Hare, S., Hamer, P., Pilling, G., PNAO, 2020. Estimates of the number of FAD deployments and active FADs per vessel in the WCPO. *WCPFC Sci. Comm. WCPFC-SC16-2020/MI-IP-13*
- Escalle, L., Scutt Phillips, J., Brownjohn, M. et al. 2019. Environmental versus operational drivers of drifting FAD beaching in the Western and Central Pacific Ocean. *Sci. rep. nature* 9 (1):14005. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50364-0>
- Escalle, L., Mourot, J., Hamer, P., Hare, S. R., Phillip, N. B., and Pilling, G. M. 2023b. Towards non-entangling and biodegradable drifting fish aggregating devices – Baselines and transition in the world's largest tuna purse seine fishery. *Marine Policy*, 149: 105500. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308597X23000271>
- Filiciotto, L., Rothenberg, G. 2021. Biodegradable Plastics: Standards, Policies, and Impacts. *ChemSusChem* 14.
- Filmater, J.D., M. Capello, J.L. Deneubourg, P.D. Cowley, and L. Dagorn. 2013. Looking behind the curtain: quantifying massive shark mortality in fish aggregating devices. *Front. Ecol. Environ.* 11(6): 291–296. doi: 10.1890/130045.539(November): 207–223. doi: 10.3354/meps11514.
- Ghasemlou, M., Barrow, C.J., Adhikari, B. 2024. The future of bioplastics in food packaging: An industrial perspective. *Food Packaging and Shelf Life* 43.
- Gershman, D., Nickson, A., O'Toole, M., (2015) Estimating the use of FADs around the world Pew Charitable Trusts. 2015; 1-19. https://www.pewtrusts.org/-/media/assets/2015/11/global_fad_report.pdf
- IATTC 2017. Review of FAD impacts on turtles. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2017/SAC-08/BYC-07/Presentations/_English/BYC-07-PRES_Sea%20turtles.pdf
- IATTC 2019. C-19-01. Resolution on the collection and analyses of data on fish-aggregating devices. https://www.iattc.org/PDFFiles/Resolutions/IATTC/_English/C-19-01-Active_Amendments%20and%20replaces%20C-18-05%20FADs.pdf
- IATTC 2024. C-24-01. Resolution on the conservation measures for tropical tunas in the eastern Pacific Ocean during 2021 pursuant to resolution c-20-05. https://www.iattc.org/PDFFiles/Resolutions/IATTC/_English/C-20-06-Active_Consevation%20Tropical%20Tunas%20in%20the%20EPO%20during%202021%20Pursuant%20to%20RES%20C-20-05.pdf
- ICCAT 2024.REC 24-01. Recommendation by ICCAT to replace recommendation 16-01 on Multi-annual conservation and management programme for tropical tunas.
- Imzilen, T., Lett, C., Chassot, E. et al. Recovery at sea of abandoned, lost or discarded drifting fish aggregating devices. *Nat Sustain* 5, 593–602 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00883-y>
- IOTC 2019. Resolution 19/02 Procedures on a Fish Aggregating Devices (FADs) Management Plan.
- ISSF 2019. ISSF Guide to non-entangling FADs. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/non-entangling-and-biodegradable-fads-guide-english/>
- Lavagnolo, M., Poli, V., Zampini, A., Grossule, V. 2024. Biodegradability of bioplastics in different aquatic environments: A systematic review. *Journal of Environmental Sciences* 142: 169–181.
- Lynch, H., Lynch, J., Kropidowski, S., Royer, S-J. 2019. Fish Aggregating Device (FAD) Satellite Buoys Wash Ashore on Palmyra Atoll and Hawaii: A tool to Source and Prevent Nets from Entangling Reefs? Poster presented at: 2019 Hawaii Marine Debris Action Plan Research Workshop October 2019. Silver Spring, MD: National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program. https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/2019%20HI-MDAP%20Research%20Workshop%20Proceedings_FINAL_508.pdf
- Moreno, G., Restrepo, V., Dagorn, L., Hall, M., Murua, J., Sancristobal, I., Grande, M., Le Couls, S. and Santiago, J. 2016. Workshop on the use of biodegradable fish aggregating devices (FADs). ISSF Technical Report 2016-18A, International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/issf-2016-18a-workshop-on-the-use-of-biodegradable-fish-aggregating-devices-fad/>

- Moreno, G., J. Murua, L. Dagorn, M. Hall, E. Altamirano, N. Cuevas, M. Grande, I. Moniz, I. Sancristobal, J. Santiago, I. Uriarte, I. Zudaire, and V. Restrepo. 2018a. Workshop for the reduction of the impact of Fish Aggregating Devices' structure on the ecosystem. ISSF Technical Report 2018-19A. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/issf-2018-19a-workshop-for-the-reduction-of-the-impact-of-fish-aggregating-devices-structure-on-the-ecosystem/>
- Moreno, G., Murua, J., Kebe, P., Scott, J. and Restrepo, V. 2018b. Design workshop on the use of biodegradable fish aggregating devices in Ghanaian purse seine and pole and line tuna fleets. ISSF Technical Report 2018-07. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/issf-2018-07-design-workshop-on-the-use-of-biodegradable-fish-aggregating-devices-in-ghanaian-purse-seine-and-pole-and-line-tuna-fleets/>
