



A novel deposit-refund system to reduce lost fishing gear impacts in the world's major tuna fisheries

Un novedoso sistema de depósito y reembolso para reducir el impacto de la pérdida de aparejos de pesca en las principales pesquerías de atún del mundo

Danielle Ferraro

with Christopher Costello,
Don Fullerton, Lennon Thomas, Erin O'Reilly



Collaborators:

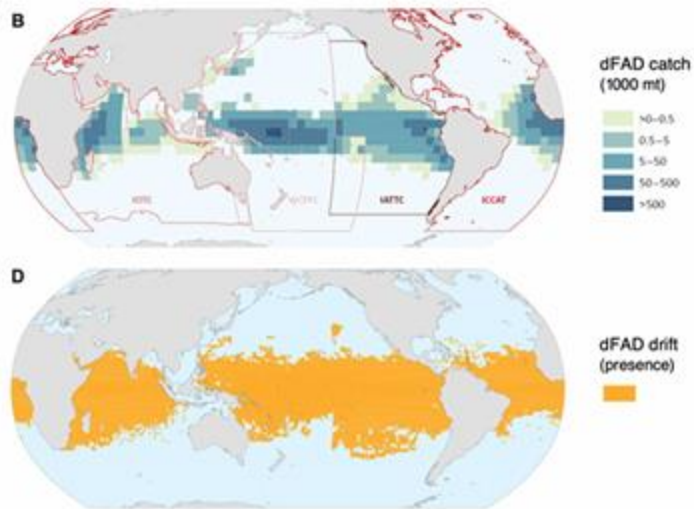
TNC: Chuck Cook, Charles Daxboeck, Alex Filous, Craig Heberer, Noah Idechong, Dave Itano, Kydd Pollock, Jono Wilson

Thanks to:

Jon Lopez, Dan Ovando, Laurianne Escalle

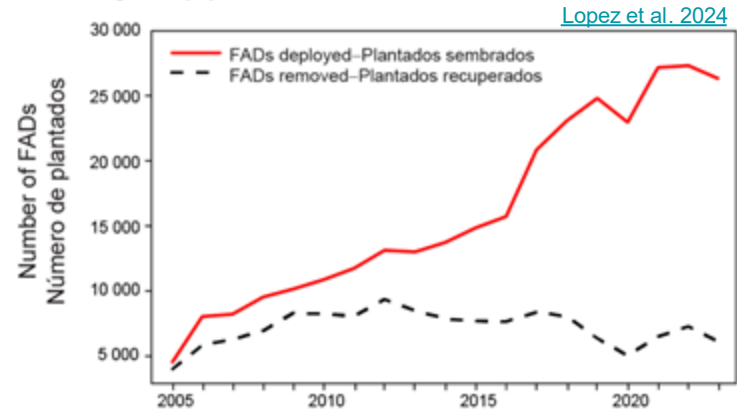
FADs are fundamental in tuna fisheries globally, but only a fraction are recovered

Los FADs son fundamentales en la pesca de atún a nivel mundial, pero solo se recupera una pequeña fracción de estos dispositivos



[Schiller et al. 2025](#)

3.3.7. Long-term deployment and retrieval trend



[Lopez et al. 2024](#)

FIGURE 16. FAD deployments and retrievals by Class-6 vessels, 2005-2023. Adapted from document [IATTC-93-INF-A](#).

FIGURA 16. Siembras y recuperaciones de plantados por buques de clase 6, 2005-2023. Adaptado del documento [IATTC-93-INF-A](#).

