

**COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL**  
**GRUPO DE TRABAJO AD-HOC PERMANENTE SOBRE PLANTADOS**  
**QUINTA REUNIÓN**  
*(por videoconferencia)*  
6-7 de mayo de 2021

**DOCUMENTO FAD-05-INF-C**

**INDICADORES DE LA PESQUERÍA SOBRE OBJETOS FLOTANTES: UN INFORME DE  
2020**

Jon Lopez, Marlon Román, Cleridy E. Lennert-Cody, Mark N. Maunder, Nick Vogel

**ÍNDICE**

Resumen .....	1
1. Introducción .....	2
2. Materiales y métodos .....	3
2.1. Datos .....	3
2.2. Métodos .....	3
3. Indicadores .....	4
3.1. Comportamiento de la flota .....	4
3.2. Captura y esfuerzo .....	7
3.3. Actividad .....	13
3.4. Índices basados en boyas .....	23
3.5. Indicadores de capacidad .....	28
3.6. Tecnología .....	30
3.7. Impactos en el ecosistema .....	32
3.8. Indicadores biológicos .....	32
4. Perspectivas futuras .....	34
5. Recomendaciones .....	34
Referencias .....	34
Anexo 1. Tasas de captura incidental OBJ, 2014-2019. ....	36

**RESUMEN**

La importancia de monitorear la pesquería sobre plantados en su totalidad ha sido ampliamente sostenida por científicos, gestores y otras partes interesadas. Con base en las recomendaciones y directrices del Grupo de Trabajo técnico conjunto sobre plantados ([Lopez 2019](#)), así como en las reiteradas solicitudes de algunos países miembros sobre la producción de datos y análisis específicos (por ejemplo, [IATTC-93 INF-A](#)), el presente documento compila una serie integral de indicadores espaciales y temporales para la pesquería sobre objetos flotantes en el OPO con el fin de monitorear y evaluar mejor sus posibles impactos a corto, mediano y largo plazo. Los indicadores se agruparon en 8 categorías: captura y esfuerzo, actividades sobre plantados, índices basados en boyas satelitales, capacidad, tecnología, impactos en el ecosistema, socioeconómicos, y de biología, ecología y comportamiento. Este documento también servirá para identificar y dar forma a las necesidades de recolección y notificación de datos sobre plantados y priorizar las acciones futuras para la conservación y la ordenación de especies objetivo y no objetivo.

## 1. INTRODUCCIÓN

La pesquería cerquera de atunes tropicales en el Océano Pacífico oriental (OPO) es una de las más grandes en el mundo, con capturas anuales recientes que superan las 600,000 toneladas ([SAC-12-03](#)). Además, recientemente, cerca del 60% de las capturas corresponden a la pesquería sobre objetos flotantes (OBJ), que incluye dispositivos agregadores de peces (plantados) artificiales y objetos naturales (troncos). Sin embargo, la gran mayoría de las actividades realizadas por buques cerqueros (por ejemplo, lances, siembras) desde mediados de los años 90 son sobre plantados ([SAC-12-03](#)).

A pesar de que ser una herramienta de pesca muy eficaz, el aumento continuo del uso de plantados por la pesquería cerquera plantea la posibilidad de varios efectos negativos potenciales en los ecosistemas y las poblaciones de atunes. Algunos ejemplos incluyen: i) la reducción del rendimiento por recluta de algunas especies de atún; ii) el aumento de la captura incidental y la perturbación del equilibrio del ecosistema pelágico; iii) el aumento de la cantidad de desechos marinos y varamientos en hábitats sensibles; y iv) la alteración de los desplazamientos normales de las especies asociadas a plantados ([Dagorn et al. 2012](#); [Escalle et al. 2019](#)). Debido a los posibles impactos multidimensionales de la pesquería, ésta debe ser monitoreada holísticamente a través de una serie de métricas e indicadores exhaustivos que capturen su evolución y dinámica en diferentes escalas espaciales y temporales. La consideración de una amplia variedad de indicadores puede mejorar tanto la evaluación integral de los impactos de la pesquería como la utilidad e interpretación de los resultados, mientras que los indicadores individuales pueden ser engañosos y conducir a medidas de conservación que no cumplan los objetivos de ordenación.

La importancia de monitorear la pesquería sobre plantados en su totalidad ha sido ampliamente sostenida por científicos, gestores y otras partes interesadas, quienes, durante la primera reunión del Grupo de Trabajo (GT) conjunto de las OROP atuneras sobre plantados, celebrada en Madrid en 2017, acordaron establecer un pequeño grupo de trabajo técnico (GTT) para avanzar en áreas clave para acciones futuras. Estos aspectos, en gran medida técnicos o de naturaleza científica, van desde el desarrollo de definiciones armonizadas hasta la coordinación de planes de investigación regionales e internacionales, pero también incluyen el desarrollo de indicadores de pesca, una tarea dirigida por el personal de la CIAT en el GTT desde 2018. Durante la segunda reunión del Grupo de Trabajo conjunto de las OROP atuneras sobre plantados, celebrada en San Diego en 2019, se presentó y discutió una extensa lista con más de 40 indicadores agrupados en 8 categorías (Tabla 1), desde captura y esfuerzo hasta indicadores ecosistémicos ([Lopez 2019](#)). El proceso resultó en cuatro de las categorías consideradas como indicadores de prioridad "alta": captura y esfuerzo, actividades sobre plantados, índices basados en boyas satelitales y capacidad (Tabla 1). Los indicadores relacionados con la tecnología a bordo y los impactos en el ecosistema se clasificaron como nivel de prioridad "moderada". Los indicadores socioeconómicos y de biología, ecología y comportamiento, aunque importantes, se consideraron como nivel de prioridad "baja" en esta primera evaluación, en particular debido a las dificultades para obtener regularmente cantidades fiables y significativas de datos sobre estos aspectos.

Con base en las recomendaciones y directrices del GTT ([Lopez 2019](#)), así como en las reiteradas solicitudes de algunos países miembros sobre la producción de datos y análisis específicos (por ejemplo, [IATTC-93 INF-A](#)), el presente documento compila una serie integral de indicadores espaciales y temporales para la pesquería sobre objetos flotantes en el OPO con el fin de monitorear y evaluar mejor sus posibles impactos a corto, mediano y largo plazo. También servirá para identificar y dar forma a las necesidades de recolección y notificación de datos sobre plantados y priorizar las acciones futuras para la conservación y la ordenación de especies objetivo y no objetivo.

**Table 1.** A list of the indicator types considered by Lopez *et al.* 2019 and discussed and prioritized during the 2<sup>nd</sup> joint t-RFMO working group on FADs.

**Tabla 1.** Lista de los tipos de indicadores considerados por Lopez *et al.* 2019 que fueron discutidos y priorizados durante la segunda reunión del Grupo de Trabajo conjunto de las OROP atuneras sobre plantados.

Tipo de indicador	Nivel de prioridad (1 alta, 2 moderada, 3 baja)
Captura y esfuerzo	1
Actividad	1
Uso de boyas/plantados	1
Capacidad	1
Tecnología	2
Impactos en el ecosistema	2
Socioeconómico	3
Biología, ecología y comportamiento	3

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Datos

Se usaron tres conjuntos de datos principales en el estudio:

- Datos de observadores del APICD para buques de clase 6 de 2015-2020<sup>1</sup>, que contienen información relacionada con plantados, tales como siembra, origen, y características de los objetos, así como sobre las actividades de pesca sobre plantados. Este conjunto de datos fue usado para estimar los indicadores en las siguientes categorías: comportamiento de la flota, actividades y tecnología.
- Datos de captura y esfuerzo para todos los buques (clases 1-6), de observadores y bitácoras de buques. Este conjunto de datos fue usado exclusivamente para estimar los indicadores de captura y esfuerzo, incluyendo captura por tipo de lance, captura por especie, número de lances OBJ, entre otros.
- Datos diarios de boyas activas para 143 buques (clases 1-6) que reportan conforme a la resolución [C-17-02](#) durante 2020. La cobertura de buques y las tasas de notificación diarias varían según la clase de capacidad y el mes (mín. = 116, promedio = 122, máx. = 143), y no todos los buques están presentes en el conjunto de datos de boyas activas en un momento dado. Ver el informe del Comité de Revisión de 2020 para más detalles sobre las categorías y las tasas de notificación de datos. Este conjunto de datos fue usado para estimar los indicadores en la categoría de índices basados en boyas.

Los indicadores para las categorías de biología, impactos en el ecosistema, y capacidad no fueron estimados en este estudio, sino que se extrajeron del informe sobre la pesquería ([SAC-12-03](#)) y del informe de consideraciones ecosistémicas (SAC-12-12). Los indicadores incluidos en este documento se refieren principalmente a plantados, a menos que se especifique lo contrario.

### 2.2. Métodos

Dado que el grado al que cada buque pesca sobre OBJ es específico de cada buque, todos los indicadores se desglosaron, cuando fue posible, en diferentes categorías de uso de OBJ (ver la sección 3.1. más adelante para más detalles) para detectar y comprender mejor la evolución y la dinámica de la pesquería.

Todos los indicadores se estimaron para 2020 y se promediaron para los cinco años anteriores (es decir, 2015-2019) para permitir la comparación entre periodos y detectar posibles anomalías; las excepciones

<sup>1</sup> Excepto para el indicador de siembra y recuperación a largo plazo, en el que se utilizaron datos de 2005-2020

son los indicadores de captura y esfuerzo, que se obtienen del informe de la situación de la pesquería (ISP) y tienen series de tiempo más largas, y la tendencia de siembras y recuperaciones a largo plazo, un indicador solicitado repetidamente por algunos Miembros. Además, también se estimaron indicadores anuales, así como indicadores de viaje (por ejemplo, actividades en el viaje), trimestrales (por ejemplo, actividades), mensuales (por ejemplo, densidades de boyas) o diarios (por ejemplo, total de boyas activas), cuando procedía y en función de la disponibilidad, calidad y resolución de los datos. Se usó una resolución de celda de 1°x1° para estimar los indicadores espaciales. También se estimaron estadísticas resumidas, áreas de envolvente convexa (es decir, áreas de densidad donde ocurre el 66% de las actividades de los segmentos de la flota), y diagramas de caja, así como histogramas de frecuencia y densidad para describir las tendencias generales de muchos indicadores, particularmente los basados en datos de observadores para describir la dinámica por conglomerado (ver la sección 3.1 para detalles sobre los conglomerados).

Cuando se usaron datos de observadores para estimar indicadores, no se incluyeron los datos correspondientes a los buques de clases 1-5 y clase 6 que realizan menos de cinco lances OBJ al año por las siguientes razones: i) pocos buques de clase 6 realizan menos de cinco lances OBJ por año y su impacto en la pesquería OBJ es insignificante comparado con el resto de los buques orientados a plantados, que son el enfoque de este documento; ii) los datos de los buques de clases 1-5 no se recolectan sistemáticamente para toda la flota, carecen de consistencia (por ejemplo, programas voluntarios versus obligatorios, diferencias anuales en cobertura y calidad, series de tiempo) y, en el pasado, han correspondido típicamente a buques que necesitaban llevar un observador por razones específicas (por ejemplo, propósitos de certificación, vedas), y por lo tanto, la representatividad de estos datos sigue siendo desconocida. Esto último es de particular importancia ya que el Formulario Plantados 09-2018<sup>2</sup> (una bitácora diseñada para ser usada por los capitanes de buques pequeños; resolución [C-19-01](#)) pretende recolectar los datos más significativos orientados a los plantados para los buques de clases 1-5 (por ejemplo, actividades, captura incidental de grupos de especies sensibles, características de los plantados). Sin embargo, la proporción de notificación y la calidad de los datos actualmente proporcionados en el formulario de plantados son inadecuados para este componente de la flota y, por lo tanto, no se pueden hacer supuestos válidos en este momento. Además, no todos los buques notifican datos de boyas conforme a la resolución [C-17-02](#) (ver el punto c en la sección 2.1). Debido a esto, los indicadores estimados usando solamente datos de buques de clase 6 (por ejemplo, actividades), o usando datos parcialmente notificados (por ejemplo, índices basados en boyas), son subestimados. No obstante, creemos que esos indicadores representan bien los patrones de los buques de clase 6 y representan adecuadamente las tendencias generales de toda la flota.

A continuación se especifican las excepciones, reglas y supuestos considerados en el desarrollo de cada indicador, si los hubiera, para cada uno de ellos.

### **3. INDICADORES**

#### **3.1. Comportamiento de la flota**

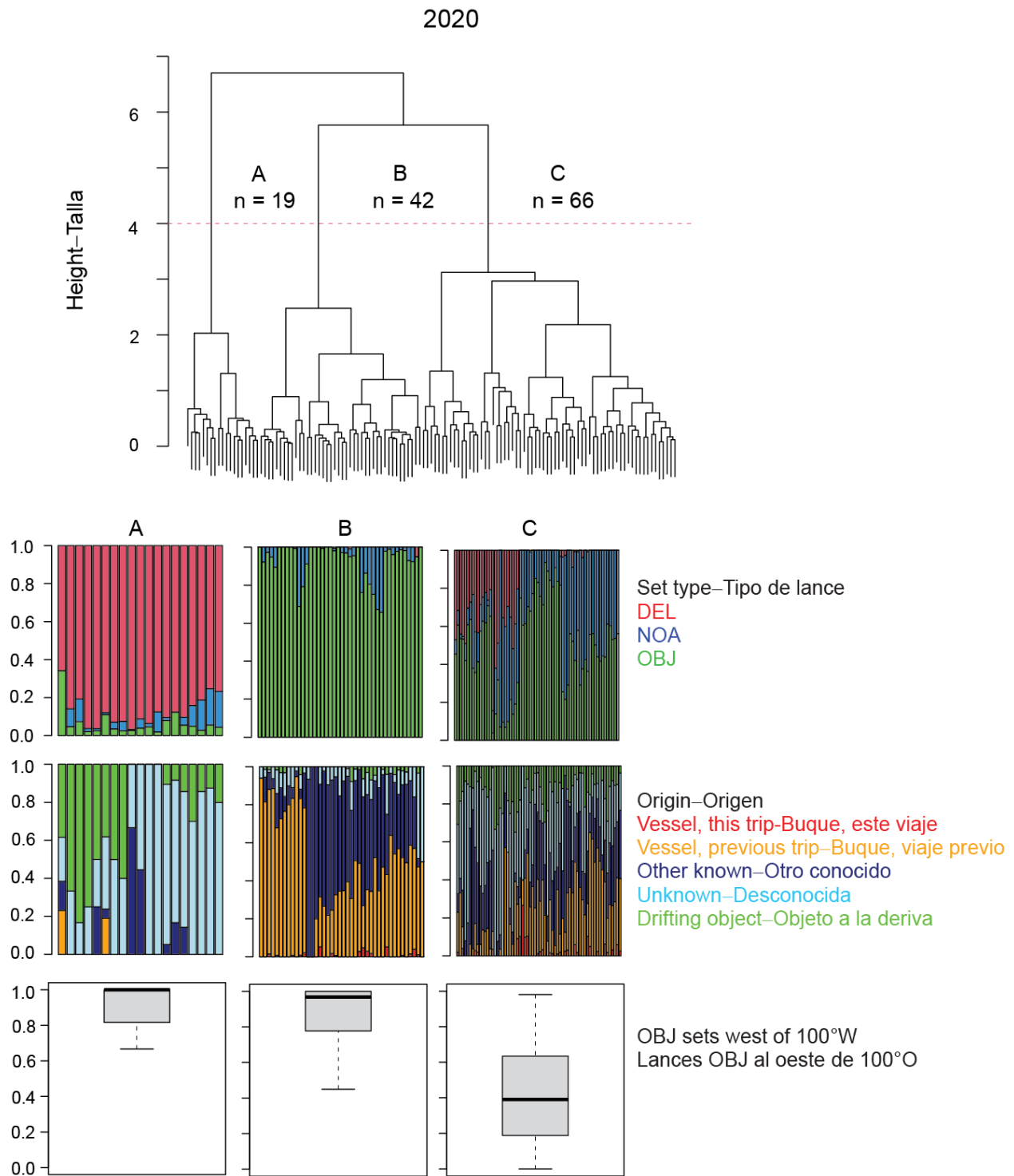
A fin de identificar los segmentos de la flota entre los buques de clase 6 con base en sus estrategias de pesca, se realizó un análisis de conglomerados usando características operacionales relacionadas con la pesca OBJ (número de buques por año incluido en el análisis: mín. = 127, máx. = 156, promedio = 145). Solo se consideraron buques de clase 6 que realizaron al menos cinco lances OBJ por año durante 2015-2020 (por conveniencia, los resultados detallados del conglomerado solo se muestran para el año del análisis, 2020). Se aplicó la metodología descrita en [Lennert-Cody et al. \(2018\)](#), en la que los buques fueron agrupados en diferentes segmentos de la flota con base en las siguientes variables: (i) proporción de

---

<sup>2</sup> Descargar en <https://www.iattc.org/Downloads.htm>

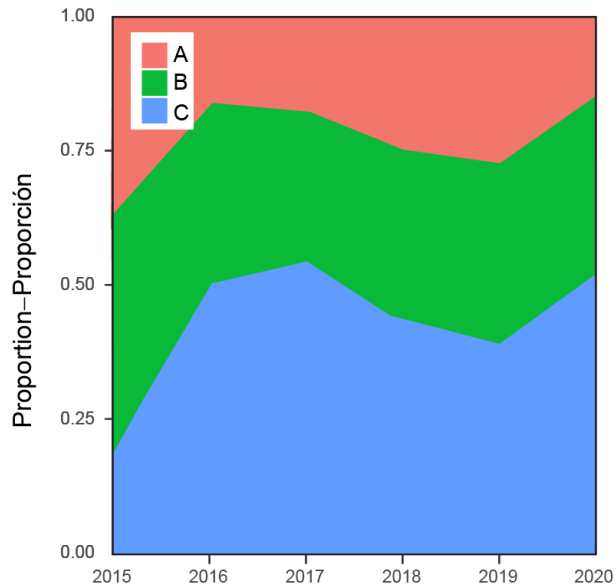
lances OBJ por categoría de “origen” del objeto (plantados sembrados por el buque en el viaje actual o en un viaje previo; plantados sembrados por otros buques, ya sea “cedidos” por otro buque o encontrados de manera oportunista, “tomados”; objetos a la deriva sin monitorear, presumiblemente objetos naturales como troncos); (ii) proporción de lances realizados por tipo (sobre atunes asociados a delfines, “DEL”; sobre atunes no asociados (NOA); sobre OBJ); y (iii) proporción de lances OBJ realizados en el OPO occidental (al oeste de 100°O).