- Moreno, G., Jauharee, A.R., Adam, M.S, Restrepo, V. 2019. Towards biodegradable FADs: Evaluating the lifetime of biodegradable ropes in controlled conditions. ISSF Technical Report 2019-13. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/issf-2019-13-towards-biodegradable-fads-evaluating-the-lifetime-of-biodegradable-ropes-in-controlled-conditions/>
- Moreno, G., Murua, J., Jauharee, A., Zudaire, I., Murua, H., and Restrepo, V. (2020). Compendium of ISSF research activities to reduce FAD structure impacts on the ecosystem. ISSF Technical Report 2020-13. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/issf-2020-13-compendium-of-issf-research-activities-to-reduce-fad-structure-impacts-on-the-ecosystem/>
- Moreno, G., Salvador, J., Zudaire, I., Murua, J., Uranga, J., and Murua, H. 2023. The Jelly FAD: a paradigm shift in the design of biodegradable Fish Aggregating Devices. *Mar. Policy*, 147 (2023), Article 105352, 10.1016/j.marpol.2022.105352
- Moreno, G., Escalle, L., Zudaire, I., Roman, M., Morán, G., Lopez, J., Murua, J., Uranga, J., Restrepo, V., and Murua, H. 2025. Key Outcomes of the International Workshop on Biodegradable Fish Aggregating Devices. ISSF Technical Report 2025-05. International Seafood Sustainability Foundation, Pittsburgh, PA, USA. <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/issf-2025-05-key-outcomes-of-the-international-workshop-on-biodegradable-fish-aggregating-devices/>
- Moreno, G., Escalle, L., Zudaire, I., Roman, M., Morán, G., Lopez, J., Murua, J., Uranga, J., Restrepo, V., and Murua, H. 2025. Key Outcomes of the International Workshop on Biodegradable Fish Aggregating Devices. ISSF Technical Report 2025-05. International Seafood Sustainability Foundation, Pittsburgh, PA, USA
- Murua, H., Zudaire, I., Tolotti, M., Murua, J., Capello, M., Basurko, O. C., Krug, I., Grande, M., Arregui, I., Uranga, J., Ferarios, J. M., Sabarros, P., Ruiz, J., Baidai, Y., Ramos, M. L., Báez, J. C., Abascal, F., Arrizabalaga, H., Moreno, G., Dagorn, L., & Santiago, J. (2023). Lessons learnt from the first large-scale biodegradable FAD research experiment to mitigate drifting FADs impacts on the ecosystem. *Marine Policy*, 148, 105394. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105394>
- Murua, J., Moreno, G., Hall, M., Dagorn, L., Itano, D., Restrepo, V. 2017. Towards global non-entangling fish aggregating device (FAD) use in tropical tuna purse seine fisheries through a participatory approach. ISSF Technical Report 2017-07. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. <https://www.issf-foundation.org/about-issf/what-we-publish/issf-documents/issf-2017-07-towards-global-non-entangling-fish-aggregating-device-fad-use-in-tropical-tuna-purse-seine-fisheries-through-a-participatory-approach/>
- Murua, J., Moreno, G., Dagorn, L., Itano, D., Hall, M., Murua, H., & Restrepo, V. (2023). Improving sustainable practices in tuna purse seine fish aggregating device (FAD) fisheries worldwide through continued collaboration with fishers. *Frontiers in Marine Science*, 10, Article 1074340. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1074340>
- Ovando, D., Román, M., Fuller, D., Lennert-Cody, C., Lopez, J. 2025. Lifespan dynamics of biodegradable and conventional fish aggregating devices in the eastern Pacific Ocean. (Document FAD-09-02). Inter-American Tropical Tuna Commission, Ad-Hoc Permanent Working Group on FADs, 9th Meeting, 28–29 May 2025.
- Ovando, D., Caillot, S., Escalle, L., Fuller, L., Lennert-Cody, C., Lopez, J., Mourot, J., Román, M. 2026. An analysis of fish aggregating device dynamics in the Pacific Ocean. (Document FAD-10-03). Inter-American Tropical Tuna Commission, Ad-Hoc Permanent Working Group on FADs, 10th Meeting, 3–4 Jun 2026.
- Pilling GM, Harley SJ, Nicol S, Williams P, & J Hampton. 2015. Can the tropical Western and Central Pacific tuna purse seine fishery contribute to Pacific Island population food security? *Food Security*, 7, 67–81. <https://doi.org/10.1007/s12571-014-0407-8>
- Román, M., Lopez, J., Hall, M., Robayo, F., Vogel, N., García, J. L., Herrera, M., & Aires-da-Silva, A. (2022). Testing biodegradable materials and prototypes for the tropical tuna FAD fishery: Progress report and staff's recommendations (Document FAD-06-02). Inter-American Tropical Tuna Commission, Ad-Hoc Permanent Working Group on FADs, 6th Meeting, 12–13 May 2022.
- SAPEA. 2020. Biodegradability of plastics in the open environment: Evidence Review Report No. 8. Berlin: Science Advice for Policy by European Academies. 231 pp. <https://scientificadvice.eu/advice/biodegradability-of-plastics-in-the-open-environment/>
- Zimmermann, L., Dombrowski, A., Völker, C., Wagner, M. 2020. Are bioplastics and plant-based materials safer than conventional plastics? In vitro toxicity and chemical composition. *Environment International* 145: 106066. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106066>

Zudaire I., Moreno, G. et al. 2023. Biodegradable drifting fish aggregating devices: Current status and future prospects. *Marine Policy* 153 (2023) 105659