

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

NOVENA REUNIÓN

La Jolla, California (EE.UU.)

14-18 de mayo de 2018

DOCUMENTO SAC-09-13

INDICADORES ACTUALIZADOS DE CONDICIÓN DE POBLACIÓN DEL TIBURÓN
SEDOSO EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL, 1994-2017

Cleridy E. Lennert-Cody, Alexandre Aires-da-Silva, Mark N. Maunder

ÍNDICE

Resumen	1
1. Antecedentes.....	1
2. Datos y métodos.....	2
3. Resultados y trabajo futuro	2
Referencias.....	3

RESUMEN

Los índices de abundancia relativa para el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) en el Océano Pacífico oriental (OPO), desarrollados a partir de la captura por lance en lances cerqueros sobre objetos flotantes, y presentados en la octava reunión del Comité Científico Asesor (SAC-08) en mayo de 2017 (Documento [SAC-08-08a\(i\)](#)), fueron actualizados con datos de 2017. En el OPO norte y sur, los índices correspondientes al tiburón sedoso grande y todos tiburones sedosos fueron similares, o aumentaron ligeramente, con respecto a sus valores de 2016, mientras que los índices correspondientes a tiburones sedosos medianos y pequeños fueron similares a, o disminuyeron ligeramente, con respecto a sus valores de 2016. Trabajos subsiguientes a SAC-08 (Lennert-Cody *et al.* remitido) apoyaron las conclusiones previas ([SAC-08-08a\(i\)](#)) que los índices del OPO norte, particularmente el índice correspondiente al tiburón sedoso pequeño, son afectados por la variabilidad interanual del forzamiento oceánico-climático, y están por lo tanto potencialmente sesgados como indicadores de la condición de la población. Trabajos futuros intentarán adaptar la metodología actual de estandarización de la captura por lance para desarrollar índices que son menos afectados por dicha variabilidad, con énfasis en los índices correspondientes al tiburón sedoso grande. Entre tanto, el personal de la CIAT reitera sus recomendaciones previas ([SAC-07-06b\(i\)](#), [SAC-07-06b\(iii\)](#), [SAC-08-11](#)) con respecto a mejorar la recolección de datos de la pesquería tiburonera en el OPO. Esto facilitará el desarrollo de otros indicadores de condición de población y/o evaluaciones convencionales de la población para mejor informar la ordenación del tiburón sedoso y otras especies de tiburones co-ocurrentes. Se debería también explorar en el futuro modelos espacio-temporales que combinan datos de múltiples tipos de arte para mejorar la cobertura espacial, a fin de facilitar los esfuerzos de modelado una vez estén disponibles datos de otras fuentes.

1. ANTECEDENTES

Un intento por el personal de la CIAT en 2013 de evaluar la condición del tiburón sedoso en el OPO, usando modelos de evaluación de poblaciones convencionales, se vio severamente dificultado por incertidumbres importantes en los datos de pesca, principalmente la captura anual total en los primeros años

de todas las pesquerías que capturaron tiburones sedosos en el OPO ([SAC-05 INF-F](#)). Aunque el intento produjo una cantidad sustancial de información nueva sobre el tiburón sedoso en el OPO (por ejemplo, magnitud absoluta y relativa de la captura por diferentes pesquerías, y sus selectividades), la escala absoluta de las tendencias poblacionales y las cantidades de ordenación derivadas fueron obstaculizadas por huecos en los datos disponibles. Ya que no fue posible una evaluación convencional de la población, en 2014 el personal propuso un conjunto de posibles indicadores de condición de población (SSI, de *stock status indicators*) para consideración en la ordenación del tiburón sedoso en el OPO ([SAC-05-11a](#)), incluyendo índices de captura por lance (CPL) estandarizada de la pesquería de cerco.