El análisis de conglomerados indicó varias agrupaciones claras de buques con diferentes comportamientos de pesca (Figuras 1-2). Hay tres conglomerados principales en el dendrograma producido por el análisis de conglomerados, denominados Conglomerados A-B-C. El Conglomerado A está compuesto por buques para los cuales alrededor del 30% o más de sus lances fueron DEL, con muchos realizando casi exclusivamente lances DEL. La mayoría de los lances OBJ realizados por los buques en el Conglomerado A tendieron a ser sobre plantados que fueron "tomados" o sobre objetos a la deriva sin monitorear, presumiblemente troncos. La mayoría de los lances OBJ realizados por buques del Conglomerado A fueron al oeste de 100°O. El número de buques en el Conglomerado A osciló entre 19 y 54 en el periodo del estudio (Figuras 1-2). El Conglomerado B está compuesto por buques que principalmente realizaron lances OBJ, con unos pocos buques que también realizaron lances NOA y casi ningún buque que realizó lances DEL. Los lances OBJ de los buques del Grupo B tendieron a ser al oeste de 100°O y se realizaron principalmente sobre plantados sembrados por los propios buques o sobre plantados "cedidos". El número de buques del Conglomerado B osciló entre 40 y 50 en el periodo del estudio y el valor de 2020 fue 42 (Figuras 1-2). El Conglomerado C está compuesto por buques que en su mayoría realizaron una menor proporción de lances OBJ y una mayor proporción de lances NOA, en comparación con los buques del Conglomerado B, con pocos buques que realizaron lances DEL. Los buques en el Conglomerado C tendieron a realizar más lances OBJ al este de 100°O y una mayor proporción de sus lances OBJ fueron sobre plantados que fueron "tomados" o sobre objetos a la deriva sin monitorear, presumiblemente troncos. El número de buques en el Conglomerado C osciló entre 27 y 79 en el periodo del estudio y el valor de 2020 fue 66 (Figuras 1-2). Los patrones para 2020 son similares a los encontrados por [Lopez et al. 2019 \(FAD-05 INF-A\)](#) para 2018-2019 y por [Lennert-Cody et al. \(2018\)](#) para 2012-2015, lo que sugiere que estas caracterizaciones de los segmentos de la flota no son el resultado de un año anómalo. Los tres segmentos de la flota parecen representar diferentes estrategias de pesca OBJ (por ejemplo, el Conglomerado B: casi exclusivamente orientado a OBJ, pescando sobre plantados monitoreados por ellos mismos, por lo que debería haber, por ejemplo, una conexión más clara entre los plantados activos y el número de lances). Por lo tanto, los resultados del análisis de conglomerados se utilizaron para desglosar los indicadores por conglomerados cuando fue posible, de modo que se pueda comprender mejor la relación entre las diferentes métricas y las tendencias incluidas en este documento.



**Figure 1.** Fleet segments identified by the cluster analysis, 2020. Cluster A, B and C include 19, 42 and 66 vessels, respectively.

**Figura 1.** Segmentos de la flota identificados por el análisis de conglomerados, 2020. Los conglomerados A, B y C incluyen 19, 42 y 66 buques, respectivamente.



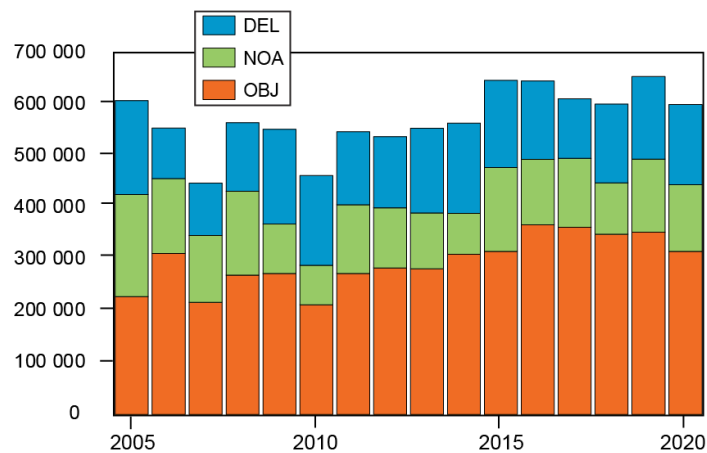
**Figure 2.** Evolution of the proportion of Clusters A, B, and C, 2015-2020.  
**Figura 2.** Evolución de la proporción de los conglomerados A, B y C, 2015-2020.

### 3.2. Captura y esfuerzo

Los indicadores de captura (sección 3.2.1; captura por tipo de lance, Fig. 3; captura por especie en t y número, Figs. 4-5; distribución espacial de las capturas, Fig. 6) y esfuerzo (sección 3.2.2; número de lances por tipo de lance, Fig. 7; lances OBJ por clase, Fig. 8; lances por tipo de OBJ, Fig. 9; número acumulativo de lances OBJ, Fig. 10) incluidos en esta sección fueron tomados/modificados/actualizados de los documentos [SAC 11-03](#), [SAC 11-05](#) y [IATTC-93 INF-A](#), mientras que los indicadores de captura por lance (sección 3.2.3, Fig. 11) fueron estimados usando datos de observadores de clase 6 solo para representar las diferencias por conglomerado basadas en las diferentes estrategias de pesca OBJ.

#### 3.2.1. Captura

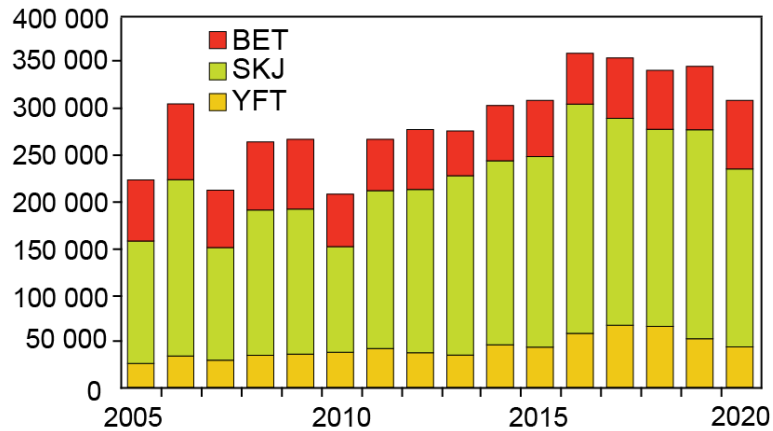
##### 3.2.1.a Captura por tipo de lance



**Figure 3.** Evolution of purse-seine catches, by set type (OBJ: floating object; DEL: dolphin; NOA: unassociated), 2005-2020. Source: Document [SAC-12-03, Table A-7](#).

**Figura 3.** Evolución de las capturas cerqueras, por tipo de lance (OBJ: objeto flotante; DEL: delfín; NOA: no asociado), 2005-2020. Fuente: Documento [SAC-12-03, Tabla A-7](#).

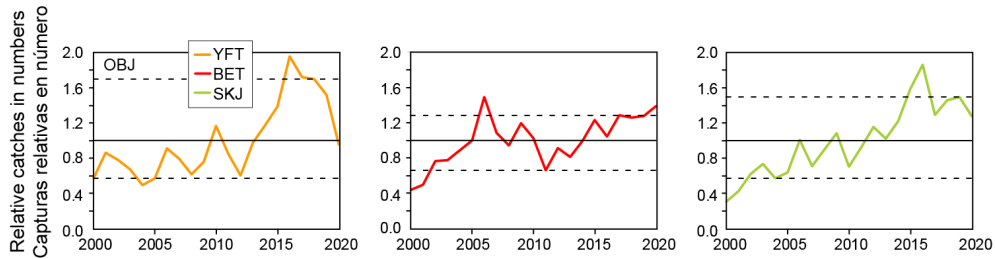
### 3.2.1.b Captura por especie (en peso)



**Figure 4.** Evolution of purse-seine OBJ catches (mt), by species (BET: bigeye; SKJ: skipjack; YFT: yellowfin), 2005-2020. Source: Document [SAC-12-03, Table A-7](#).

**Figura 4.** Evolución de las capturas OBJ de cerco (t), por especie (BET: patudo; SKJ: barrilete; YFT: aleta amarilla), 2005-2020. Fuente: Documento [SAC-12-03, Tabla A-7](#).

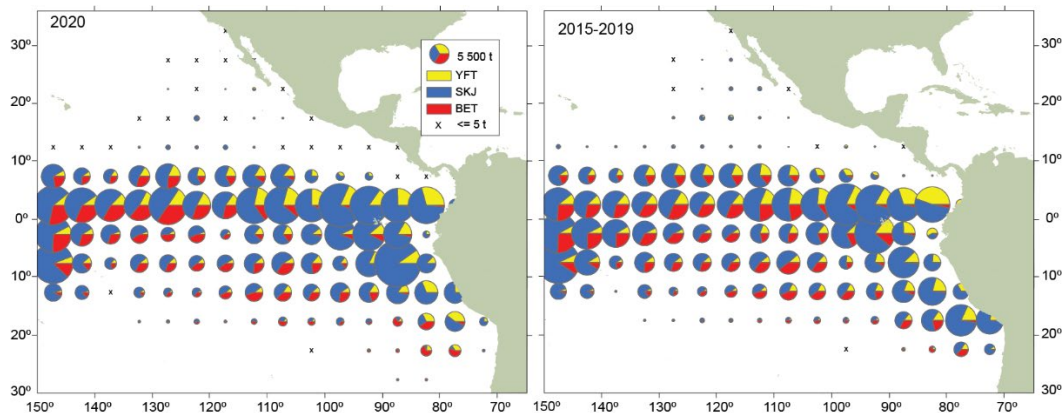
### 3.2.1.c Captura por especie (en número)



**Figure 5.** Indicators based on purse-seine catch in numbers, 2000-2020. Source: Document [SAC-12-05, Fig 2b](#).

**Figura 5.** Indicadores basados en la captura de cerco, en número, 2000-2020. Fuente: Documento [SAC-12-05, Fig. 2b](#).

### 3.2.1.d Distribución espacial de las capturas OBJ



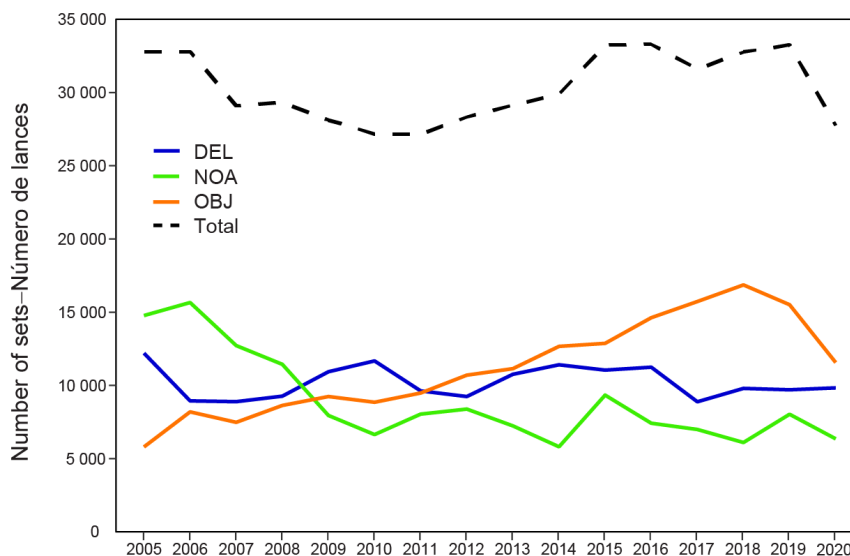
**Figure 6.** 5°x5° purse-seine catches on OBJ by species for 2020 (left panel) and the 2015-2019 averages (right panel).

**Figura 6.** Capturas OBJ de cerco 5°x5° por especie, en 2020 (panel izquierdo) y los promedios de 2015-2019 (panel derecho).



### 3.2.2. Esfuerzo

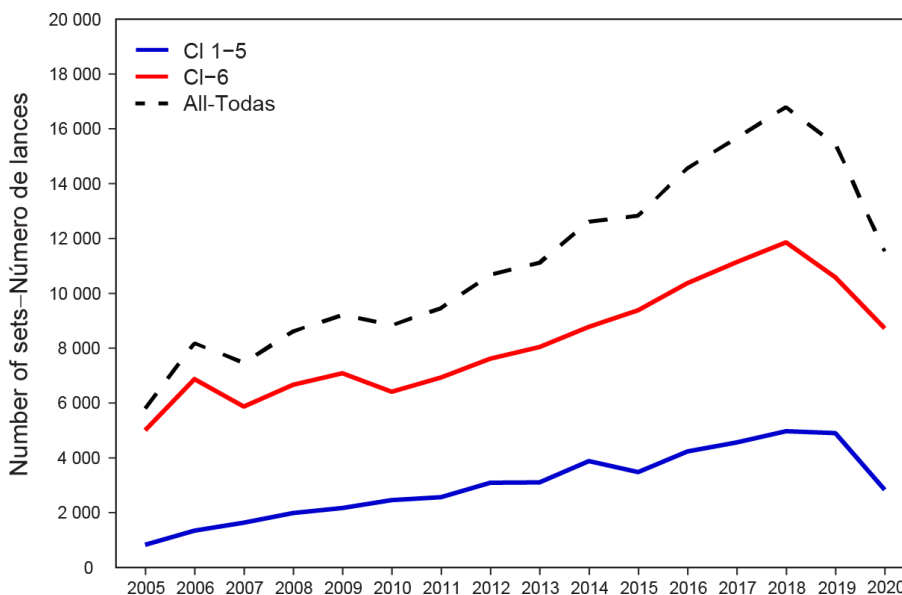
#### 3.2.2.a Número de lances por tipo de lance



**Figure 7.** Evolution of the number of purse-seine sets, by set type (OBJ: floating object; DEL: dolphin; NOA: unassociated), 2005-2020. Source: Document [SAC-12-03, Table A-7](#).

**Figura 7.** Evolución del número de lances cerqueros, por tipo de lance (OBJ: objeto flotante; DEL: delfín; NOA: no asociado), 2005-2020. Fuente: Documento [SAC-12-03, Tabla A-7](#).

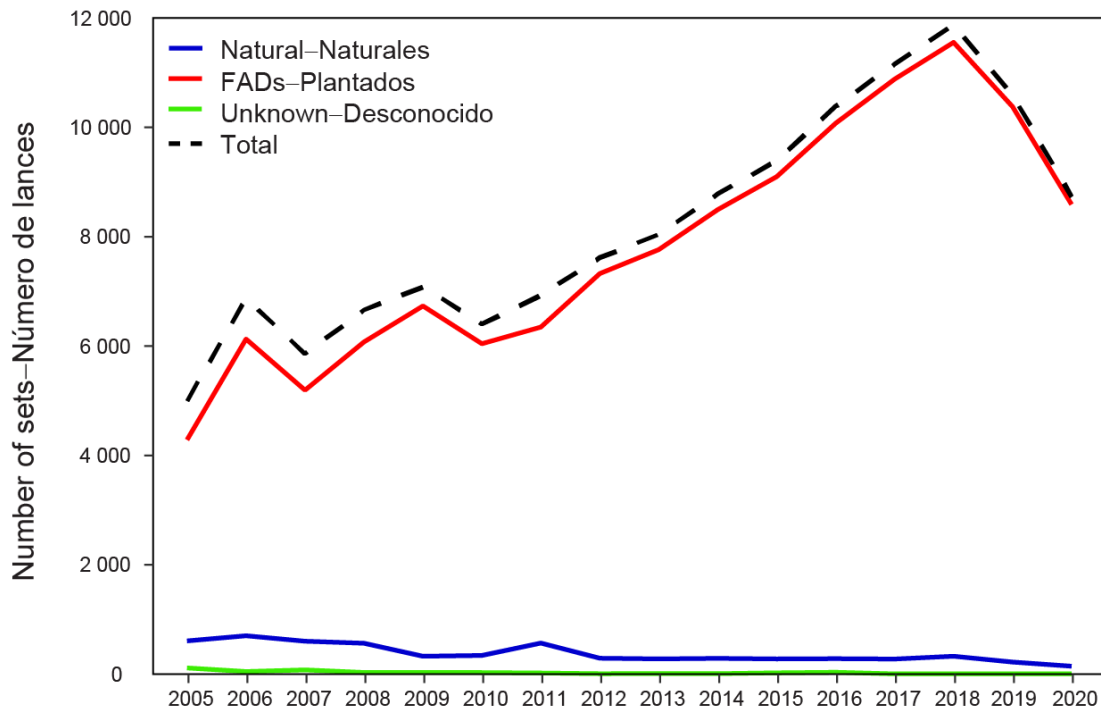
#### 3.2.2.b Lances OBJ por clase



**Figure 8.** Evolution of the number of floating-object sets by Class 1-5 and Class 6 vessels, 2005-2020. Source: Document [SAC-12-03, Table A-7](#).