FADs may strand in sensitive coastal habitats

Los FADs pueden varar en hábitats costeros sensibles



Credit: Kydd Pollock

[Mourot et al. 2023](#)

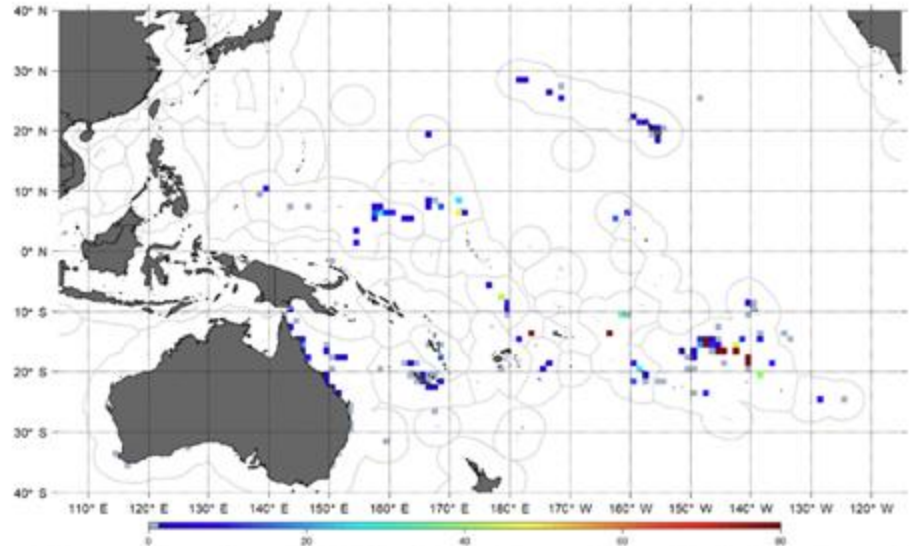


Figure 4. Aggregated map of stranded FADs found in the Western and Central Pacific Ocean, between 2006–2023. The legend represents the numbers of stranding events per 1° cells (1 to 80).

Many solutions have been proposed

Se han propuesto muchas soluciones

Information gathering Recopilación de información

- Monitoring programs
- Database of stranding events
- FAD registries
- Programas de monitoreo
- Base de datos de varamientos
- Registros de FADs

FAD design Diseño del FAD

- Biodegradable FADs
- Non-entangling FADs
- FAD biodegradables
- FAD no enredables

FAD limits Límites de FADs

- Limit on number of deployed FADs
- Cap on buoy sales
- Límite en el número de FADs desplegados
- Límite en la venta de boyas

FAD closures Restricciones temporales al uso de FADs

- Temporary closures during important spawning/recruitment periods
- Implementación de cierres temporales durante períodos importantes de desove y reclutamiento

Recovery programs Programas de recuperación

- FAD Watch
- Voluntary recovery
- FAD Watch
- Recuperación voluntaria

Desirable attributes of a solution

Aspectos deseables de una solución

- 1 Provides a disincentive to deploy more and more FADs
Ofrece un desincentivo para desplegar cada vez más FADs
- 2 Provides financial reward for retrieving FADs before they cause damage
Ofrece una recompensa financiera por recuperar los FADs antes de que causen daños
- 3 Could provide financial compensation for restoration if a FAD strands
Podría proporcionar una compensación financiera para la restauración si un FAD encalla
- 4 Could be administered with existing technology and within existing institutions
Podría gestionarse con la tecnología y las instituciones existentes
- 5 Would not require external government funding (i.e. revenue neutral)
No requeriría financiación gubernamental externa (es decir, neutral en materia de ingresos)

New hybrid solution: Spatial deposit-refund

Nueva solución híbrida: Depósito-reembolso espacial



A **deposit** is paid by fishing company upon deployment of a FAD

La empresa pesquera paga un **depósito** al desplegar un FAD



A **refund** is paid to the retriever (e.g. artisanal fisher, fishing company) upon collection of any FAD