Sin embargo, investigaciones adicionales de los índices de abundancia relativa presentadas en 2017 ([SAC-08-08a\(i\)](#)) sugirieron que grandes cambios recientes en los índices, particularmente en el índice del tiburón sedoso pequeño en el OPO norte, podrían ser afectados por variabilidad interanual en las condiciones oceanográficas (por ejemplo, eventos de El Niño y La Niña), y estarían por lo tanto sesgados y comprometidos como indicadores de condición de población. Los índices correspondientes al tiburón sedoso grande podrían ser los menos susceptibles a estas influencias. Estos resultados son consistentes con análisis recientes de la relación entre los índices de tiburones sedosos, por subárea, correspondientes al Pacífico entero y un índice diferente de variabilidad oceánica climática, la Oscilación Decadal del Pacífico. Estos resultados adicionales (Lennert-Cody *et al. remitido*) están siendo actualmente revisados para publicación en la revista revisada por pares *Fisheries Oceanography*; el presente documento actualiza los índices de CPL cerquera para 2017, usando metodología previamente desarrollada, y discute direcciones futuras para las investigaciones.

2. DATOS Y MÉTODOS

Se usaron datos de lances sobre objetos flotantes (OBJ) recolectados por observadores de la CIAT a bordo de buques cerqueros de clase 6¹ para generar índices de abundancia relativa basados en CPL para el tiburón sedoso. Los observadores registran capturas incidentales de tiburones sedosos, que ocurren predominantemente en los lances sobre objetos flotantes ([SAC-07-07b](#)), por categoría de talla: pequeño (<90 cm de longitud total (LT)), mediano (LT 90-150 cm), y grande (LT >150 cm). En las [Figuras 1a-d](#) se presentan resúmenes de la distribución espacial de las tasas de captura incidental correspondientes a 1994-2017.

Se estimaron las tendencias de la CPL en los lances OBJ usando modelos aditivos generalizados (MAG) previamente desarrollados (Minami *et al.* 2007). Se usó un MAG binomial negativo con cero inflado para modelar los datos de captura incidental de lances OBJ debido a la gran proporción de lances con captura incidental nula, y también la existencia de lances con capturas incidentales grandes. Los predictores usados en este modelo fueron: año (factor); términos suavizados para latitud, longitud, hora del lance, y día del año (para capturar patrones estacionales); y términos lineales para profundidad de la red de cerco, profundidad del objeto flotante, temperatura superficial del mar, logaritmo natural de las capturas incidentales de especies aparte de tiburones sedosos, logaritmo natural de la captura de atún, y dos sustitutos de densidad local de los objetos flotantes. Se computaron las tendencias por categoría de talla de los tiburones y para todas las tallas combinadas, usando el método de dependencia parcial, que produce un índice ponderado por datos. Al igual que en años previos, se computaron las tendencias para el OPO al norte y al sur de la línea ecuatorial.

3. RESULTADOS Y TRABAJO FUTURO

Con respecto a 2016, los valores del índice de 2017 para el tiburón sedoso siguen en gran medida iguales ([Figuras 2a-b](#)). Tanto en el OPO norte como en el OPO sur, los índices correspondientes al tiburón

¹ Capacidad de acarreo > 363 t

sedoso grande y todos los tiburones sedosos fueron similares, o aumentaron ligeramente, con respecto a sus valores de 2016, mientras aquellos de los tiburones medianos y pequeños fueron similares, o disminuyeron ligeramente. En análisis previos ([SAC-08-08a\(i\)](#)), los índices correspondientes al tiburón sedoso grande parecieron ser los menos susceptibles a cambios interanuales impulsados por variabilidad en las condiciones oceanográficas. No se computó una tendencia para el tiburón sedoso pequeño en el OPO sur debido a los bajos niveles de captura incidental de la especie en esa zona ([Figura 1a](#)).

El trabajo futuro intentará adaptar los métodos actuales de MAG de estandarización de la CPL para desarrollar índices que son menos afectados por la variabilidad interanual del forzamiento oceánico-climático. Con base en trabajos previos ([SAC-08-08a\(i\)](#); Lennert-Cody *et al. remitido*), el énfasis de este trabajo será el desarrollo de un índice confiable para tiburones grandes. Sin embargo, ya que no es nada seguro que esto sea posible, sigue siendo esencial la obtención de datos de captura confiables de todas las pesquerías que capturan tiburones sedosos en el OPO, índices de abundancia relativa para otras pesquerías (especialmente las pesquerías de palangre, que responden de la mayoría de la captura), y datos de composición, por talla/edad y sexo.