**Figura 8.** Evolución del número de lances sobre objetos flotantes por buques de clases 1-5 y clase 6, 2005-2020. Fuente: Documento [SAC-12-03, Tabla A-7](#).

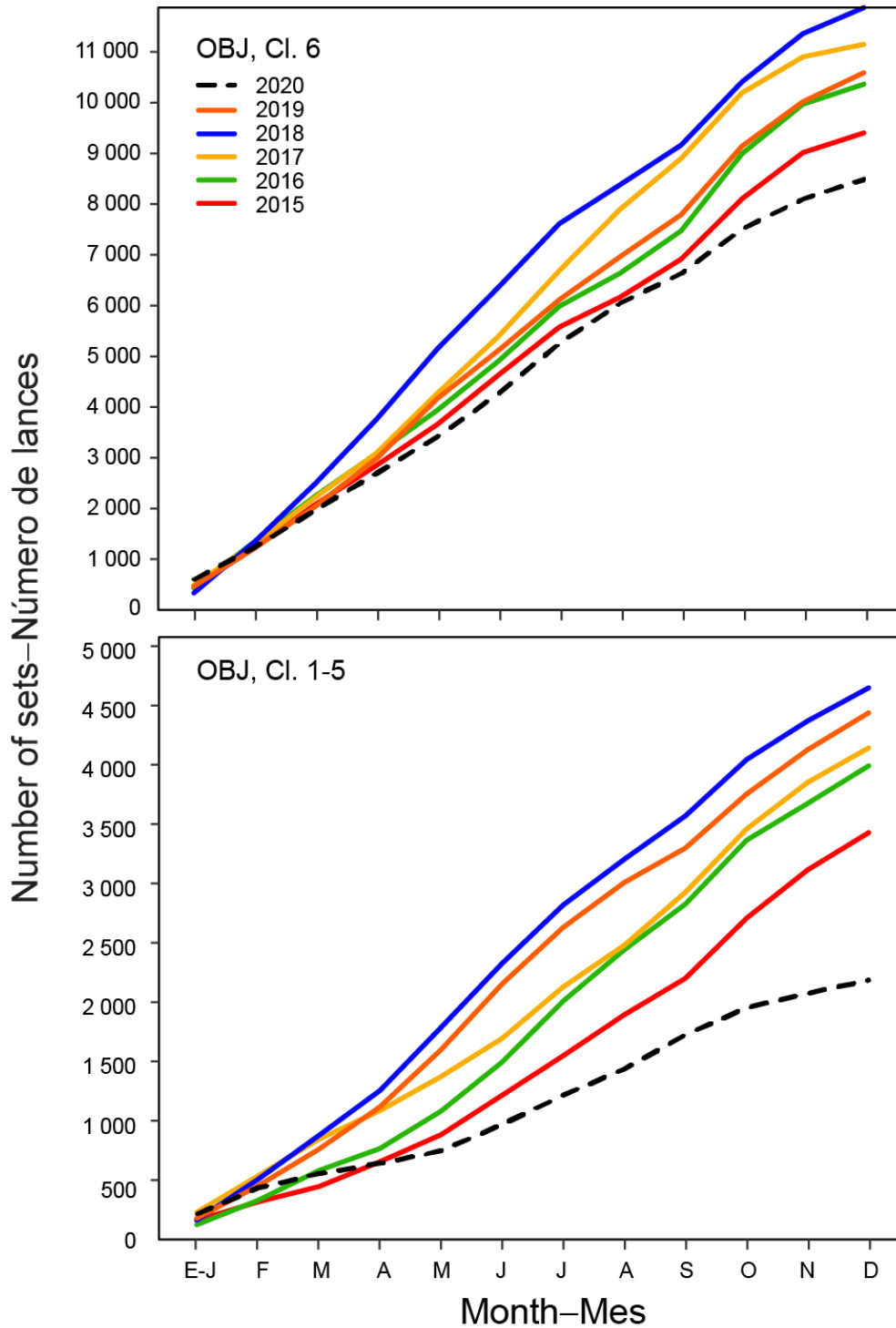
### 3.2.2.c Lances por tipo de OBJ



**Figure 9.** Evolution of the number of floating-object sets by Class-6 vessels, by type of floating object, 2004-2019. Source: Document [SAC-12-03, Table A-8](#).

**Figura 9.** Evolución del número de lances sobre objetos flotantes por buques de clase 6, por tipo de objeto flotante, 2004-2019. Fuente: Document [SAC-12-03, Table A-8](#).

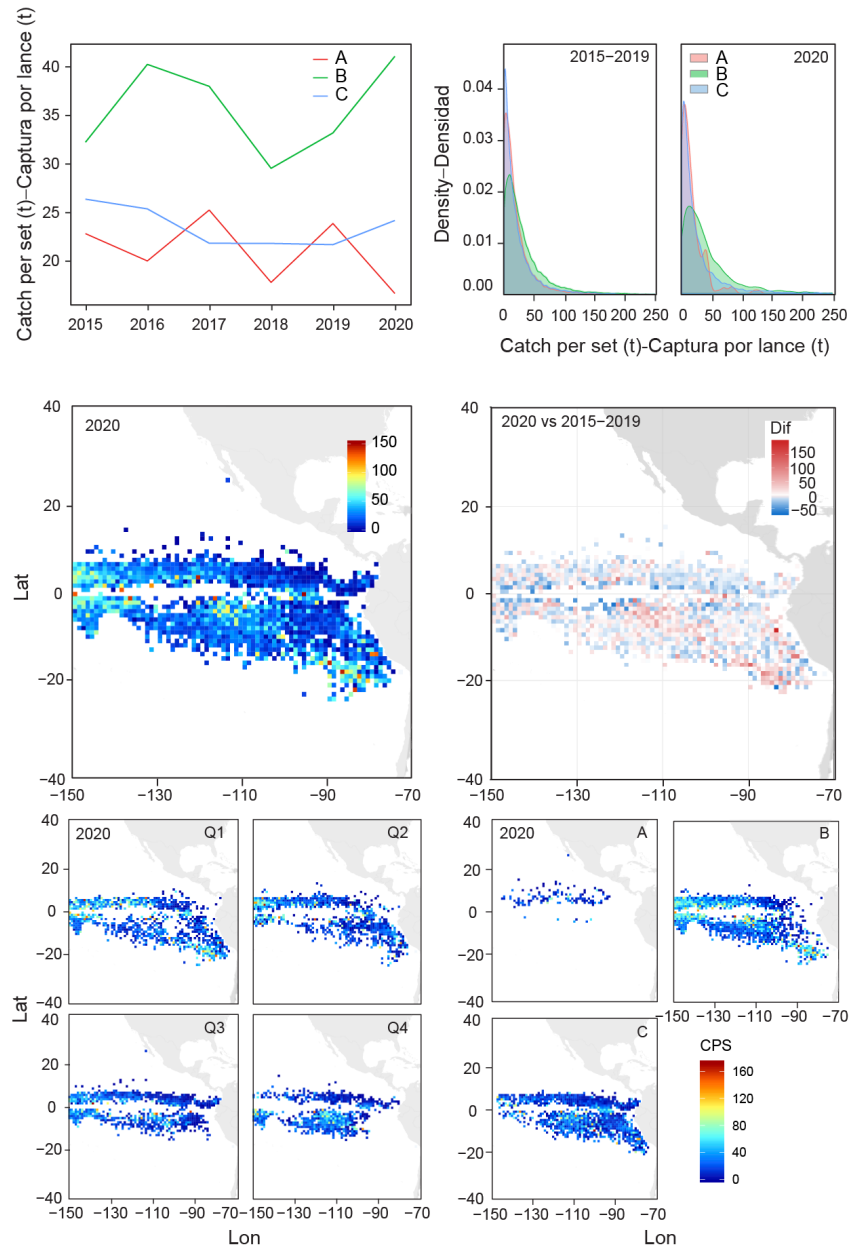
### 3.2.2.d Número acumulado de lances OBJ



**Figure 10.** Cumulative number of floating-object (OBJ) sets, by month, 2015-2020: Class-6 vessels (top); Class 1-5 vessels (bottom). Updated from Document [IATTC-93 INF-A](#).

**Figura 10.** Número acumulado de lances sobre objetos flotantes (OBJ), por mes, 2015-2020: buques de clase 6 (arriba); buques de clases 1-5 (abajo). Actualizada del Documento [IATTC-93 INF A](#).

### 3.2.3. Captura por lance



**Figure 11.** Top left: Evolution of catch per set, by cluster, 2015-2020 (see section 3.1 for details); Top right: Density plot of catch per set for 2015-2019 average and 2020, by cluster; Center left: average catch per set, by 1°-area, for 2020; Center right: differences of average catch per set, by 1°-area, 2020 vs 2015-2019; Bottom left: average catch per set, by 1°-area and quarter, for 2020; Bottom right: average catch per set, by 1°-area and cluster, for 2020.

**Figura 11.** Panel superior izquierdo: evolución de la captura por lance, por conglomerado, 2015-2020 (ver sección 3.1 para más detalles); panel superior derecho: gráfica de densidad de la captura por lance del promedio de 2015-2019 y de 2020, por conglomerado. Panel central izquierdo: captura promedio por lance, por área de 1°, 2020; panel central derecho: diferencias de la captura promedio por lance, por área de 1°, 2020 vs. 2015-2019. Panel inferior izquierdo: captura promedio por lance, por área de 1° y trimestre, 2020; panel inferior derecho: captura promedio por lance, por área de 1° y conglomerado, 2020.

### 3.3. Actividad

Los indicadores en esta sección fueron estimados para todas las actividades, con base en la información de origen de los OBJ y los registros de actividad pesquera de los observadores, para toda la flota de clase 6, por viaje y buque (sección 3.3.1, Tabla 2), y por conglomerado (sección 3.3.2, Tabla 4), así como por conglomerado, buque y viaje para actividades de interés especial: lances, siembras y encuentros (Tablas 3, 5; sección 3.3.3, Fig. 12). Debido a su importancia, los lances, siembras y encuentros también fueron analizados en detalle para toda la flota, por conglomerado, espacialmente (sección 3.3.4-3.3.8, Figs. 13-17), y dentro del viaje (sección 3.3.9, Fig. 18). También se preparó un indicador de siembra y recuperación a largo plazo para toda la flota de clase 6, una cifra solicitada repetidamente por algunos Miembros (sección 3.3.7, Fig. 16). En el caso de los indicadores de encuentro (secciones 3.3.8-3.3.9; Figs. 17-18), no se tuvieron en cuenta las siembras y los lances OBJ, ya que los resultados estaban, por lo demás, completamente impulsados por esas actividades y obstaculizarían cualquier patrón espacial y temporal interesante. En estos casos, los encuentros reflejan la evolución y las áreas donde se visitaron plantados, pero no condujeron a lances OBJ o siembras/resiembras de objetos flotantes. También se calculó un indicador espacial de las diferencias entre los encuentros y los lances OBJ para destacar las áreas en las que la presencia de objetos estaba asociada a la pesca subsecuente, o la falta de ella. De manera similar, también se estimó la evolución de los diferentes métodos de localización de objetos flotantes para encuentros y lances, por conglomerado (sección 3.3.11, Fig. 20), a fin de informar las diferentes estrategias orientadas a OBJ.

#### 3.3.1. Tabla general de actividades

**Table 2.** Class 6 vessels activities on floating-objects, 2020 and 2015-2019 averages. Included, for information, the number of vessels and trips in the analysis.

**Tabla 2.** Actividades de buques de clase 6 sobre objetos flotantes, 2020 y promedios de 2015-2019. Se incluye, con fines informativos, el número de buques y viajes en el análisis.

Año	Prop act	Prop prev	Siem	Cedido	Tomado	Deriva	Desc	Otro	Enc	Lances	Buques	Viajes
2015-2019	22	7317	19460	3797	7193	2810	6	4	42462	10511	149	677
2020	8	4929	22420	3720	5323	1924	3	7	40837	8092	127	589

**Table 3.** Class-6 vessel floating-object deployment, encounter and OBJ set average rates, by vessel and trip, for 2020 and 2015-2019.

**Tabla 3.** Tasas promedio de siembras, encuentros y lances OBJ de buques de clase 6, por buque y viaje, en 2020 y 2015-2019.

Año	Siembras		Encuentros		Lances	
	Buques	Viajes	Buques	Viajes	Buques	Viajes
2015-2019	131.0	28.7	285.7	62.7	70.7	15.5
2020	176.5	38.1	321.6	69.3	63.7	13.7

### 3.3.2. Tabla de actividades por conglomerado

**Table 4.** Class 6 vessel activities on floating-objects, by cluster, for 2020 and 2015-2019 averages. Included, for information, is the number of vessels and trips in the analysis.

**Tabla 4.** Actividades de buques de clase 6 sobre objetos flotantes, por conglomerado, 2020 y promedios de 2015-2019. Se incluye, con fines informativos, el número de buques y viajes en el análisis.

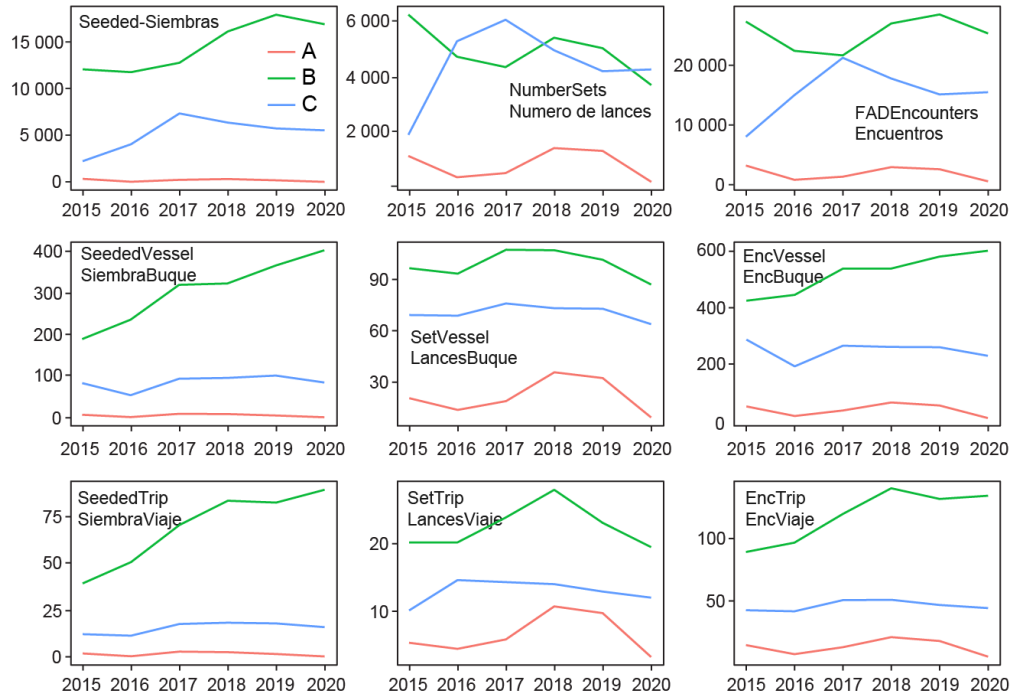
Año	Cong	Prop act	Prop prev	Siem	Cedido	Tomado	Deriva	Desc	Otro	Enc	Lances	Buques	Viajes
2015 - 2019	A	3	115	202	187	938	374	4	1	1878	926	37	125
	B	8	4981	14125	1971	2367	578	1	2	25312	5128	51	225
	C	12	2222	5133	1639	3889	1858	1	1	15272	4457	61	327
2020	A	0	7	0	17	135	65	3	1	249	174	19	52
	B	2	2935	16897	2012	1381	218	0	3	25267	3678	42	188
	C	6	1987	5523	1691	3807	1641	0	3	15321	4240	66	349

**Table 5.** Class-6 vessel floating-object deployment, encounter and OBJ set average rates, by cluster, vessel and trip, for 2020 and 2015-2019.

**Tabla 5.** Tasas promedio de siembras, encuentros y lances OBJ de buques de clase 6, por conglomerado, buque y viaje, en 2020 y 2015-2019.