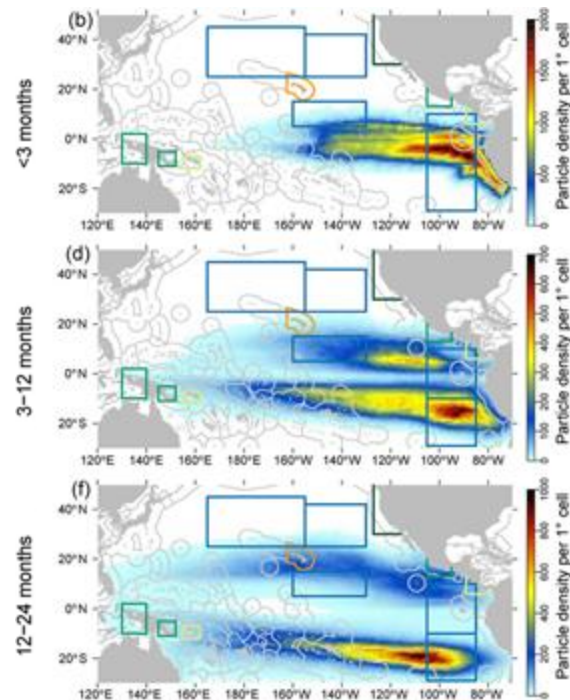
Se paga un **reembolso** al recuperador (por ejemplo, pescador artesanal o empresa pesquera) al recoger cualquier FAD

New hybrid solution: Spatial deposit-refund

Nueva solución híbrida: Depósito-reembolso espacial

The probability of a FAD stranding depends on the location of deployment and changes as it drifts, so the deposit and refund could depend on the location

La probabilidad de que un FAD encalle depende del lugar de despliegue y cambia a medida que se desplaza, por lo que el depósito y el reembolso podrían depender de la ubicación.



[Escalle et al. \(2024\)](#)

Proof of concept model

Prueba de concepto

- 65 patch spatial model loosely parameterized to the Pacific
- Three patch types:
 - **Deployment** – where FADS are deployed into the ocean
 - **Retrieval** – where FADs are retrieved
 - **Damage** – where FADs strand and cause environmental damage
- Modelo espacial de 65 celdas, parametrizado de forma general para el Pacífico
- Tres tipos de celdas:
 - **Implementación**: donde se despliegan los FADs en el océano
 - **Recuperación**: donde se recuperan los FADs
 - **Daño**: donde los FADs varan y causan daños ambientales

Proof of concept model

Prueba de concepto

- FADs are deployed and drift in one month time steps
 - FADs drift between patches
 - Each timestep, FADs can be deployed, retrieved, or cause damage to a coral reef patch
 - Deposit and refund change the economic calculations: They reduce the incentive to deploy, and increase the incentive to retrieve FADs
-
- Los FADs se despliegan y se desplazan en intervalos de un mes
 - Los FADs se desplazan entre celdas
 - En cada intervalo de tiempo, los FADs pueden desplegarse, recuperarse o causar daños a una celda de arrecife de coral
 - El depósito y el reembolso modifican los cálculos económicos: reducen el incentivo para desplegar y aumentan el incentivo para recuperar los FADs

FAD deployment and retrieval

Despliegue y recuperación de FADs

Deployment

- Depends on the number of existing FADs in a patch
- A deposit would reduce the demand to deploy a FAD
- The deposit could be spatially variable

Despliegue

- Depende del número de FADs existentes en una zona
- Un depósito reduciría la demanda para desplegar un FAD
- El depósito podría ser variable espacialmente

FAD deployment and retrieval

Despliegue y recuperación de FADs

Retrieval

- Depends on the location of the patch and density of FADs in a patch
- A refund would increase the incentive to retrieve a FAD
- The refund could be spatially variable
- Refund could be funded by deposit