REFERENCIAS

- Lennert-Cody, C.E., Clarke, S.C., Aires-da-Silva, A., Maunder, M.N., Franks, P.J.S., Román, M., Miller, A.J., Minami, M. *remitido*. The importance of environment and life stage on interpretation of silky shark relative abundance indices for the equatorial Pacific Ocean. Fisheries Oceanography, March 4, 2018.
- Minami, M. Lennert-Cody, C.E., Gao, W., Román-Verdesoto, M. 2007. Modeling shark bycatch: The zero-inflated negative binomial regression model with smoothing. Fisheries Research 845: 210-221.

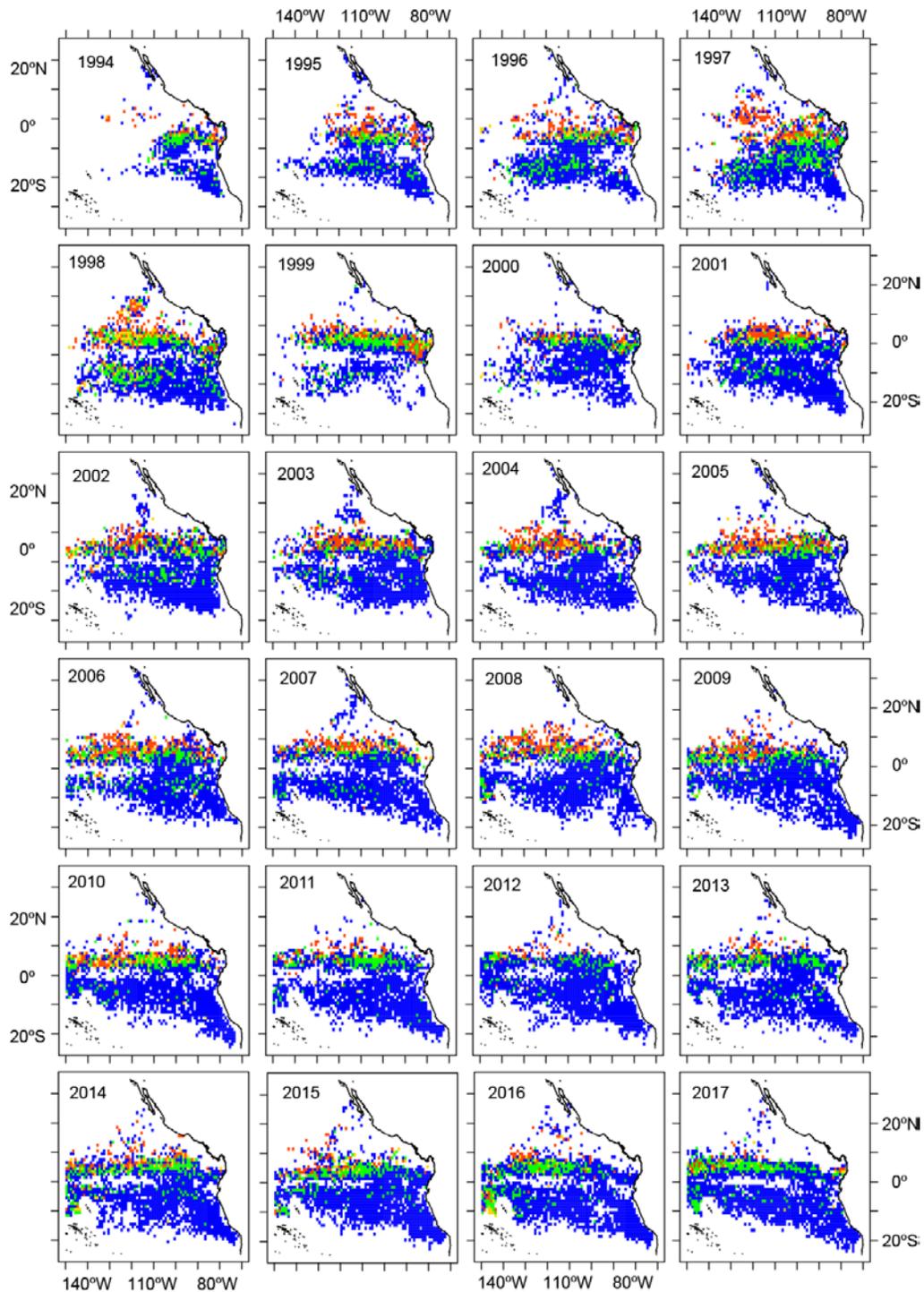


FIGURE 1a. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of small (< 90 cm total length) silky sharks, 1994-2017. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 1 shark per set; yellow: 1-2 sharks per set; red: > 2 sharks per set.