Año	Conglomerado	Siembras		Encuentros		Lances	
		Buques	Viajes	Buques	Viajes	Buques	Viajes
2015-2019	A	5.5	1.6	51.0	15.0	25.2	7.4
	B	279.1	62.8	500.2	112.5	101.4	22.8
	C	83.9	15.7	249.5	46.7	72.8	13.6
2020	A	0.0	0.0	13.1	4.8	9.2	3.3
	B	402.3	89.9	601.6	134.4	87.6	19.6
	C	83.7	15.8	232.1	43.9	64.2	12.1

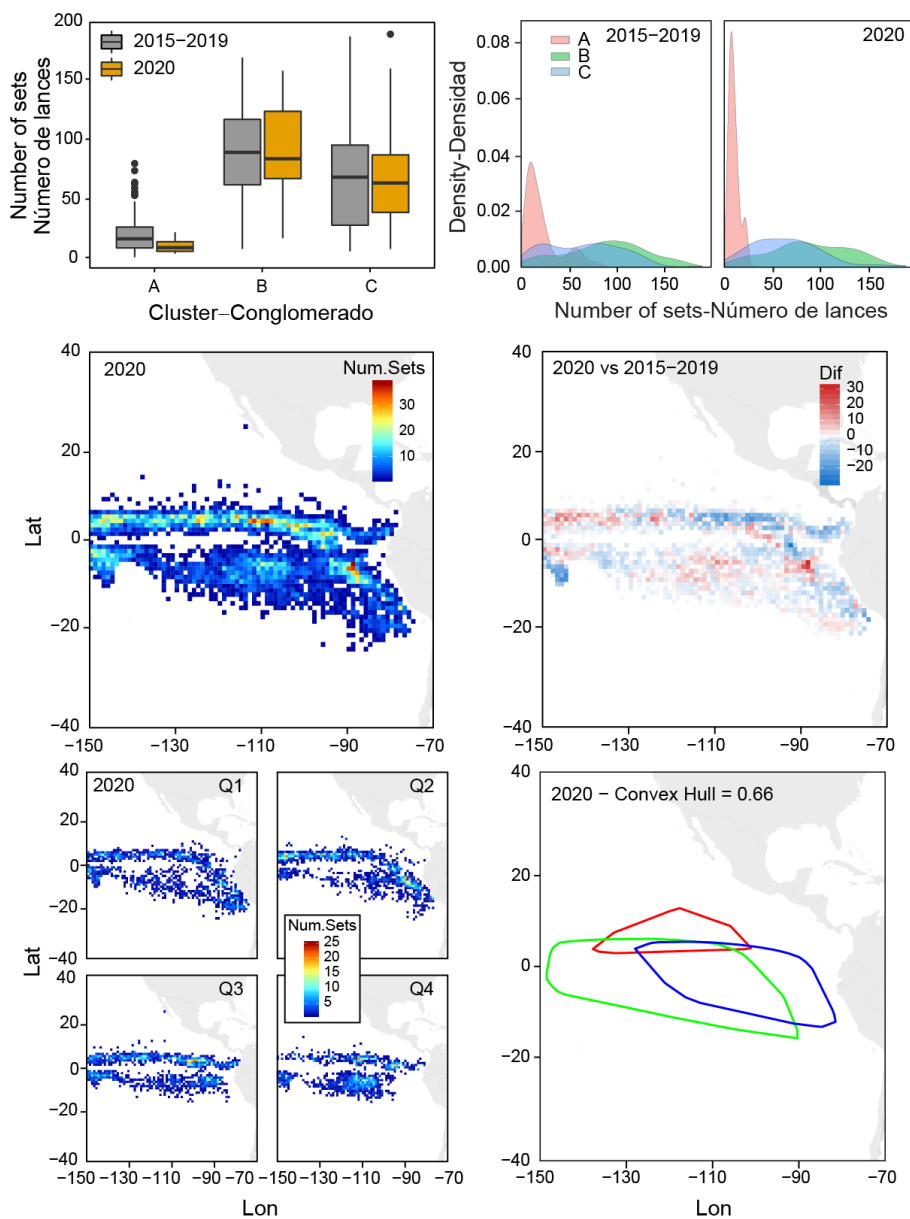
### 3.3.3. Evolución de las actividades por conglomerado



**Figure 12.** Top: Evolution of floating-object deployments, sets and encounters, by cluster, 2015-2020; Center: Evolution of floating-object deployments, sets and encounters, by cluster-vessel average, 2015-2020; Bottom: Evolution of floating-object deployments, sets and encounters, by cluster-trip average, 2015-2020.

**Figura 12.** Arriba: evolución de las siembras, lances y encuentros de objetos flotantes, por conglomerado, 2015-2020. Centro: evolución de las siembras, lances y encuentros de objetos flotantes, por promedio de conglomerado-buque, 2015-2020. Abajo: evolución de las siembras, lances y encuentros de objetos flotantes, por promedio de conglomerado-viaje, 2015-2020.

### 3.3.4. Lances OBJ

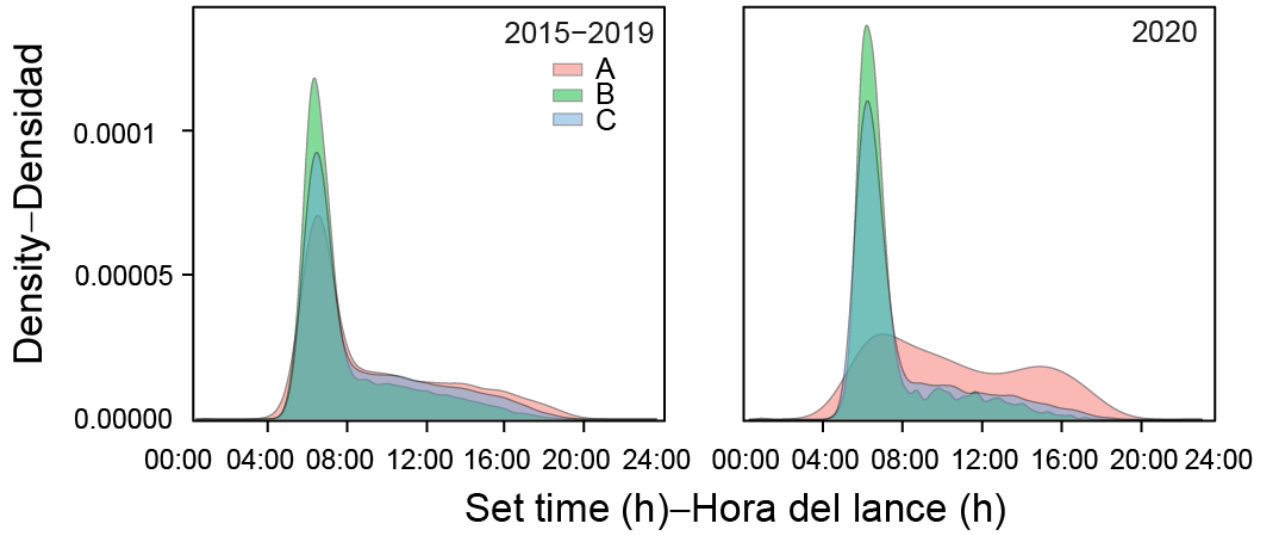


**Figure 13.** Top left: Boxplots of the number of OBJ sets per vessel, by cluster, 2015-2019 average and 2020; Top right: Density plot of OBJ sets per vessel for 2015-2019 average and 2020, by cluster; Center left: number of OBJ sets, by 1°-area, for 2020; Center right: differences of OBJ sets, by 1°-area, 2020 vs 2015-2019 average; Bottom left: number of OBJ sets, by 1°-area and quarter, for 2020; Bottom right: convex hull estimates of 66% of OBJ sets, by cluster (Red = A, Green = B, Blue = C), for 2020.

**Figura 13.** Panel superior izquierdo: diagramas de caja del número de lances OBJ por buque, por conglomerado, promedio de 2015-2019 y 2020; panel superior derecho: gráfica de densidad de lances OBJ por buque para el promedio de 2015-2019 y 2020, por conglomerado. Panel central izquierdo: número de lances OBJ, por área de 1°, para 2020; panel central derecho: diferencias de lances OBJ, por área de 1°, 2020 vs promedio de 2015-2019. Panel inferior izquierdo: número de lances OBJ, por área de 1° y trimestre, para 2020; panel inferior derecho: estimaciones de la envolvente convexa del 66% de los lances OBJ, por conglomerado (rojo = A, verde = B, azul = C), para 2020.



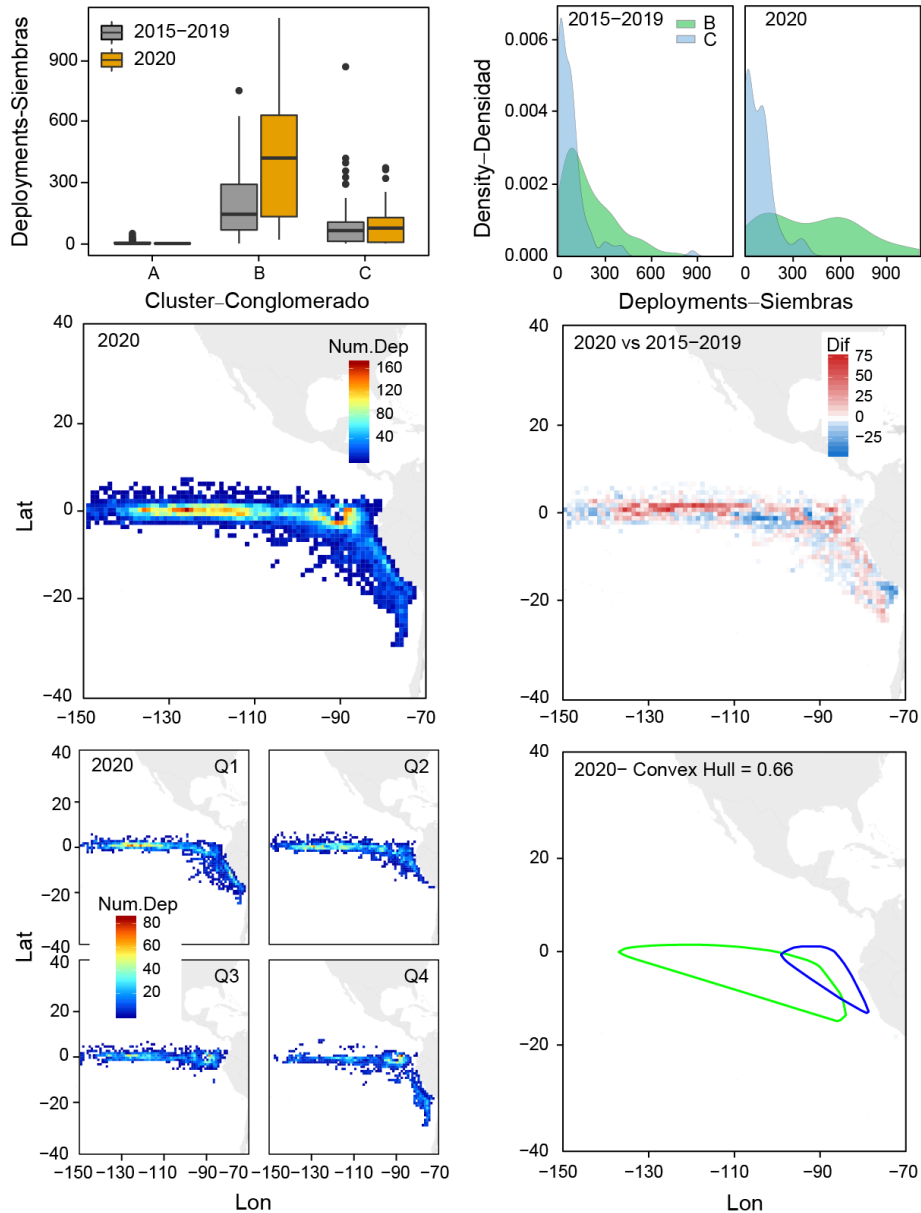
### 3.3.5. Hora de los lances



**Figure 14.** Density plot of OBJ set time, by cluster, 2015-2019 average and 2020.

**Figura 14.** Gráfica de densidad de la hora de los lances OBJ, por conglomerado, promedio de 2015-2019 y 2020.

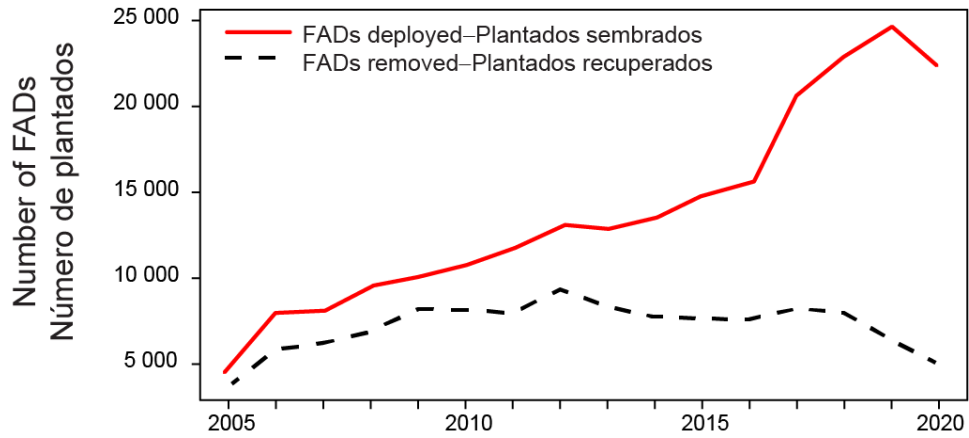
### 3.3.6. Siembras



**Figure 15.** Top left: Boxplots of the number of deployments per vessel, by cluster, 2015-2019 average and 2020; Top right: Density plot of deployments per vessel for 2015-2019 average and 2020, by cluster; Center left: number of deployments, by 1°-area, for 2020; Center right: differences of deployments, by 1°-area, 2020 vs 2015-2019 average; Bottom left: number of deployments, by 1°-area and quarter, for 2020; Bottom right: convex hull estimates of 66% of deployments, by cluster (Green = B, Blue = C), for 2020.

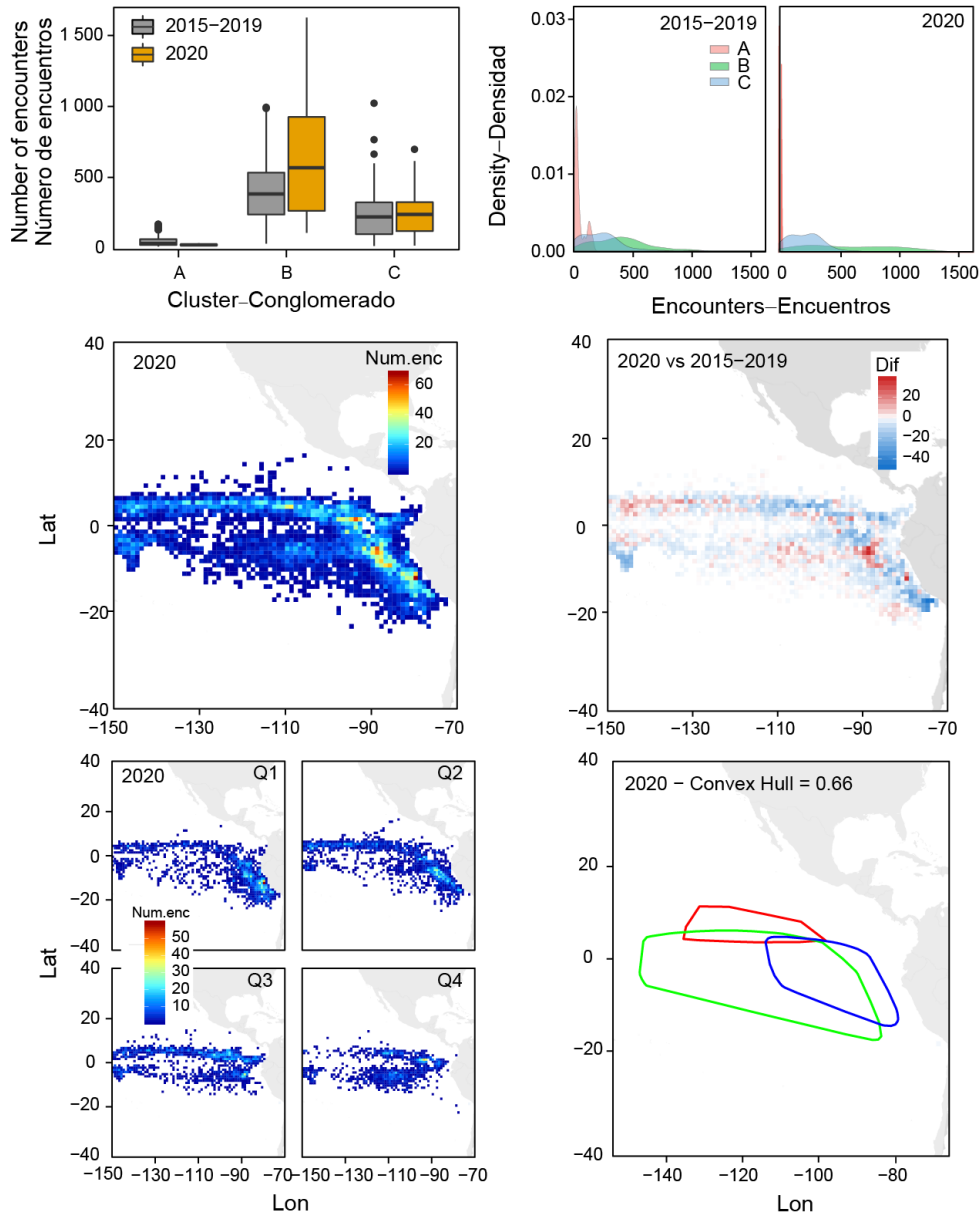
**Figura 15.** Panel superior izquierdo: diagramas de caja del número de siembras por buque, por conglomerado, promedio de 2015-2019 y 2020; panel superior derecho: gráfica de densidad de siembras por buque para el promedio de 2015-2019 y 2020, por conglomerado. Panel central izquierdo: número de siembras, por área de 1°, para 20120; panel central derecho: diferencias de siembras, por área de 1°, 2020 vs promedio de 2015-2019. Panel inferior izquierdo: número de siembras, por área de 1° y trimestre, para 2020; panel inferior derecho: estimaciones de la envolvente convexa del 66% de las siembras, por conglomerado (rojo = A, verde = B, azul = C), para 2020.