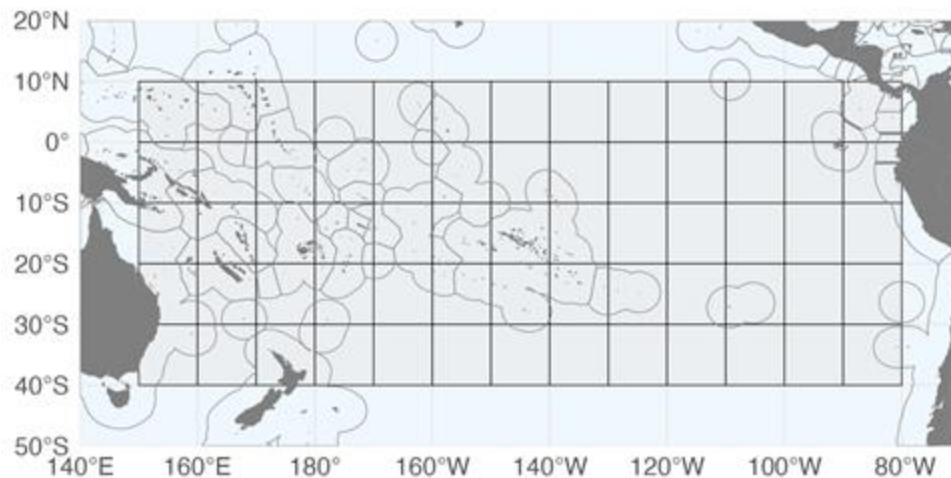
Recuperación

- Depende de la ubicación de la zona y la densidad de FADs en ella
- Un reembolso aumentaría el incentivo para recuperar un FAD
- El reembolso podría ser variable espacialmente
- El reembolso podría financiarse mediante un depósito

Model dynamics

Dinámica del modelo

- 1 Grid the region
Generar una malla de la región
- 2 Observe the number of existing FADs
Observar el número de FADs existentes
- 3 Deploy new FADs depending on the existing stock
Desplegar nuevos FADs según los ya existentes
- 4 Retrieve FADs
Recuperar FADs
- 5 Strandings occur
Varamientos
- 6 FADs drift based on a transition matrix
Los FADs se desplazan según una matriz de transición