FIGURA 1a. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de tiburones sedosos pequeños (< 90 cm de talla total), 1994-2017. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 1 tiburones por lance; amarillo: 1-2 tiburones por lance; rojo: > 2 tiburones por lance.

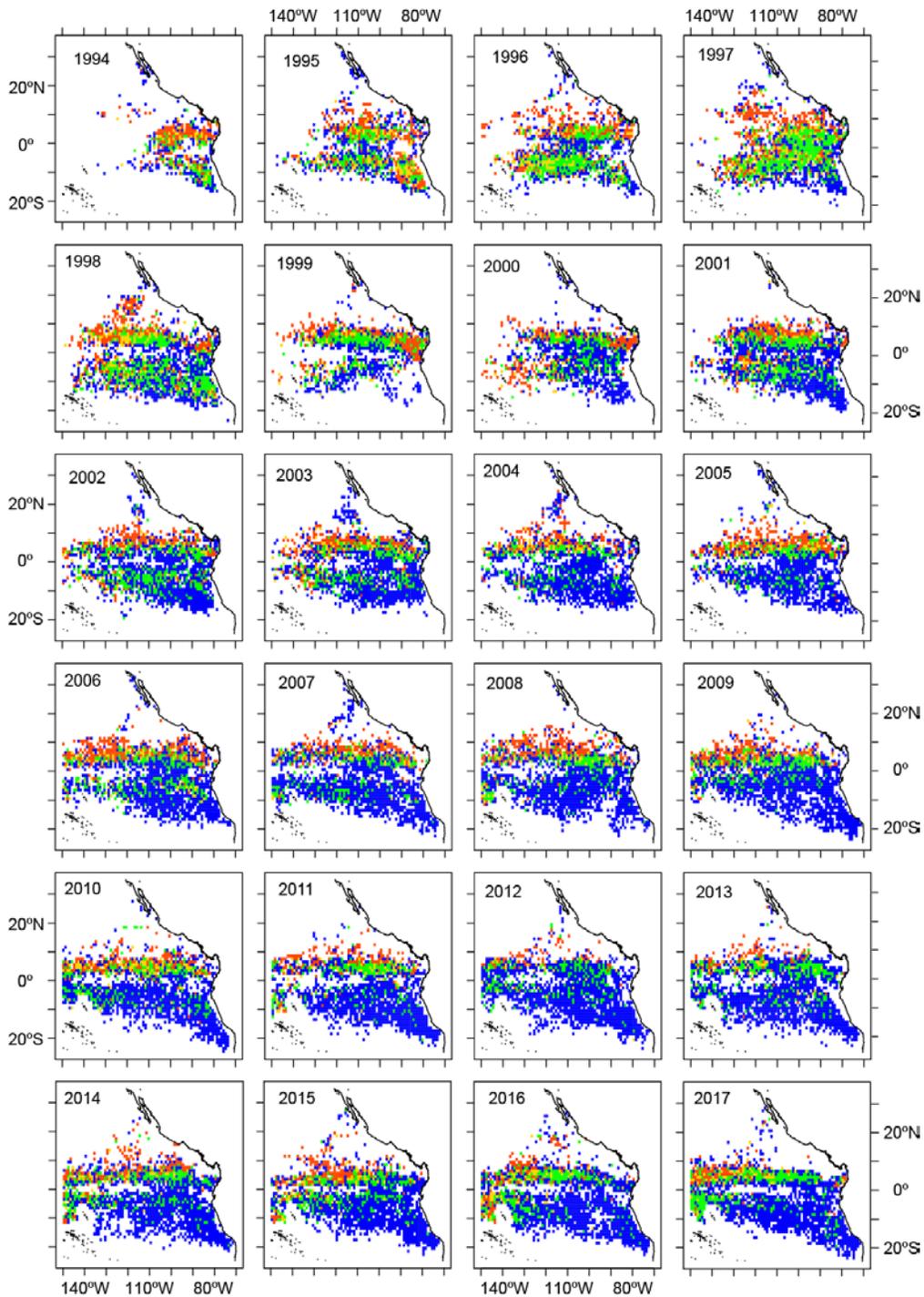


FIGURE 1b. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of medium (90-150 cm total length) silky sharks, 1994-2017. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 1 shark per set; yellow: 1-2 sharks per set; red: > 2 sharks per set.