### 3.3.7. Tendencia de siembra y recuperación a largo plazo



**Figure 16.** FAD deployments and retrievals by Class-6 vessels, 2005-2020. Adapted from document [IATTC-93-INF-A](#).  
**Figura 16.** Siembras y recuperaciones de plantados por buques de clase 6, 2005-2020. Adaptado del documento [IATTC-93-INF-A](#).

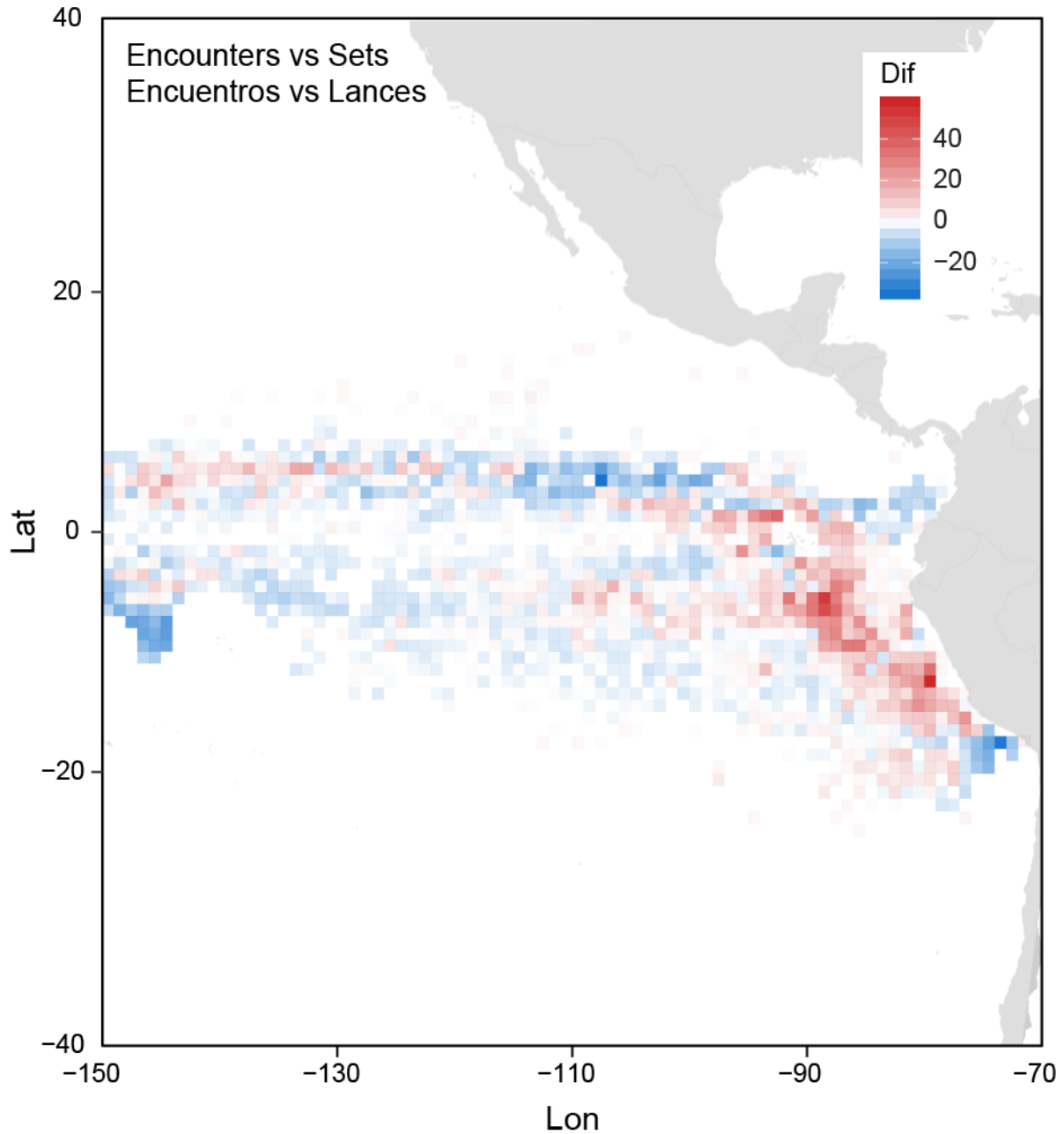
### 3.3.8. Encuentros



**Figure 17.** Top left: Boxplots of the number of OBJ encounters per vessel, by cluster, 2015-2019 average and 2020; Top right: Density plot of OBJ encounters per vessel for 2015-2019 average and 2020, by cluster; Center left: OBJ encounters, by 1°-area, for 2020; Center right: differences of OBJ encounters, by 1°-area, 2020 vs 2015-2019 average; Bottom left: OBJ encounters, by 1°-area and quarter, for 2020; Bottom right: convex hull estimates of 66% of OBJ encounters, by cluster (Red = A, Green = B, Blue = C), for 2020.

**Figura 17.** Panel superior izquierdo: diagramas de caja del número de encuentros OBJ por buque, por conglomerado, promedio de 2015-2019 y 2020; panel superior derecho: gráfica de densidad de encuentros OBJ por buque para el promedio de 2015-2019 y 2020, por conglomerado. Panel central izquierdo: encuentros OBJ, por área de 1°, para 2020; panel central derecho: diferencias de encuentros OBJ, por área de 1°, 2020 vs promedio de 2015-2019. Panel inferior izquierdo: encuentros OBJ, por área de 1° y trimestre, para 2020; panel inferior derecho: estimaciones de la envolvente convexa del 66% de los encuentros OBJ, por conglomerado (rojo = A, verde = B, azul = C), para 2020.

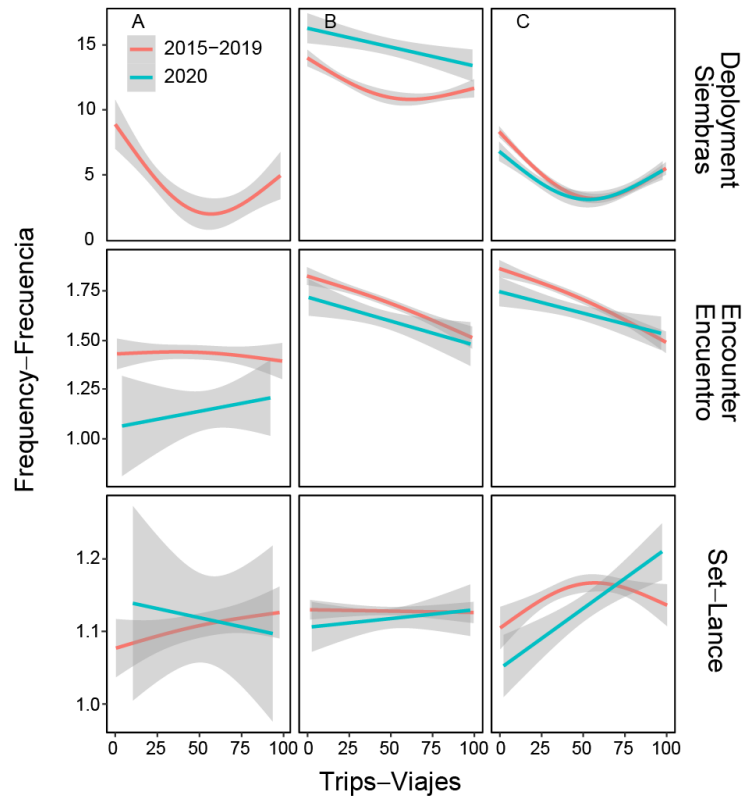
### 3.3.9. Encuentros versus lances



**Figure 18.** Differences between the number of OBJ encounters and the number of OBJ sets, by 1°-area, 2020. Red areas denote hotspots of floating objects visits with no fishing activity associated. Blue cells, instead, denote areas where visits led to fishing sets.

**Figura 18.** Diferencias entre el número de encuentros OBJ y el número de lances OBJ, por área de 1°, 2020. Las áreas rojas indican sitios clave de visitas de objetos flotantes sin actividad de pesca asociada. Las celdas azules, en cambio, indican áreas donde las visitas resultaron en lances de pesca.

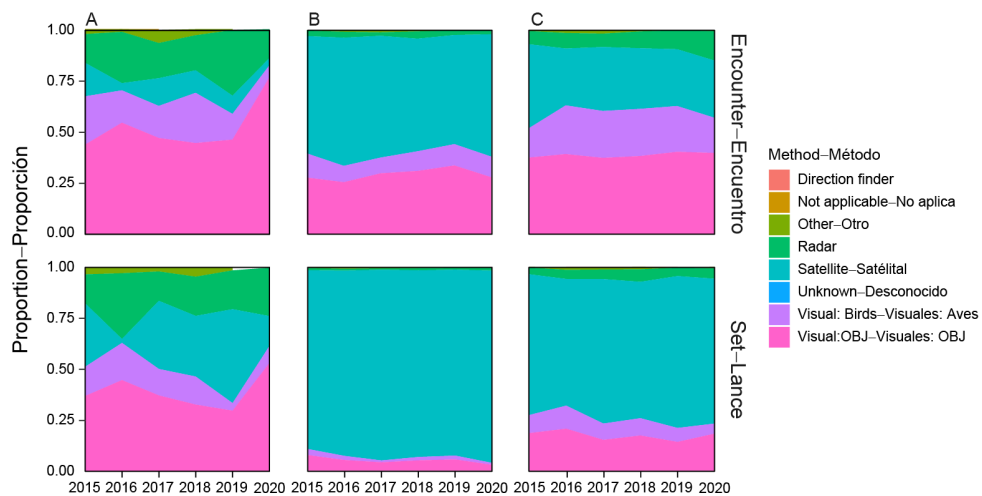
### 3.3.10. Dinámica de las actividades en el viaje



**Figure 19.** Evolution of floating-object deployment, encounter and set activities (number of each activity) within the trip, 2015-2019 averages and 2020. Only trips with a duration of 25-90 days were considered, quantiles 5 and 95, respectively. Trips were divided into 100 equal parts for standardization purposes.

**Figura 19.** Evolución de las actividades de siembras, encuentros y lances de objetos flotantes (número de cada actividad) en el viaje, promedio de 2015-2019 y 2020. Solo se consideraron viajes con una duración de 25 a 90 días, cuantiles 5 y 95, respectivamente. Los viajes se dividieron en 100 partes iguales con fines de estandarización.

### 3.3.11. Evolución del método de localización



**Figure 20.** Evolution of locating methods for OBJ encounters and sets, by cluster, 2015-2020.

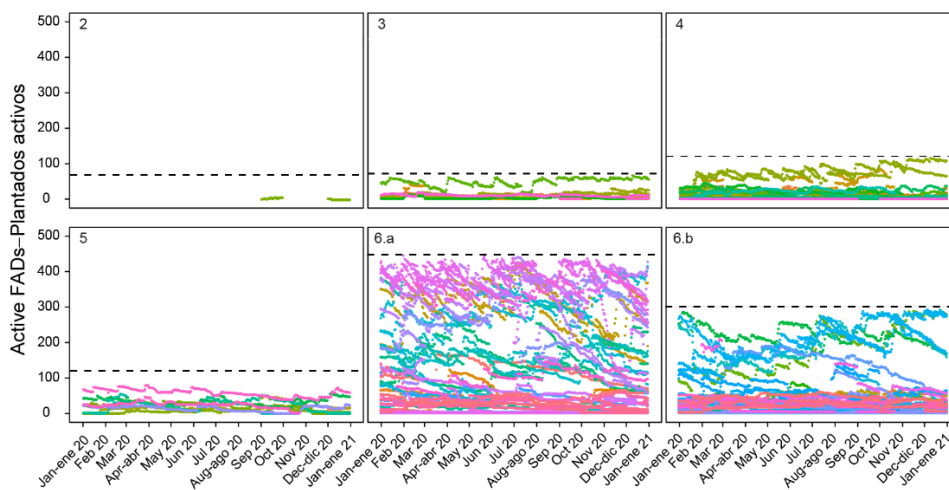
**Figura 20.** Evolución de los métodos de localización para encuentros y lances OBJ, por conglomerado, 2015-2020.

### 3.4. Índices basados en boyas

Los indicadores en esta sección fueron estimados usando datos de boyas de 143 buques de clases 1-6 que reportaron en 2020 (45 y 98 buques de clases 1-5 y clase 6, respectivamente). Dado que los límites del número de plantados activos por buque (es decir, boyas activas) son por clase, como se establece en la resolución [C-17-02/C-20-06](#)<sup>3</sup>, los indicadores de esta categoría fueron estimados para cada límite de clase, cuando procediera (secciones 3.4.1-3.4.2, Tabla 6, Fig. 21). Además, los indicadores en esta categoría se estimaron principalmente para 2020, ya que la serie de tiempo comienza en 2018 y las interpretaciones sobre la evolución a mediano y largo plazo pueden ser engañosas. En el futuro se ampliará el periodo del análisis para considerar series de tiempo más largas, cuando se disponga de datos.

Aunque no todos los buques que siembran plantados cumplen con el requisito de la resolución [C-17-02](#) de reportar datos de plantados diariamente, y algunos lo hacen solo intermitentemente, los datos de los observadores indican que las tasas de notificación de los buques de clase 6 que siembran y pescan sobre sus propios plantados son altas (promedio 85%). No se pueden estimar las tasas de notificación de los buques de clases 1-5 ya que ese segmento de la flota no lleva observadores de forma rutinaria y sistemática, como se señaló anteriormente. El personal considera que no es aconsejable extrapolar de estos datos para estimar el número total de plantados, ya que las estrategias de pesca empleadas por los buques varían según la capacidad, la empresa, el pabellón, la temporada o una combinación de estos y otros factores, y es posible que los supuestos que se tendrían que hacer conduzcan a resultados e interpretaciones engañosas. No representan el total de los plantados en el mar porque: a) las boyas pueden desactivarse remotamente pero el plantado permanece en el mar, y b) no todos los buques reportan, por lo que probablemente se trate de subestimaciones.

#### 3.4.1. Boyas activas diarias por buque



**Figure 21.** Evolution of daily active FADs per vessel and class, 2019. Each color represents a vessel (138 total). Points are used to show data reporting gaps per vessel. The following class and class-limits are considered: Class 6  $\geq 1,200 \text{ m}^3 = 450$  (6.a in the figure); Class 6  $< 1,200 \text{ m}^3 = 300$  (6.b in the figure); Class 4-5 = 120, Class 1-3 = 70.

**Figura 21.** Evolución de plantados activos diarios por buque y clase, 2019. Cada color representa un buque (138 en total). Se usan puntos para mostrar las deficiencias en la notificación de datos por buque. Se consideran las siguientes clases y límites de clase: clase 6  $\geq 1,200 \text{ m}^3 = 450$  (6.a en la figura); clase 6  $< 1,200 \text{ m}^3 = 300$  (6.b en la figura); clases 4-5 = 120; clases 1-3 = 70.