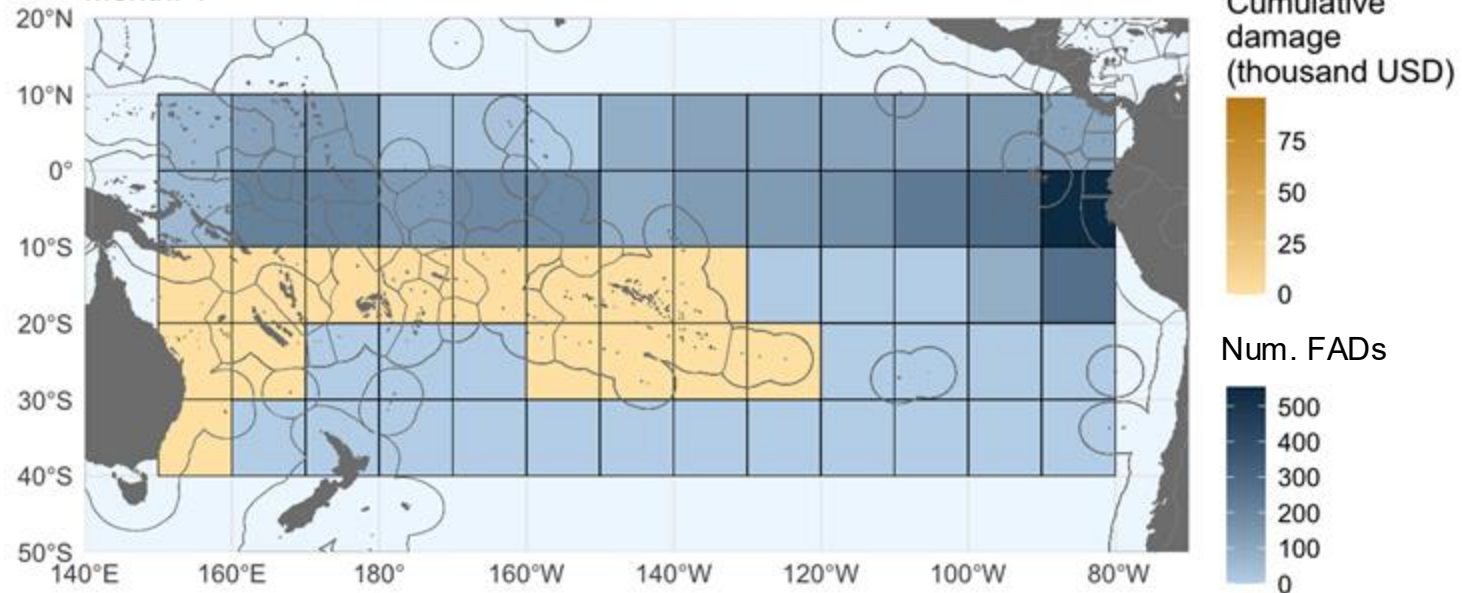
Model dynamics

Dinámica del modelo

\$0 de depósito, \$0 de reembolso

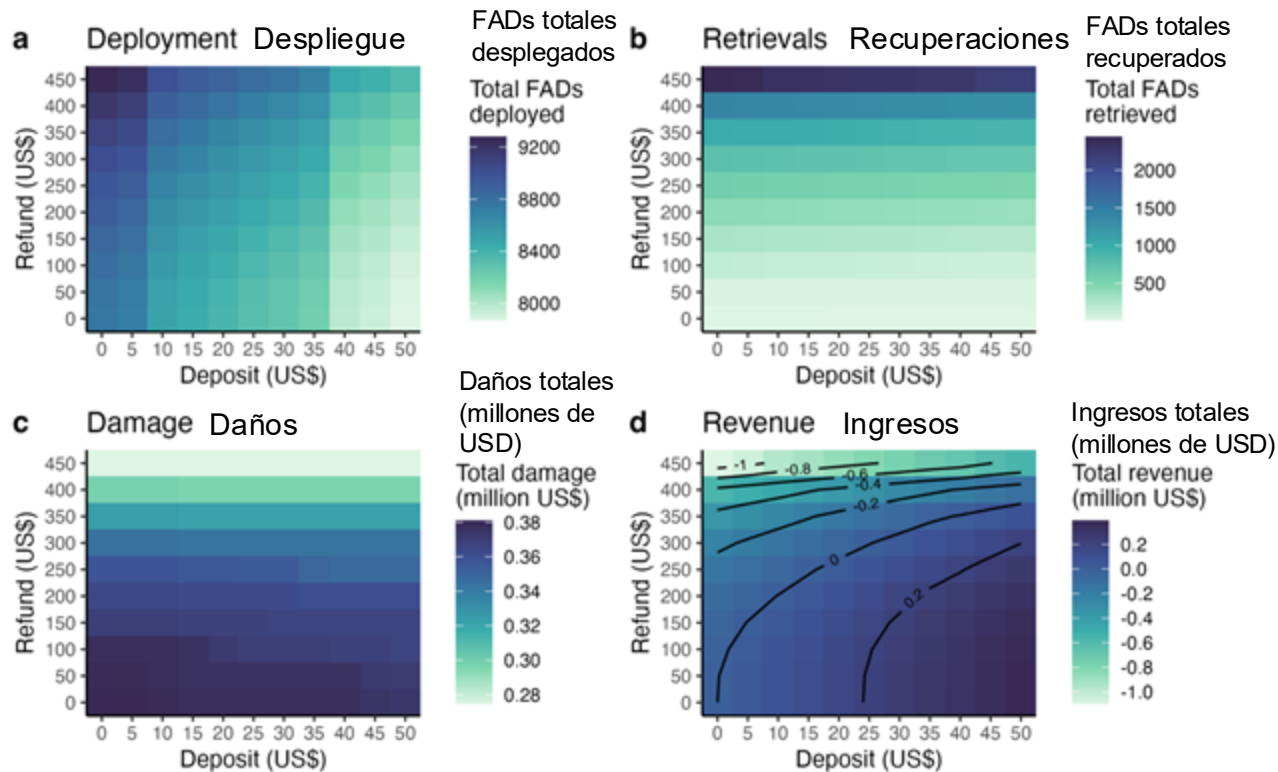