FIGURA 1b. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de tiburones sedosos medianos (90-150 cm de talla total), 1994-2017. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 1 tiburones por lance; amarillo: 1-2 tiburones por lance; rojo: > 2 tiburones por lance.

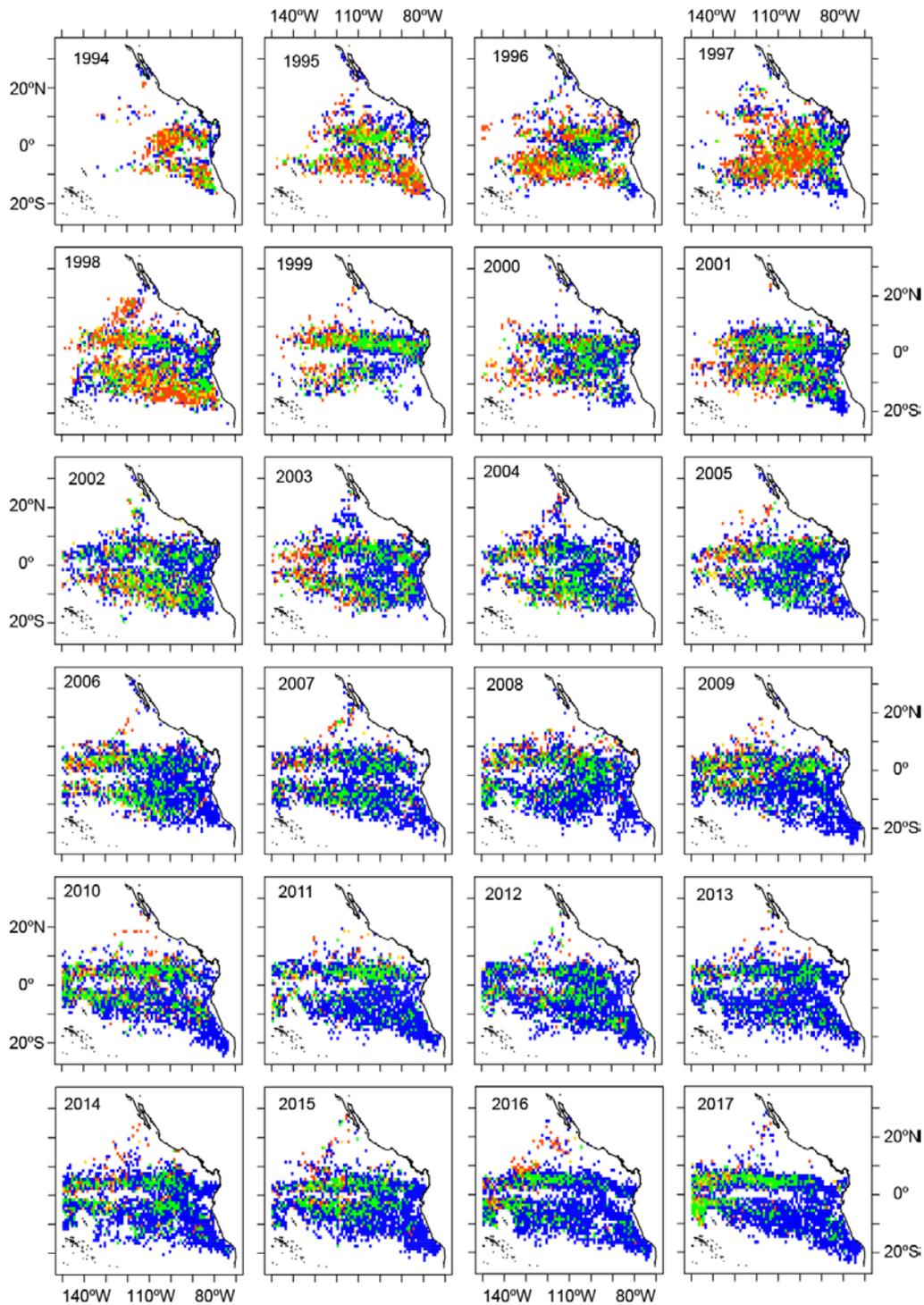


FIGURE 1c. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of large (> 150 cm total length) silky sharks, 1994-2017. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 1 shark per set; yellow: 1-2 sharks per set; red: > 2 sharks per set.