<sup>3</sup> Clase 6 ( $\geq 1,200 \text{ m}^3$ ) = 450; clase 6 ( $< 1,200 \text{ m}^3$ ) = 300; clases 4-5 = 120; clases 1-3 = 70

### 3.4.2. Estadísticas anuales y mensuales

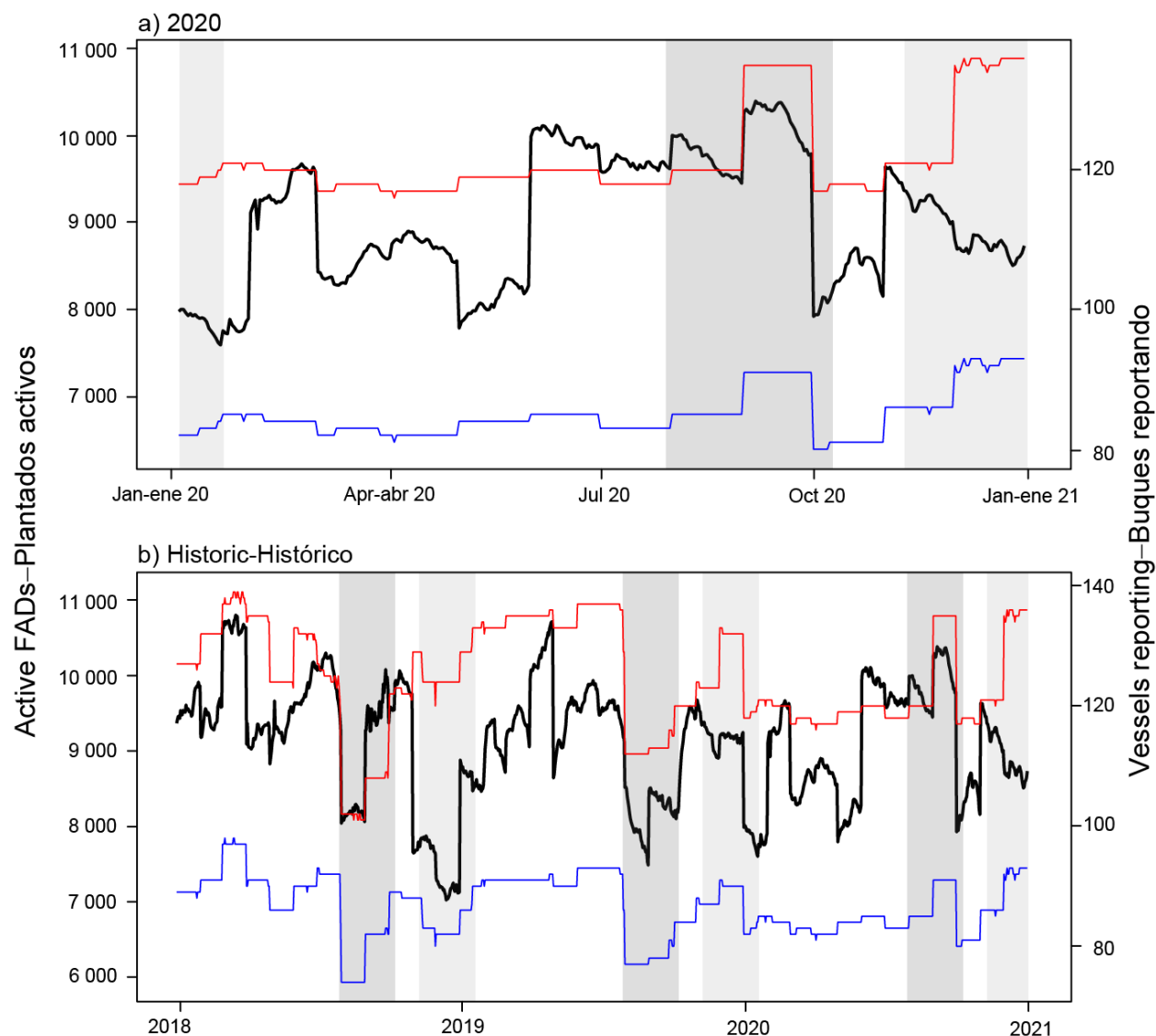
**Table 6.** Monthly and annual minimum, mean, maximum, and standard deviations of active FADs (i.e. buoys), by class-limit, 2019. The analysis includes 46 Class-6 <1200 m<sup>3</sup>, 48 Class-6 ≥ 1200 m<sup>3</sup>, 35 Class-4-5, and 9 Class-1-3 vessels.

**Tabla 6.** Mínimo, promedio, máximo y desviación estándar mensuales y anuales de plantados activos (es decir, boyas), por límite de clase, 2019. El análisis incluye 46 buques de clase 6 <1200 m<sup>3</sup>, 48 de clase 6 ≥ 1200 m<sup>3</sup>, 35 de clases 4-5, y 9 de clases 1-3.

Mes	Clases 1-3				Clases 4-5				Clase 6 < 1200				Clase 6 >1200			
	Mín	Prom	Máx	DE	Mín	Prom	Máx	DE	Mín	Prom	Máx	DE	Mín	Prom	Máx	DE
Ene	1	15.2	58	16.8	1	18.9	76	18.1	1	50.5	285	69.1	1	137.1	430	130.9
Feb	4	19.4	52	14.1	1	28	79	18.6	1	60.7	255	57.3	1	155.8	446	134
Mar	2	11.1	42	9.4	1	24.1	83	19.7	1	52.8	220	57.7	1	151	435	139.4
Abr	1	12.5	59	16.9	1	21.9	85	18.9	1	53.1	220	59.4	1	164.2	432	140
May	1	11.4	48	12.6	1	21.5	87	19.4	1	57.9	257	64.1	1	142.6	446	132.3
Jun	1	13.9	60	14.2	3	24.6	92	20.2	1	63.4	254	68	1	171.3	439	149.6
Jul	2	12.3	50	10.9	1	22.4	99	20.6	1	67.3	274	79.7	1	177.3	442	152.7
Ago	2	13.3	60	15.6	2	26.1	98	21.8	5	74.2	259	75.4	4	165.6	398	132.9
Sep	1	15.6	61	17.9	1	22	98	21.7	2	61.1	287	71.2	1	169.8	436	139.2
Oct	1	14.5	60	18.2	1	21.2	107	24.9	1	65.3	284	83.1	1	148	438	138.3
Nov	1	16.4	60	19	1	17.6	112	26.7	1	73.2	287	87.5	1	150.6	421	142.9
Dic	1	17.8	65	19.4	1	17.9	115	26.4	1	56.5	291	78.7	1	142.7	429	129.7
Anual	1	14.5	65	15.4	1	22.2	115	21.4	1	61.3	291	70.9	1	156.3	446	138.5



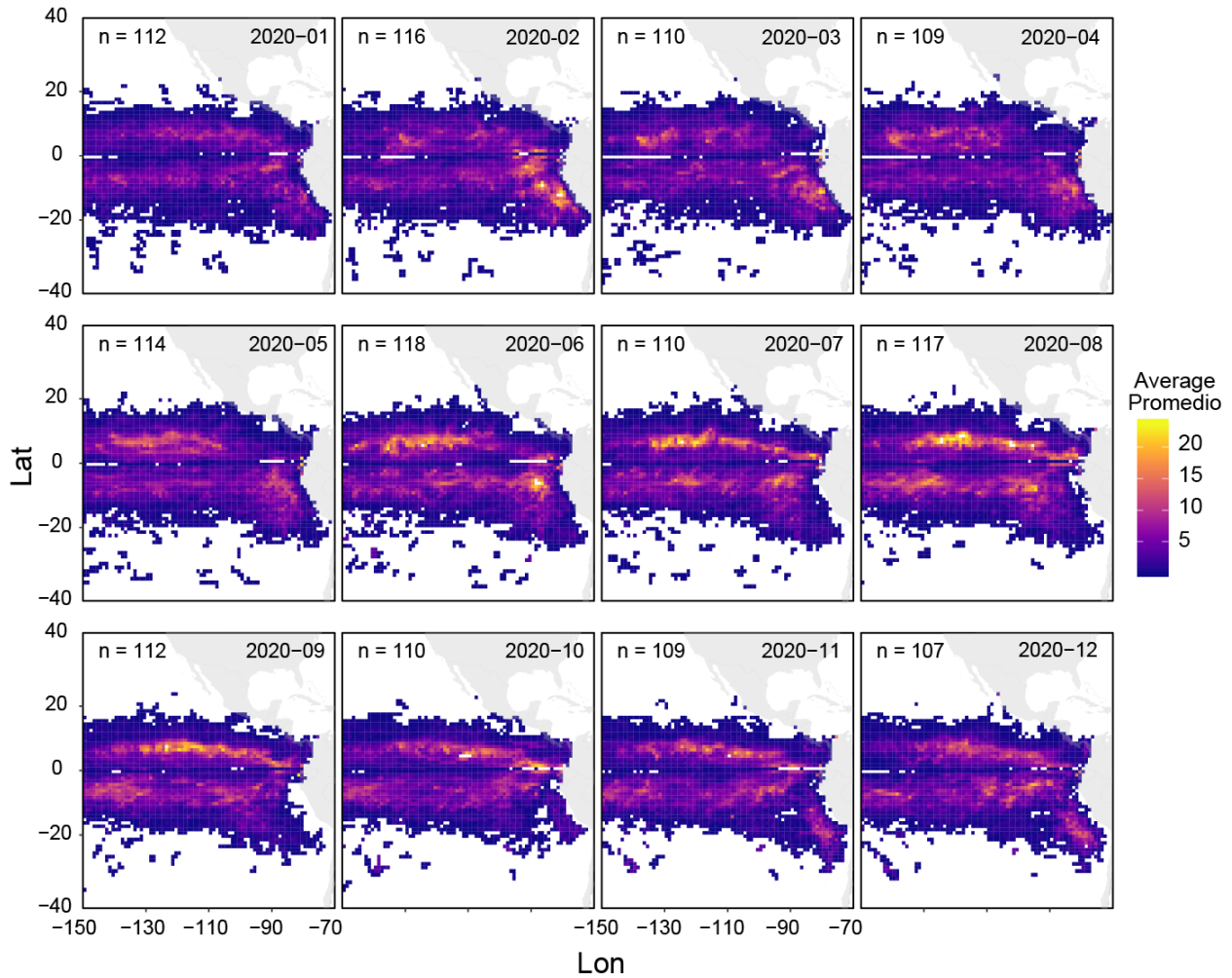
### 3.4.3. Boyas activas diarias totales



**Figure 22.** Number of active FADs (black line) reported by the purse-seine fleet in 2020 (a, top panel) and historically (b, bottom panel), and number of vessels reporting daily (red: total; blue: Class-6 vessels). Includes 98 Class-6 vessels, 11 Class-5, 25 Class-4, 8 Class-3, and 1 Class-2 in 2020. The number of total vessels reporting daily ranged from 116 to 143 (median = 120, average = 122). The number of total daily active buoys reported in 2020 ranged from 7595 to 10392 (median = 8890, mean = 9035), and historically from 7013 to 10813 (median = 9286, mean = 9130).

**Figura 22.** Número de plantados activos (línea negra) reportados por la flota cerquera en 2020 (a, panel superior) e históricamente (b, panel inferior), y número de buques que reportan diariamente (rojo: total; azul: buques de clase 6). Incluye 98 buques de clase 6, 11 de clase 5, 25 de clase 4, 8 de clase 3, y 1 de clase 2 en 2020. El número de buques totales que reportan diariamente osciló entre 116 y 143 (mediana = 120, promedio = 122). El número de boyas activas diarias totales reportadas en 2020 osciló entre 7595 y 10392 (mediana = 8890, promedio = 9035), e históricamente entre 7013 y 10813 (mediana = 9286, promedio = 9130).

### 3.4.4. Densidades mensuales de boyas



**Figure 23.** Average number of active FADs, by 1°-area, reported by between 107 and 118 vessels (mean = 112), by month, during the January-December 2020 period.

**Figura 23.** Número promedio de plantados activos, por área de 1°, reportado por entre 107 y 118 buques (promedio = 112), por mes, durante el periodo de enero-diciembre de 2020.

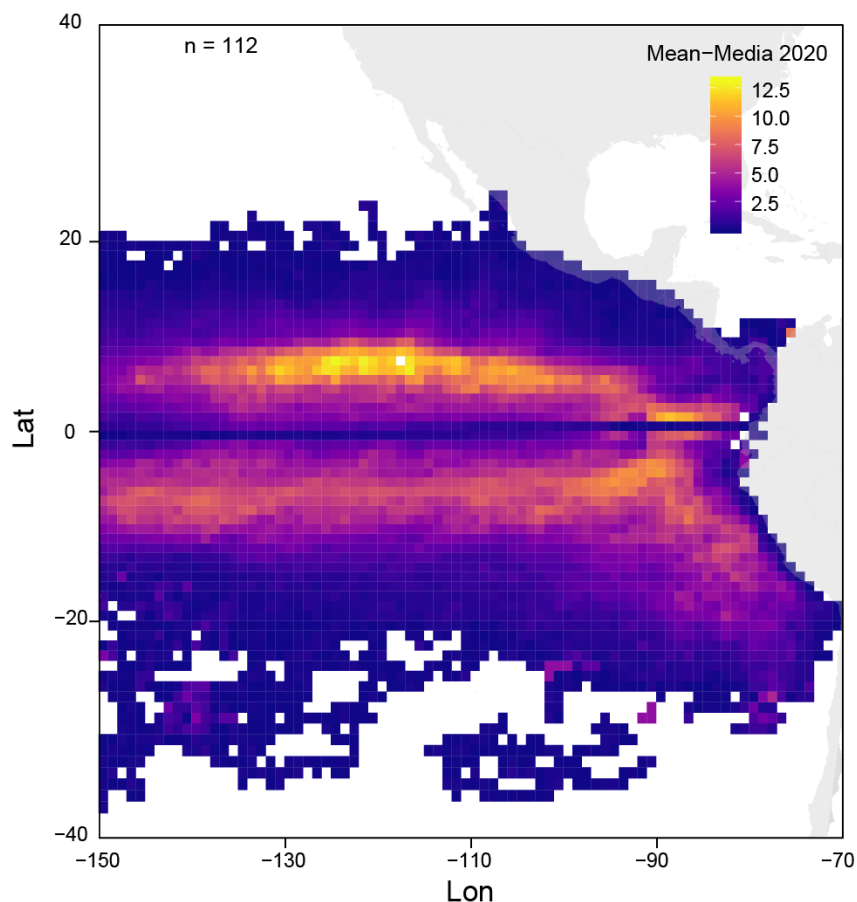
**Table 7.** Total number of active FADs in the EPO, reported by between 107 and 118 vessels (mean = 112), by month, and average, 2020. Number of active FADs ranged from 7378 to 11183 (average = 9037). Values correspond to those shown in Figure 23 above. Although very similar, these numbers do not match exactly the values provided in Figure 22 as the number of vessels reporting INF1 (daily active FADs per vessel) and INF2 (spatial distribution of active FADs per vessel) is not necessarily the same.

**Tabla 7.** Número total de plantados activos en el OPO, reportado por entre 107 y 118 buques (promedio = 112), por mes y promedio, 2020. El número de plantados activos osciló entre 7378 y 11183 (promedio = 9037). Los valores corresponden a los que se muestran en la Figura 23 anterior. Aunque muy similares, estos números no coinciden exactamente con los valores provistos en la Figura 22, ya que el número de buques que reportan INF1 (plantados activos diarios por buque)<sup>4</sup> e INF2 (distribución espacial de plantados activos por buque) no es necesariamente el mismo.

Mes	Suma del promedio de plantados activos	Número de buques
Ene	7378	112
Feb	9269	116
Mar	8202	110
Abr	8274	109
May	8921	114
Jun	10327	118
Jul	9534	110
Ago	11183	117
Sep	9579	112
Oct	8496	110
Nov	8545	109
Dic	8746	107
Promedio	9037	112

<sup>4</sup> INF1 e INF2 son formatos de notificación de plantados activos (es decir, boyas) desarrollados por el GT sobre plantados y el personal de la CIAT (conforme a lo solicitado por la resolución C-17-02/C-20-06). El INF1 pretende reportar plantados activos diarios por buque, mientras que el INF2 reporta la distribución espacial de las boyas activas promedio por buque, por área de 1°

### 3.4.5. Densidad anual de boyas



**Figure 24.** Average number of active FADs, by 1°-area, reported by between 107 and 118 vessels (mean = 112) during the January-December 2020 period.

**Figura 24.** Número promedio de plantados activos, por área de 1°, reportado por entre 107 y 118 buques (promedio = 112) durante el periodo de enero-diciembre de 2020.

### 3.5. Indicadores de capacidad

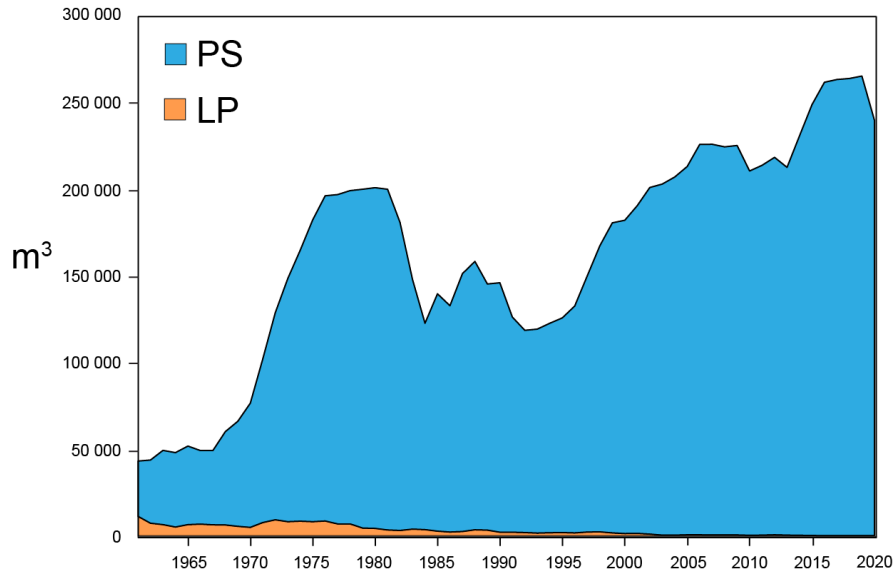
La CIAT usa el volumen de bodega, en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), para medir la capacidad de acarreo de los buques de cerco. Cuando no se dispone de datos fiables de volumen de bodega para un buque de cerco, se calcula aplicando un factor de conversión a su capacidad en toneladas. En 2020, la capacidad de acarreo estimada es de 239,687 m<sup>3</sup> para un total de 240 buques de cerco (Figura 25).

En la Figura 26 se compara la capacidad acumulativa en el mar durante 2020 con las de los cinco años anteriores.

Los valores mensuales de los promedios del volumen total de bodega en el mar (VEM), en miles de metros cúbicos, son estimados a intervalos semanales por el personal de la CIAT. Los valores mensuales promedio de VEM para 2010-2019 y 2020 fueron ligeramente superiores a 142,000 m<sup>3</sup> (59% de la capacidad total) y unos 130,000 m<sup>3</sup> (54% de la capacidad total), respectivamente.

Las figuras e indicadores de esta categoría fueron tomados de la sección 6.1 del Documento [SAC-12-03](#) (Tablas A-10, A-11a, A-11b y A-12; Figs. 2-3).