\$0 deposit, \$0 refund

Month: 1



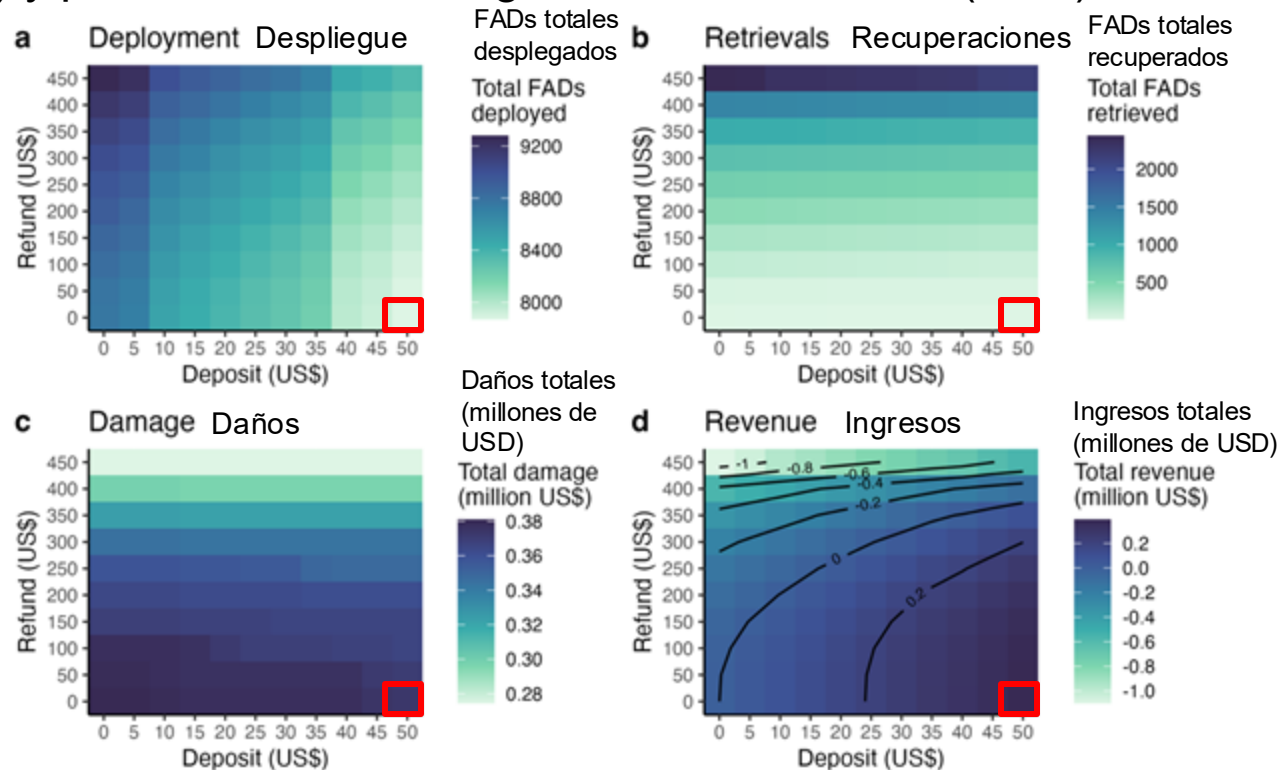
Model results capture a suite of policy outcomes