FIGURA 1c. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de tiburones sedosos grandes (> 150 cm de talla total), 1994-2017. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 1 tiburones por lance; amarillo: 1-2 tiburones por lance; rojo: > 2 tiburones por lance.

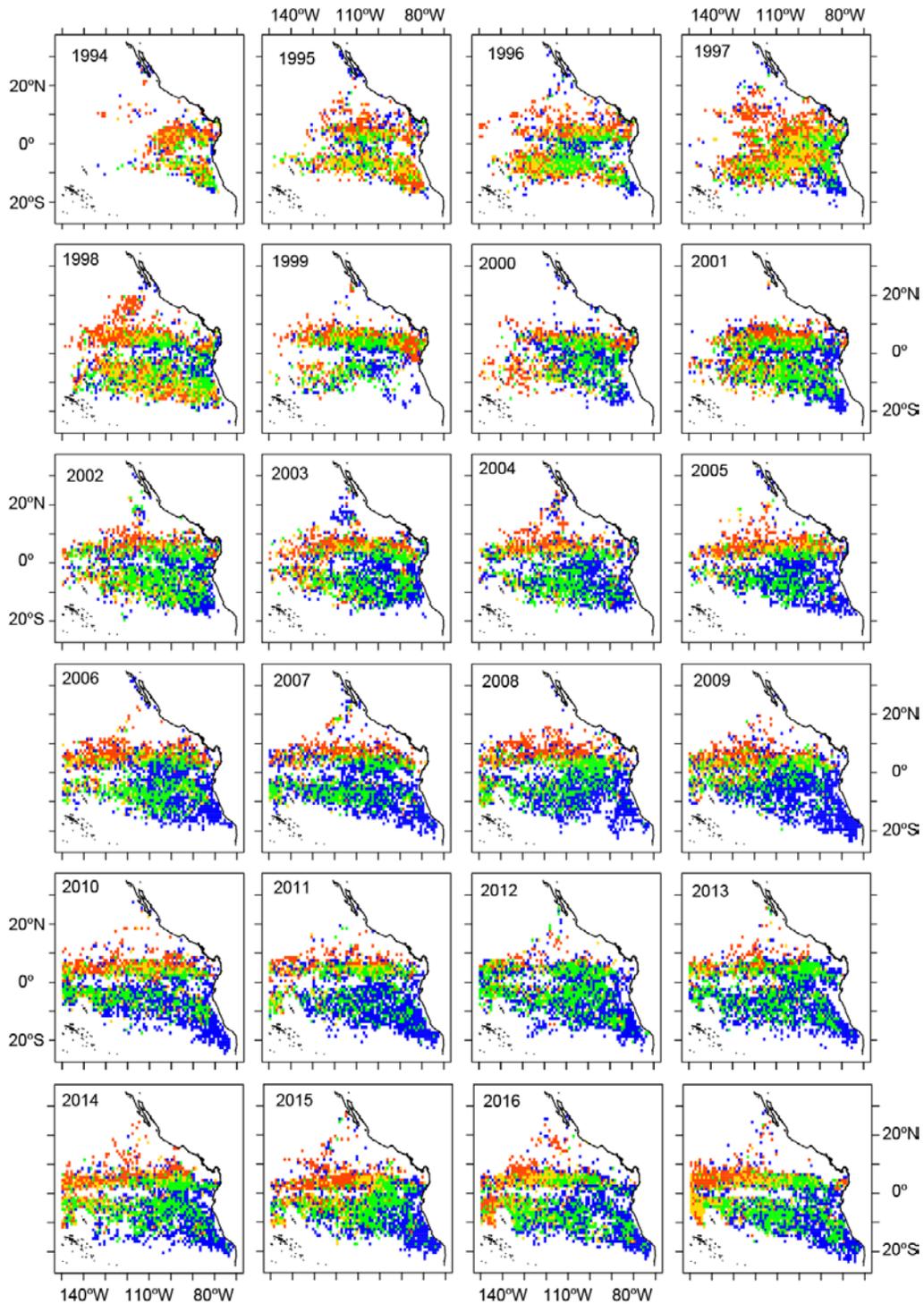


FIGURE 1d. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of all silky sharks, 1994-2017. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 2 shark per set; yellow: 2-5 sharks per set; red: > 5 sharks per set.