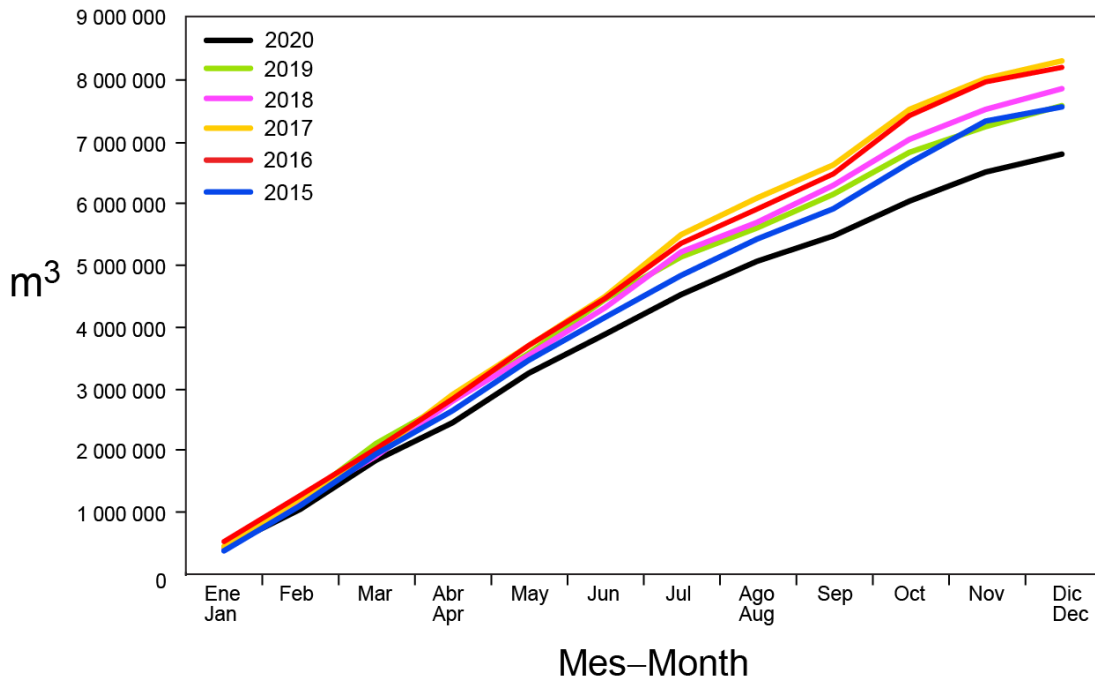
### 3.5.1. Capacidad de acarreo



**Figure 25.** Carrying capacity, in cubic meters of well volume, of the purse-seine and pole and line fleets in the EPO, 1961-2020. Source: [SAC-12-03](#) (Fig. 2).

**Figure 25.** Capacidad de acarreo, en metros cúbicos de volumen de bodega, de las flotas de cerco y de caña en el OPO, 1961-2020. Fuente: [SAC-12-03](#) (Fig. 2).

### 3.5.2. Capacidad acumulativa



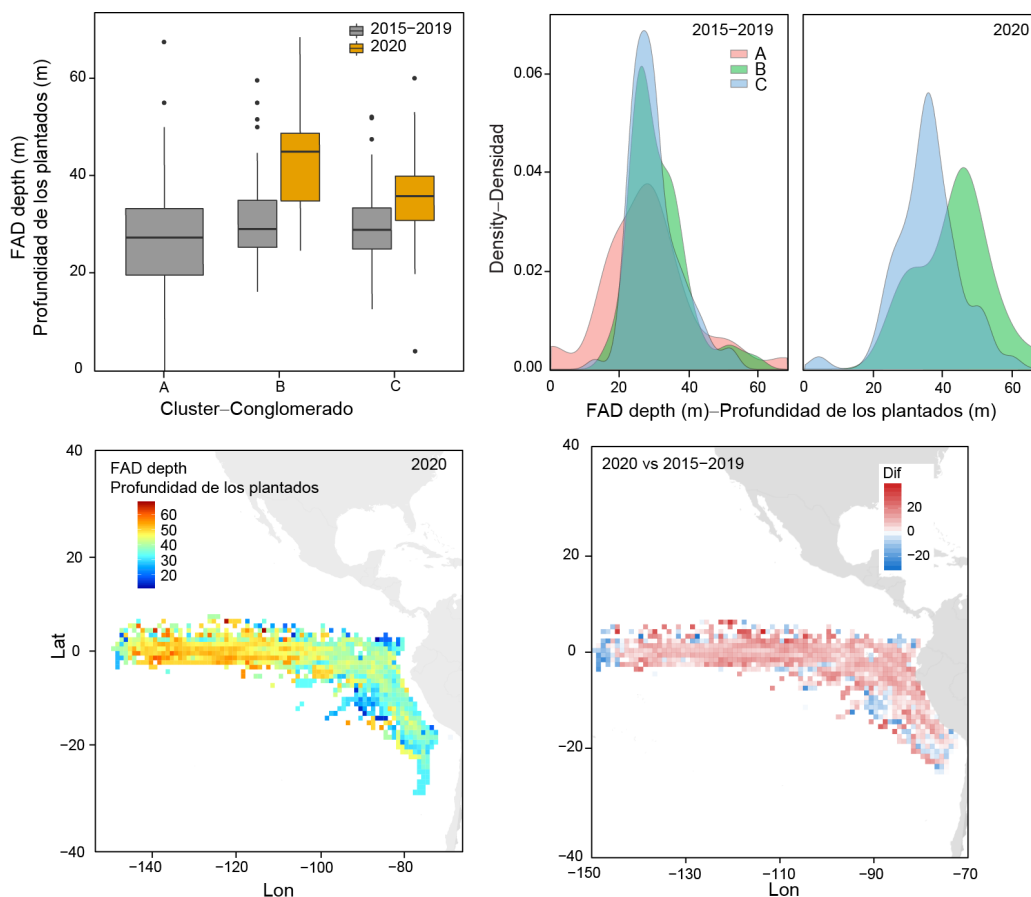
**Figure 26.** Cumulative capacity of the purse seine and pole and line fleet at sea, by month, 2015-2020. Source: [SAC-12-03](#) (Fig. 3).

**Figura 26.** Capacidad acumulativa de la flota cerquera y cañera en el mar, por mes, 2015-2020. Fuente: [SAC-12-03](#) (Fig. 3).

### 3.6. Tecnología

Es sabido que la eficacia pesquera está relacionada con las artes de pesca y la tecnología a bordo usada por los buques. Por ello, en esta primera aproximación se analizaron una serie de indicadores que muestran la evolución de los diseños de los plantados (por ejemplo, su profundidad), el tamaño de la red (es decir, la profundidad), así como su distribución espacial. Solamente se usó información relacionada con las siembras y los lances para estimar los indicadores de profundidad de los plantados (Fig. 27) y tamaño de la red (Fig. 28), respectivamente. Además, se analizó la proporción de viajes en los que se utilizaron tecnologías específicas, por conglomerado (Fig. 29), para informar la evolución de las estrategias de pesca orientadas a OBJ en el periodo del estudio.

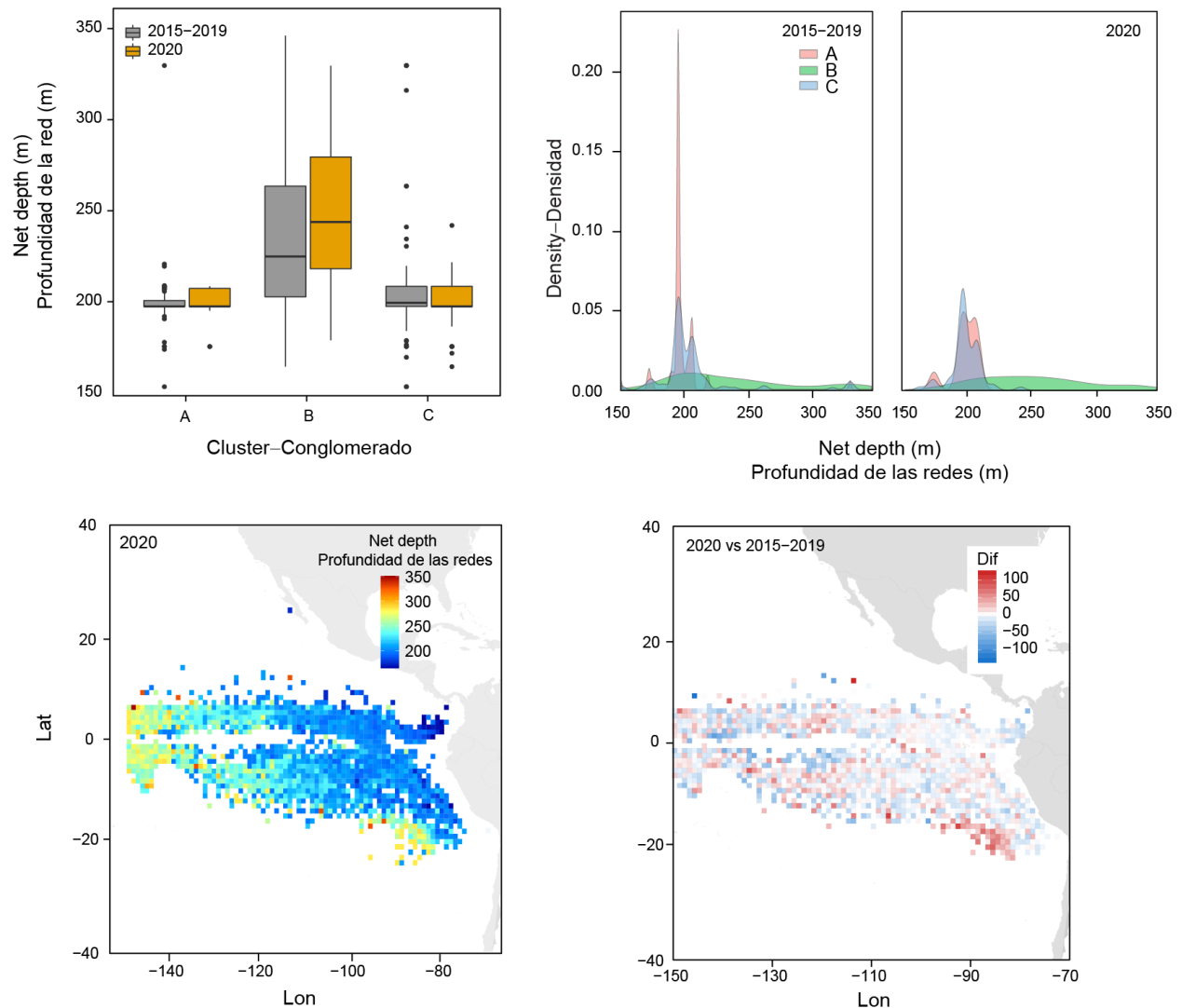
#### 3.6.1. Profundidad de los plantados



**Figure 27.** Top left: Boxplots of FAD depth for deployments, by cluster, 2015-2019 average and 2020; Top right: Density plot of FAD depth for deployments, 2015-2019 average and 2020, by cluster; Bottom left: average FAD depth, by 1°-area, for 2020; Bottom right: differences of FAD depth, by 1°-area, 2020 vs 2015-2019 average. All indicators are in meters. A clear tendency of deploying deeper FADs is observed in 2020, compared to the average of the previous five years (2015-2019).

**Figura 27.** Panel superior izquierdo: diagramas de caja de la profundidad de los plantados para las siembras, por conglomerado, promedio de 2015-2019 y 2020; panel superior derecho: gráfica de densidad de la profundidad de los plantados para las siembras, promedio de 2015-2019 y 2020, por conglomerado. Panel inferior izquierdo: profundidad promedio de los plantados, por área de 1°, en 2020; panel inferior derecho: diferencias de la profundidad de los plantados, por área de 1°, 2020 vs promedio de 2015-2019. Todos los indicadores están en metros. Se observa una clara tendencia a la siembra de plantados más profundos en 2020, en comparación con el promedio de los cinco años anteriores (2015-2019).

### 3.6.2. Tamaño de la red



**Figure 28.** Top left: Boxplots of the net depth used in OBJ fishing sets, by cluster, 2015-2019 average and 2020; Top right: Density plot of the net depth used in OBJ fishing sets, 2015-2019 average and 2020, by cluster; Bottom left: average net depth used in OBJ fishing sets, by 1°-area, for 2020; Bottom right: differences of the net depth used in OBJ fishing sets, by 1°-area, 2020 vs 2015-2019 average. All indicators are in meters. A clear tendency of fishing with deeper nets is observed for higher longitudes, as well as in the southern area, in 2020.

**Figura 28.** Panel superior izquierdo: Diagramas de caja de la profundidad de las redes usadas en los lances OBJ, por conglomerado, promedio de 2015-2019 y 2020; panel superior derecho: gráfica de densidad de la profundidad de las redes usadas en los lances OBJ, promedio de 2015-2019 y 2020, por conglomerado. Panel inferior izquierdo: profundidad promedio de las redes usadas en los lances OBJ, por área de 1°, en 2020; panel inferior derecho: diferencias de la profundidad de las redes usadas en los lances OBJ, por área de 1°, 2020 vs promedio de 2015-2019. Todos los indicadores están en metros. Se observa una clara tendencia a la pesca con redes más profundas para longitudes mayores, así como al sur de la región, en 2020.

### 3.6.3. Equipo a bordo



**Figure 29.** Evolution of the proportion of trips using different technologies, by cluster, including the use of aircrafts, sonars, rafts, bird radar and divers, for 2015-2020. Although some of these technologies have traditionally been used for dolphin fishing (e.g. raft, divers, aircrafts), they have been included in the analysis, as are an important component of the technology used by some clusters (see section 3.1 for details on clustering).

**Figura 29.** Evolución de la proporción de viajes en los que se usan diferentes tecnologías, por conglomerado, incluyendo el uso de aeronaves, sonares, balsas, radares de aves, y buzos, para 2015-2020. Aunque algunas de estas tecnologías se emplean tradicionalmente en la pesca sobre delfines (por ejemplo, balsas, buzos, aeronaves), se incluyeron en el análisis ya que son un componente importante de la tecnología empleada por algunos conglomerados (ver la sección 3.1 para más detalles sobre los conglomerados).

### 3.7. Impactos en el ecosistema

El documento de consideraciones ecosistémicas (SAC-12-12) es un análisis extenso de muchos aspectos diferentes de las pesquerías atuneras en el OPO. Las estimaciones de las proporciones de captura incidental para los distintos componentes de la pesquería de cerco, incluyendo la pesquería OBJ, son de particular importancia. En el Anexo 1 se presentan las proporciones de captura incidental de 2015-2020 de la pesquería OBJ para el grupo de especies más importantes, desde elasmobranquios hasta tortugas.

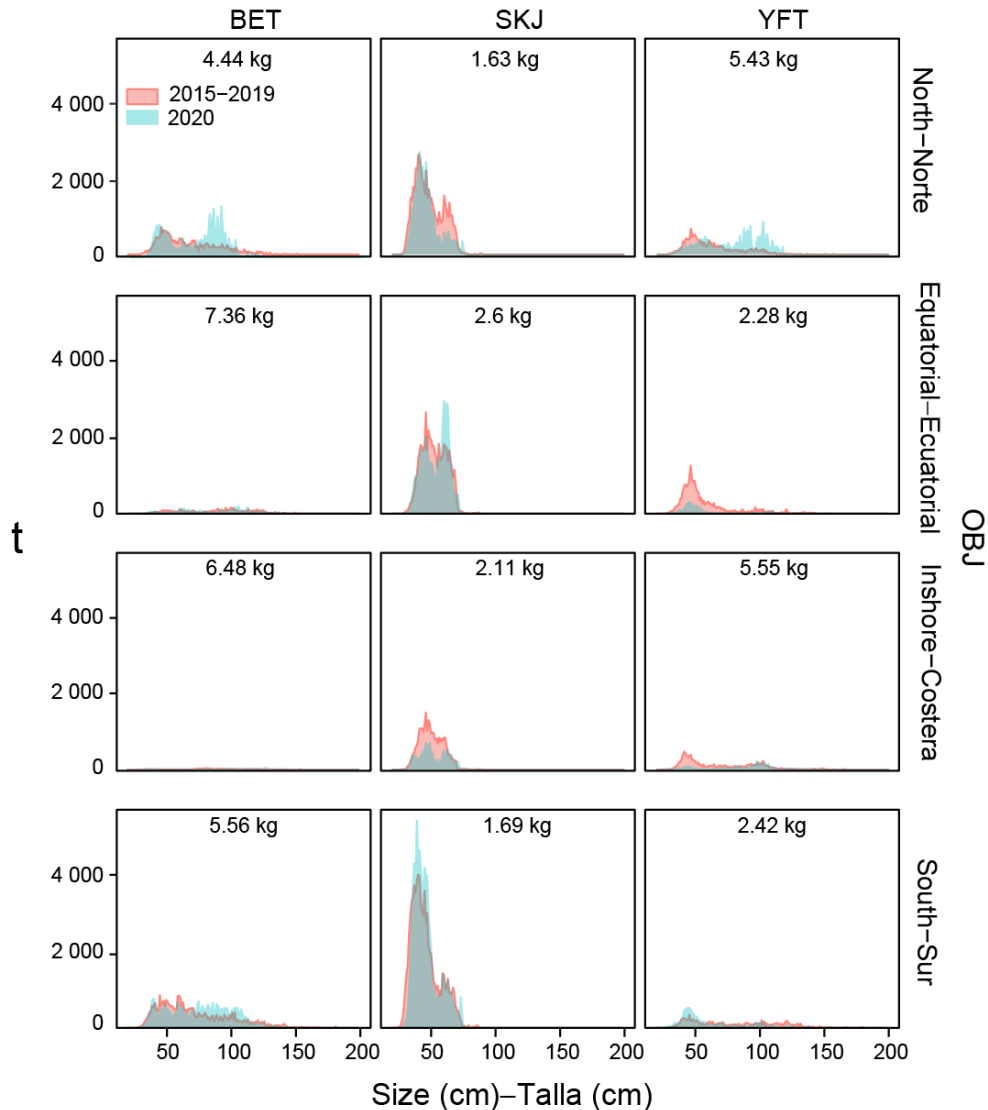
### 3.8. Indicadores biológicos

Las muestras de frecuencia de talla son necesarias para obtener estimaciones estructuradas por edad de las poblaciones con diversos fines, principalmente para el modelado integrado que el personal usa para evaluar la condición de las poblaciones. El personal de la CIAT obtiene muestras de frecuencia de talla de las capturas de buques cerqueros en el OPO en los puertos de descarga en Ecuador, México, Panamá y Venezuela. En el anexo de [Suter \(2010\)](#) se describen los métodos de muestreo de las capturas de atunes.