Los resultados del modelo reflejan el efecto de un conjunto de políticas



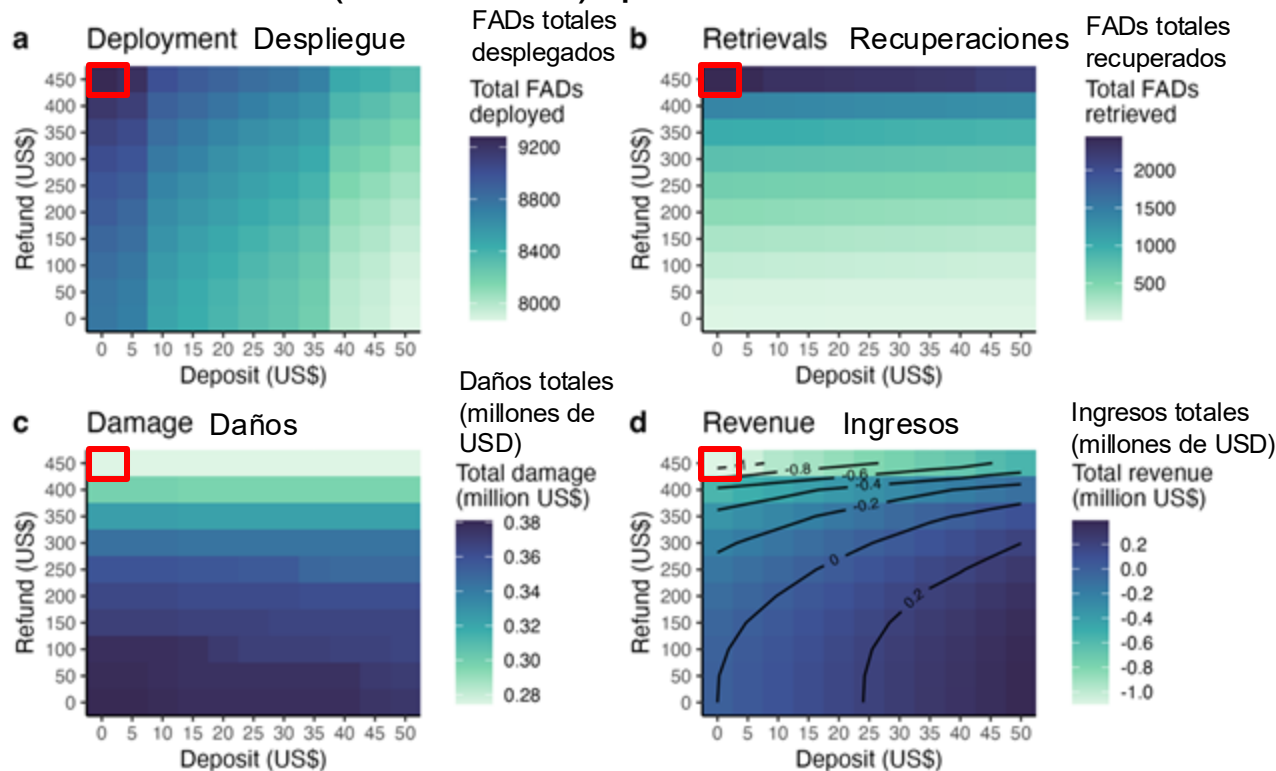
A FAD tax alone modestly decreases deployments (by 10%) and may only slightly reduce damage (<2%)

Un impuesto sobre los FADs por sí solo reduce modestamente los despliegues (en un 10%) y puede reducir solo ligeramente los daños (<2%)