FIGURA 1d. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de todos tiburones sedosos, 1994-2017. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 2 tiburones por lance; amarillo: 2-5 tiburones por lance; rojo: > 5 tiburones por lance.

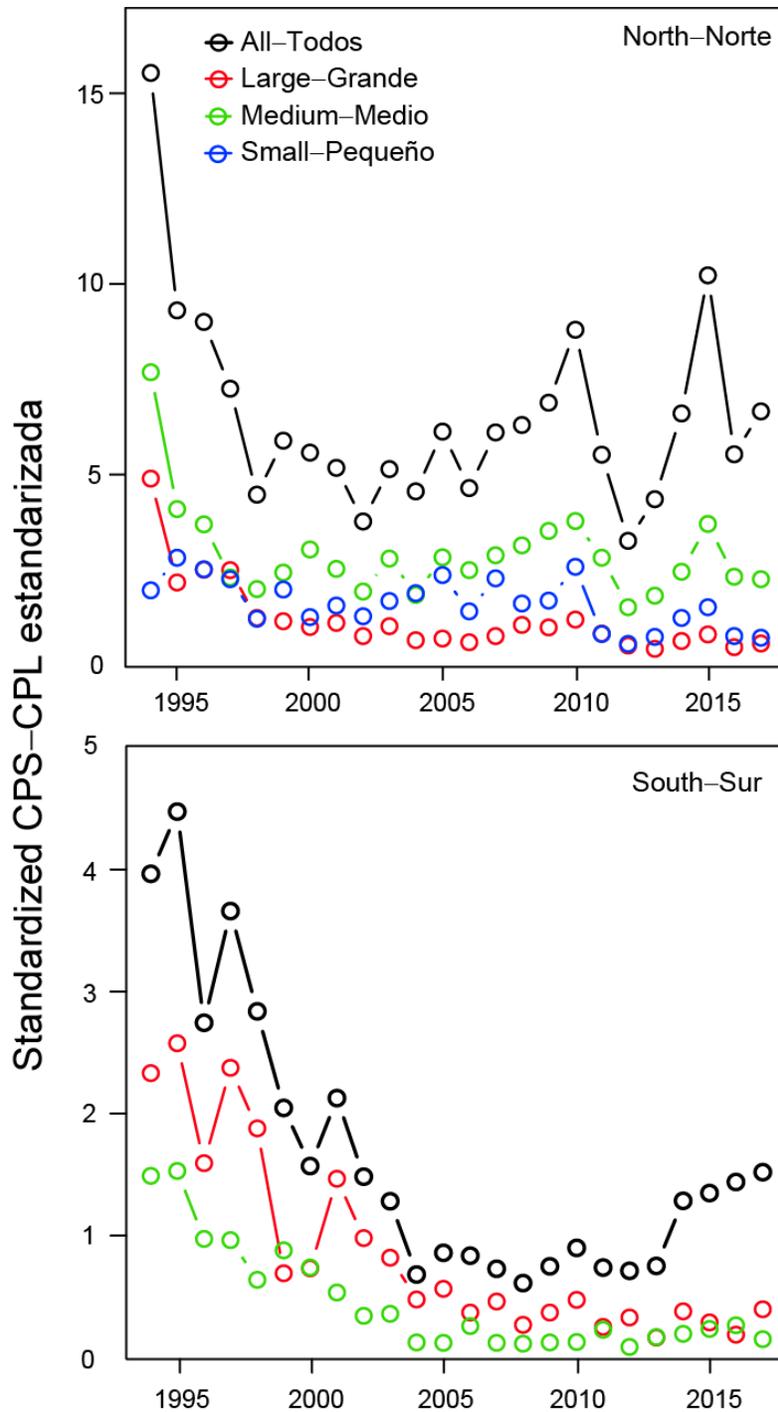


FIGURE 2a. Standardized silky shark catch-per-set (CPS; in numbers of sharks per set) in sets on floating objects for the three size categories (small, medium, large), and all sizes combined, in the north (top) and south (bottom) EPO.