En los Informes de Evaluación de Poblaciones se dispone de series de tiempo históricas a largo plazo de datos de composición por talla del aleta amarilla y el patudo, y los indicadores de condición de población de talla promedio para las tres especies de atunes tropicales están disponibles en el Documento [SAC-12-05](#). En este documento se presentan datos sobre la composición por talla de las capturas OBJ durante 2015-2020 (Fig. 30). Los indicadores en esta sección fueron extraídos de [SAC-12-03](#), sección 5.

### 3.8.1. Composición por talla de las capturas de atunes



**Figure 30.** Estimated size compositions of bigeye, skipjack and yellowfin caught in the EPO, 2020 and 2015-2019 averages for each purse seine fishery defined by the IATTC staff for analyses of tropical tunas in the EPO (see Figure A-5 of [SAC-12-03](#) for details on the designated areas). The value at the top of each panel is the average weight of the fish in the samples for 2020. Source: [SAC-12-03](#).

**Figura 30.** Composiciones por talla estimadas del patudo, barrilete y aleta amarilla capturados en el OPO, 2020 y promedio de 2015-2019, para cada pesquería cerquera definida por el personal de la CIAT para los análisis de los atunes tropicales en el OPO (ver detalles sobre las áreas designadas en Figura A-5 de [SAC-12-03](#)). El valor en la parte superior de cada panel es el peso promedio de los peces en las muestras para 2020. Fuente: [SAC-12-03](#).

#### 4. PERSPECTIVAS FUTURAS

Aunque este documento presenta la primera evaluación holística de la pesquería OBJ en el OPO a través de un conjunto de ~50 indicadores, todavía hay espacio para mejorar. Algunas de las categorías, particularmente la socioeconómica, los impactos en el ecosistema, o la biología-ecología y comportamiento están subrepresentadas debido a las dificultades para obtener sistemáticamente grandes cantidades de datos fiables. En futuras versiones de este documento se intentará ampliar el número de indicadores para cumplir las recomendaciones del GTT ([Lopez 2019](#)). De hecho, el personal actualmente participa en proyectos que podrían producir indicadores adicionales. Ejemplos de ello son el índice de abundancia derivado de boyas (es decir, un proyecto piloto en colaboración entre el personal de la CIAT, AZTI, OPAGAC y Cape Fisheries), la cuantificación del impacto de los varamientos de plantados perdidos o abandonados en áreas sensibles (proyecto [M.5.b](#)), y el análisis de los datos de observadores de buques de clases 1-5 recolectados voluntariamente en buques de TUNACONS.

Los datos recolectados a través de diferentes metodologías y usados para producir los indicadores en este documento han demostrado ser muy útiles para el monitoreo de la pesquería OBJ y su evolución. Sin embargo, muchos aspectos clave siguen siendo desconocidos. Por ejemplo, los análisis de captura por lance son puramente descriptivos y no se han estandarizado. El personal ha reiterado la necesidad de recolectar datos adicionales (por ejemplo, datos de boyas de alta resolución, incluyendo la identificación de las boyas y muestras acústicas) para conectar las bases de datos y avanzar en el análisis científico y el asesoramiento de ordenación. Sin embargo, el personal no dispone todavía de esta información. Esperamos que iniciativas como este trabajo sean bien recibidas por la comunidad científica y los interesados en general, y que ayuden a promover, potencialmente, el intercambio de datos entre instituciones para una mejor evaluación de la sostenibilidad y los efectos de la pesca.

Además, el personal tiene previsto aumentar la interacción con la comunidad pesquera, una fuente inagotable de información de primera mano sobre la población, el medio ambiente y la pesquería en general. A lo largo de los años se han celebrado talleres para capitanes con la participación de miembros del personal por diferentes razones. El personal considera que esos foros son una gran oportunidad para fomentar capacidad, pero también para aumentar la sensibilidad del personal a los cambios en el comportamiento y la estrategia de la flota, las especies, o la dinámica del medio ambiente de manera más tangible e inmediata. Por ello, a partir de 2020, es posible que los talleres vayan acompañados de una serie de breves cuestionarios sobre los asuntos más urgentes, así como de preguntas básicas sobre la pesquería. Los resultados de esas consultas se incluirán también en este futuro documento.

#### 5. RECOMENDACIONES

Esta sección se desarrollará a su debido tiempo y se ajustará a las recomendaciones para la pesquería sobre plantados en el futuro documento de recomendaciones del personal, incluyendo la recolección de datos y cualquier otro asunto, según sea necesario.

#### REFERENCIAS

Dagorn, L., K. N. Holland, V. Restrepo and G. Moreno (2012). "Is it good or bad to fish with FADs? What are the real impacts of the use of drifting FADs on pelagic marine ecosystems?" *Fish and Fisheries*: n/a-n/a.

Escalle, L., J. Scutt Phillips, M. Brownjohn, S. Brouwer, A. Sen Gupta, E. Van Sebille, J. Hampton and G. Pilling (2019). "Environmental versus operational drivers of drifting FAD beaching in the Western and Central Pacific Ocean." *Scientific Reports* 9(1): 14005.

Lennert-Cody, C. E., G. Moreno, V. Restrepo, M. H. Román and M. N. Maunder (2018). "Recent purse-seine FAD fishing strategies in the eastern Pacific Ocean: what is the appropriate number of FADs at sea?" ICES Journal of Marine Science: 75(75): 1748-1757.

Lopez, J. (2019). "FAD fishery indicators." 2nd joint t-RFMO WG on FADs, 8-10 May 2019, San Diego, USA.

Lopez, J., C. Lennert-Cody, M. Maunder and A. Aires-da-Silva (2019). "Adjusting current FAD limits to meet 2019 staff recommendations for tropical tuna management in the eastern Pacific Ocean." Document FAD-04-01 Ad-Hoc Permanent Working Group on FADs, Bilbao 2019.

Suter, J. M. (2010). "An evaluation of the area stratification used for sampling tunas in the eastern Pacific Ocean and implications for estimating total annual catches." La Jolla, CA, Inter-American Tropical Tuna Commission, 114pp. (Special Report, 18).

**ANEXO 1.** Tasas de captura incidental OBJ, 2015-2020.

Fuente: SAC-12-12, Tablas J-2 a J-6.

**Table 8.** Purse-seine interactions and mortalities reported by onboard observers in numbers of turtles for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (2015–2020). Data for 2020 are considered preliminary. Adapted from SAC-12-12, tables J-2a and J-2b.

**Tabla 8.** Interacciones y mortalidades cerqueras reportadas por observadores a bordo, en número de tortugas, para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (2015–2020). Los datos de 2020 se consideran preliminares. Adaptada de SAC-12-12, tablas J-2a y J-2b.

Año	<i>Lepidochelys olivacea</i> , Golfina		<i>Chelonia agassizii</i> , <i>Chelonia mydas</i> , Prieta, verde		<i>Caretta caretta</i> , Caguama		<i>Eretmochelys imbricata</i> Carey		<i>Dermochelys coriacea</i> Laúd		Tortugas no identificadas	
	Int.	Mort.	Int.	Mort.	Int.	Mort.	Int.	Mor.	Int.	Mort.	Int.	Mort.
	2015	195	2	54	0	28	0	2	0	4	0	174
2016	333	4	78	0	19	0	14	0	2	0	307	2
2017	285	2	39	0	31	0	7	0	2	0	243	0
2018	150	2	50	2	17	0	7	0	3	0	160	0
2019	170	1	72	0	14	0	5	0	0	0	193	0
2020	89	0	29	0	17	0	5	0	2	0	107	1
<b>Promedio</b>	<b>204</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>197</b>	<b>1</b>

**Table 9.** Estimated purse-seine OBJ catches in metric tons (t) of sharks for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (2015-2020). Data for 2020 are considered preliminary. “Other sharks” include whale shark (*Rhincodon typus*), basking shark (*Cetorhinus maximus*) and unidentified sharks (Euselachii). Adapted from SAC-12-12, table J-3.

**Tabla 9.** Capturas OBJ cerqueras estimadas de tiburones, en toneladas (t), para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (2015–2020). Los datos de 2020 se consideran preliminares. “Otros tiburones” incluyen el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), el tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*) y tiburones (Euselachii) no identificados. Adaptada de SAC-12-12, tabla J-3.

Año	Carcharhinidae				Sphyrnidae			
	<i>Carcharhinus falciformis</i>	<i>Carcharhinus longimanus</i>	<i>Prionace glauca</i>	Otros	<i>Sphyrna zygaena</i>	<i>Sphyrna lewini</i>	<i>Sphyrna mokarran</i>	<i>Sphyrna spp.</i>
	Tiburón sedoso	Tiburón oceánico punta blanco	Tiburón azul	Cazones picudos	Cornuda cruz	Cornuda común	Cornuda gigante	Cornudas nep
2015	540	3	<1	31	32	9	<1	9
2016	488	5	1	35	24	12	5	11
2017	665	4	<1	54	11	8	<1	6
2018	397	3	<1	28	11	7	<1	6
2019	392	5	<1	26	17	11	1	5
2020	332	4	<1	87	7	13	<1	5
<b>Promedio</b>	<b>469</b>	<b>4</b>	<b>&lt;1</b>	<b>43</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

Año	Alopiidae				Lamnidae		Triakidae	Otros tiburones	Todos los tiburones
	<i>Alopias pelagicus</i>	<i>Alopias superciliosus</i>	<i>Alopias vulpinus</i>	<i>Alopias spp.</i>	<i>Isurus spp.</i>	Lamnidae spp.	Triakidae spp.		
	Zorro pelágico	Zorro ojón	Zorro	Zorros nep	Marrajos	Jaquetones, marrajos nep	Cazones nep		
2015	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	18	645
2016	<1	<1	<1	<1	1	-	-	19	602
2017	<1	<1	-	<1	<1	-	-	16	766
2018	<1	<1	<1	<1	2	-	-	5	460
2019	<1	<1	-	<1	<1	-	-	6	465
2020	<1	<1	-	<1	2	-	-	3	454
<b>Promedio</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>565</b>

**Table 10.** Estimated purse-seine OBJ catches in metric tons (t) of rays for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (2015-2020). Data for 2020 are considered preliminary. “Other rays” include Chilean torpedo (*Torpedo tremens*), Pacific cownose (*Rhinoptera steindachneri*), and unidentified eagle rays (Myliobatidae). Adapted from SAC-12-12, table J-4.

**Tabla 10.** Capturas OBJ cerqueras estimadas de rayas, en toneladas (t), para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (2015–2020). Los datos de 2020 se consideran preliminares. “Otras rayas” incluyen la raya temblara (*Torpedo tremens*), raya gavián dorado (*Rhinoptera steindachneri*), y águilas de mar (Myliobatidae) no identificadas. Adaptada de SAC-12-12, tabla J-4.

Año	<i>Mobula thurstoni</i> Manta chupasangre	<i>Mobula mobular</i> Manta arpón	<i>Mobula munkiana,</i> Manta diablo	<i>Mobula tarapacana</i> Manta cornuda	<i>Mobula birostris</i> Manta gigante	Mobulidae spp. Rayas Mobulidae nep	<i>Pteroplatytrygon violacea</i> Raya pelágica	Dasyatidae spp. Pastinacas nep	Otras rayas	Todas las rayas
2015	<1	3	<1	1	<1	1	<1	<1	-	7
2016	<1	<1	<1	1	4	3	<1	<1	-	10
2017	<1	3	<1	<1	5	7	<1	<1	-	18
2018	<1	3	<1	1	5	6	<1	<1	-	17
2019	<1	2	<1	3	<1	4	<1	<1	-	11
2020	<1	2	<1	<1	4	4	<1	<1	-	11
<b>Promedio</b>	<b>&lt;1</b>	<b>3</b>	<b>&lt;1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>-</b>	<b>12</b>

**Table 11.** Estimated purse-seine OBJ catches in metric tons (t) of large fishes for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (2015-2020). Data for 2020 are considered preliminary. “Other large fishes” include unidentified mackerels (Scombridae), luvar (*Luvarus imperialis*), and large fishes nei (not elsewhere identified). Adapted from SAC-12-12, table J-5.

**Tabla 11.** Capturas OBJ cerqueras estimadas de peces grandes, en toneladas (t), para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (2015–2020). Los datos de 2020 se consideran preliminares. “Otros peces grandes” incluyen caballas (Scombridae) no identificadas, pez emperador (*Luvarus imperialis*), y peces grandes nep (no identificados en otra parte). Adaptada de SAC-12-12, tabla J-5.

Año	<i>Coryphaenidae</i> spp.  Dorado	<i>Acanthocybium</i> <i>solandri</i>  Peto	<i>Elagatis</i> <i>bipinnulata</i>  Salmón	<i>Seriola</i> spp.  Medregales nep	<i>Caranx</i> spp.  Jureles, pámpanos nep	<i>Seriola</i> , <i>Caranx</i> spp. Medregales, jureles, pámpanos nep	<i>Molidae</i> spp.  Molas nep
2015	1,167	357	15	6	9	2	6
2016	949	318	26	12	4	7	10
2017	1,557	335	18	12	4	4	8
2018	1,483	230	20	62	9	2	5
2019	1,208	201	21	12	5	3	2
2020	774	127	23	9	2	<1	1
<b>Promedio</b>	<b>1,190</b>	<b>261</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Año	<i>Lobotes</i> <i>surinamensis</i>  Dormilona	<i>Sphyraenidae</i> spp.  Barracudas	<i>Lampris</i> spp.  Opas	<i>Gempylidae</i> spp.  Escolares, sierras nep	<i>Bramidae</i> spp.  Japutas nep	Otros peces grandes	Peces no identificados	Todos los peces
2015	2	<1	-	-	<1	<1	2	1,568
2016	2	<1	-	<1	-	<1	<1	1,328
2017	5	<1	-	-	-	<1	1	1,944
2018	3	<1	-	-	-	<1	-	1,816
2019	2	<1	-	-	-	<1	<1	1,455
2020	2	<1	-	-	-	<1	<1	940
<b>Promedio</b>	<b>3</b>	<b>&lt;1</b>	<b>-</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>1</b>	<b>1,509</b>

**Table 12.** Estimated purse-seine OBJ catches in metric tons (t) of small forage fishes for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (2015-2020). Data for 2020 are considered preliminary. “Epipelagic forage fishes” include various mackerels and scad (*Decapterus* spp., *Trachurus* spp., *Selar crumenophthalmus*), Pacific saury (*Cololabis saira*), and tropical two-wing fly-ingish (*Exocoetus volitans*). “Other small fishes” include various Tetraodontiformes, driftfishes (Nomeidae), Pacific chub mackerel (*Scomber japonicus*), Pacific tripletail (*Lobotes pacificus*), remoras (Echeneidae), longfin batfish (*Platax teira*), and small fishes not elsewhere identified (nei). Adapted from SAC-12-12, Table J-6.

**Tabla 12.** Capturas OBJ cerqueras estimadas de peces forrajeros pequeños, en toneladas (t), para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (2015–2020). Los datos de 2020 se consideran preliminares. “Peces epipelágicos de forraje” incluyen varias caballas y jureles (*Decapterus* spp., *Trachurus* spp., *Selar crumenophthalmus*), paparda del Pacífico (*Cololabis saira*), y volador tropical (*Exocoetus volitans*). “Otros peces pequeños” incluyen varios Tetraodontiformes, derivantes (Nomeidae), estornino del Pacífico (*Scomber japonicus*), dormilona del Pacífico (*Lobotes pacificus*), remoras (Echeneidae), pez murciélago teira (*Platax teira*), y peces pequeños (nep) no identificados en otra parte. Adaptada de SAC-12-12, tabla J-6.

Año	<i>Auxis</i> spp. Melvas	Balistidae, Monacanthidae spp. Peces ballesta y cachúas	Kyphosidae Chopas	Peces epipelágicos de forraje	Small Carangidae spp. Carángidos nep	Otros peces pequeños
2015	177	140	5	6	<1	1
2016	189	416	8	21	<1	3
2017	131	83	8	3	<1	<1
2018	276	54	10	5	<1	<1
2019	182	57	7	5	<1	<1
2020	437	47	2	3	<1	<1
<b>Promedio</b>	<b>232</b>	<b>133</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>&lt;1</b>	<b>2</b>