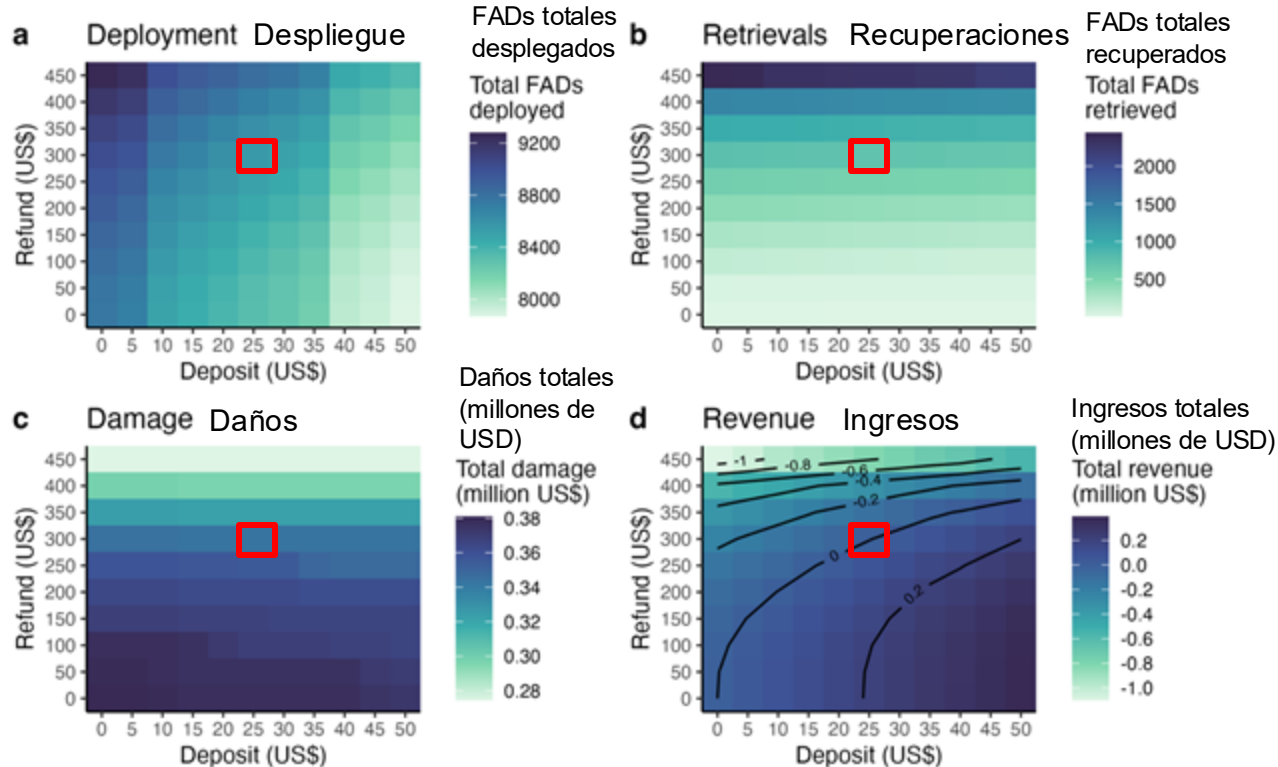


A refund alone may result in thousands of retrievals and reduce damage substantially (by 28%) but is costly

Un reembolso por sí solo puede dar lugar a miles de recuperaciones y reducir sustancialmente los daños (en un 28%), pero es costoso



Revenue neutrality is possible (e.g., deposit of \$25 and refund of \$300)
La neutralidad de ingresos es posible (por ejemplo, depósito de \$25 y reembolso de \$300)





Discussion / Questions Discusión / Preguntas

dferraro@ucsb.edu

References

- Escalle, L., Scutt Phillips, J., Lopez, J., Lynch, J. M., Murua, H., Royer, S. J., Swimmer, Y., et al. 2024. Simulating drifting fish aggregating device trajectories to identify potential interactions with endangered sea turtles. *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology*: e14295. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11589028/>
- Lopez, J., Román, M., Lennert-Cody, C., Maunder, M., Vogel, N., and Fuller, L. 2024. Floating Object Fishery Indicators: A 2023 report. Ad-Hoc Permanent Working Group On Fads 8th Meeting. Inter-American Tropical Tuna Commission. https://www.iattc.org/getattachment/298799ec-192b-4aa7-9f0a-cf0f765f7be1/FAD-08-01_Floating-object-fishery-indicators-a-2023-report.pdf
- Mourot, J., Escalle, L., Thellier, T., Lopez, J., Wichman, J., Royer, S. J., Hood, L., et al. 2023. Analyses of the regional database of stranded drifting Fish Aggregating Devices (dFADs) in the Pacific Ocean. Western and Central Pacific Fisheries Commission Scientific Committee Nineteenth Regular Session, WCPFC-SC19-2023/EB-WP-04. <https://meetings.wcpfc.int/node/19394>
- Schiller, L., D'Costa, N.G. and Worm, B., 2025. The global footprint of drifting fish aggregating devices. *Science Advances*, 11(19), p.eads2902. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ads2902>