FIGURA 2a. Captura por lance (CPL, en número de tiburones por lance) estandarizada en lances sobre objetos flotantes de tiburones sedosos de tres clases de talla (pequeño, mediano, grande) y todas las tallas combinadas, en el OPO norte (arriba) y sur (abajo).

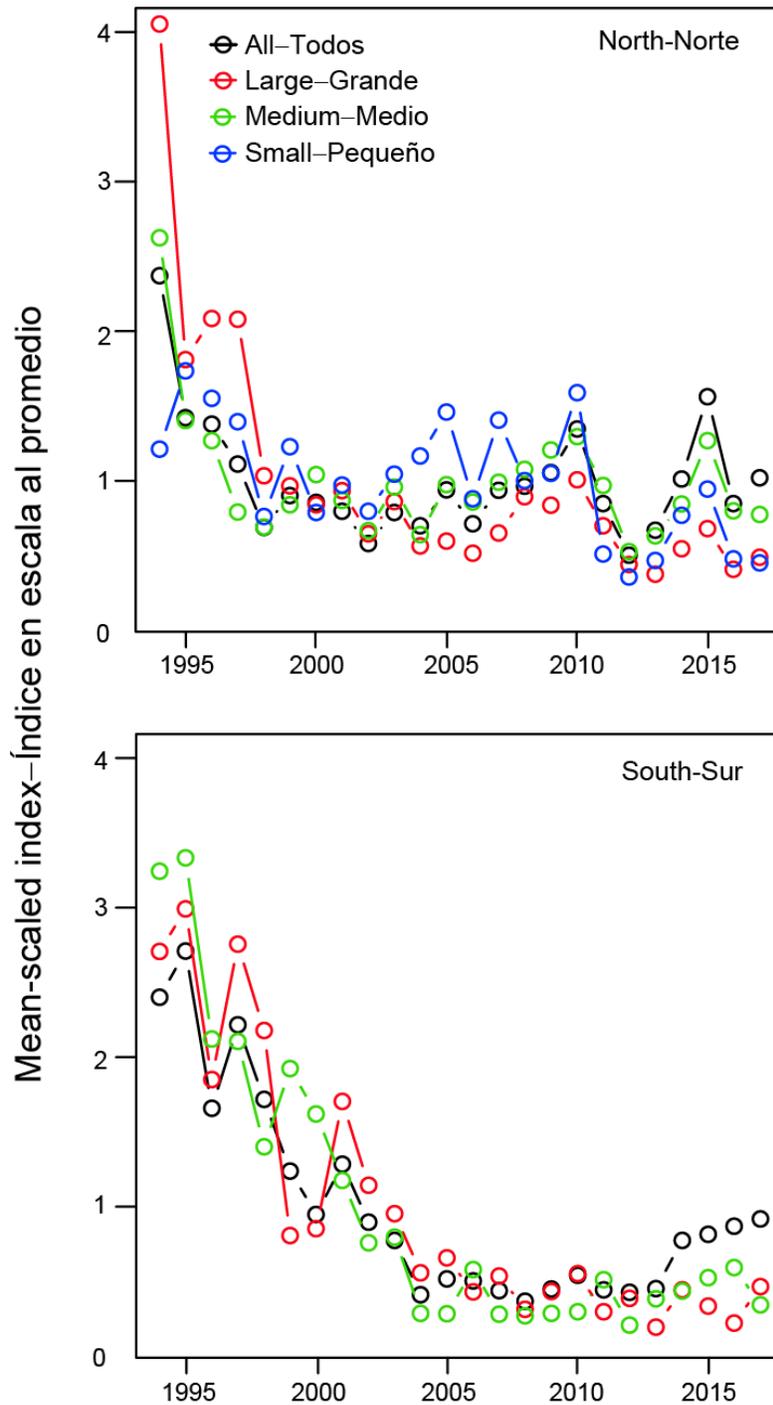


FIGURE 2b. Mean-scaled silky shark standardized catch-per-set in floating-object sets (from Figure 2a) for the three size classes (small, medium, large), and all sizes combined, for the north (top) and south (bottom) EPO.

FIGURA 2b. Captura por lance estandarizada en escala as promedio en lances sobre objetos flotantes (de la Figura 2a) de tiburones sedosos de tres clases de talla (pequeño, mediano, grande) y de todas tallas combinadas, en el OPO norte (arriba) y sur (abajo).