

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

SÉPTIMA REUNIÓN

La Jolla, California (EE.UU.)

09-13 de mayo de 2016

DOCUMENTO SAC-07-06b.i

INDICADORES DE CONDICIÓN DE POBLACIÓN ACTUALIZADOS PARA EL TIBURÓN SEDOSO EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL (1994-2015)

Cleridy Lennert-Cody, Alexandre Aires-da-Silva, Mark N. Maunder, Marlon H. Román

ÍNDICE

1.	Resumen	1
2.	Antecedentes	1
3.	Datos y métodos	2
4.	Tendencias actualizadas.....	2
5.	Trabajo futuro	3

1. RESUMEN

Se actualizaron los índices cerqueros para el tiburón sedoso con datos de 2015. El índice para todos los tiburones sedosos en el área norte señala un aumento en 2015 con respecto a 2014, pero el índice para todos los tiburones sedosos en el área sur permanece en el nivel de 2014. Este aumento en el índice en el área norte podría ser en parte resultado de cambios en la disponibilidad, más que la abundancia, debido a condiciones fuertes de El Niño. Las diferencias entre las tendencias computadas para subáreas en el norte sugieren que la reciente tendencia creciente general en el norte podría reflejar una integración de procesos espacialmente separados, incluido el efecto de presión de pesca cerca de la costa, y desplazamientos condicionados por el medio ambiente de individuos al Océano Pacífico oriental (OPO) tropical desde el oeste. El personal de la CIAT no considera que las recientes tendencias más optimistas sean suficientemente fuertes para compensar la urgente necesidad de acciones precautorias de ordenación, y reitera sus recomendaciones previas. Es crítico que se mejore la recolección de datos de la pesca tiburonera en el OPO para que se puedan desarrollar evaluaciones convencionales de las poblaciones y/o otros indicadores de condición de población y publicar los resultados para informar la ordenación del tiburón sedoso y otras especies de tiburones.

2. ANTECEDENTES

Un intento por el personal de la CIAT en 2013 de evaluar la condición del tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) en el OPO, usando modelos convencionales de evaluación de poblaciones, se vio gravemente perjudicado por incertidumbres importantes en los datos de la pesca, principalmente con respecto a los niveles totales de captura en los años tempranos de todas las pesquerías que operan en el OPO y capturaron tiburones sedosos (documento [SAC-05 INF-F](#)). Aunque este intento de evaluación produjo una cantidad sustancial de información nueva sobre el tiburón sedoso en el OPO (por ejemplo, magnitud absoluta y relativa de la captura de diferentes pesquerías, y sus selectividades), la escala absoluta de las tendencias poblacionales y las cantidades de ordenación derivadas fueron perjudicadas. Ya que una

evaluación convencional de la población no fue posible, en 2014 el personal propuso una serie de posibles indicadores de condición (o estabilidad) de población (*stock status indicators*, SSI) que se podrían considerar para la ordenación del tiburón sedoso en el OPO (documento [SAC-05-11a](#)), y que incluían índices estandarizados de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la pesquería de cerco. El presente documento actualiza los índices de CPUE cerquera con datos de 2015.

3. DATOS Y MÉTODOS

Se usaron datos recolectados por observadores de la CIAT a bordo de buques cerqueros de clase 6¹ para generar índices de abundancia relativa basados en CPUE para el tiburón sedoso. Los observadores registraron las capturas incidentales de tiburones sedosos por categoría de tamaño: pequeño (<90 cm de talla total (TT), mediano (90-150 cm TT), y grande (>150 cm TT)). Las capturas incidentales de tiburones sedosos ocurren predominantemente en lances sobre objetos flotantes (documento SAC-07-07b. *Consideraciones ecosistémicas*). En la Figura 1 se presentan resúmenes anuales de datos espaciales de capturas de tiburones sedosos en lances sobre objetos flotantes, por categoría de tamaño del tiburón y para todos tiburones sedosos.

Se estimaron las tendencias de la CPUE en lances sobre objetos flotantes (CPUE-OBJ) usando modelos aditivos generalizados (MAG). Se usó un MAG binominal negativo con cero inflado para modelar los datos de captura incidental de lances sobre objetos flotantes debido a la presencia de muchos ceros y también grandes cantidades de captura incidental. Los predictores usados en este modelo fueron: año (factor); términos suavizados para latitud, longitud, hora de lance, y día del año (para capturar patrones estacionales); y términos lineales para profundidad de la red de cerco, profundidad el objeto flotante, temperatura superficial del mar, logaritmo natural de la captura de atún, y dos sustitutos de densidad local de objetos flotantes. Se computaron las tendencias por categoría de tamaño del tiburón y para todos tiburones, usando el método de dependencia parcial, que produce un índice ponderado por datos. Se calcularon intervalos de confianza aproximados de 95% para las tendencias de todos tiburones mediante un remuestreo de la distribución posterior de los coeficientes estimados del MAG, suponiendo parámetros de escala y suavizantes conocidos. Al igual que en años previos, se calcularon las tendencias del OPO para dos áreas, al norte y al sur de la línea ecuatorial.

4. TENDENCIAS ACTUALIZADAS

En el caso del área norte, el índice CPUE-OBJ presenta una disminución brusca inicial durante 1994-1998, seguida por un periodo de estabilidad relativa en un nivel bajo (1999-2009), luego un aumento brusco de 2009 a 2010, una disminución brusca desde 2010 hasta 2012, y de nuevo un aumento brusco desde 2013 hasta 2015 inclusive (Figura 2). El aumento de la variabilidad del índice en los últimos años podría ser en parte resultado de cambios en la disponibilidad, más que en la abundancia, causados por efectos ambientales asociados con los eventos de El Niño en 2010 y 2015 y de La Niña en 2011-2012. Sin embargo, eventos este tipo en años previos no han provocado un nivel similar de variabilidad en el índice general; en particular, no es aparente un aumento en este índice alrededor de 1998, a pesar de condiciones fuertes de El Niño. A pesar de esto, la tendencia CPUE-OBJ en el área norte concuerda con los índices de presencia/ausencia estandarizados para todos tiburones en el área norte (obtenidos usando MAG logísticos) para lances sobre delfines y lances no asociados (Figura 3).

Las tendencias de las tres categorías de tamaño de tiburones sedosos en el área norte (Figura 4a) son generalmente similares a la tendencia para todos tiburones en el área norte (Figura 2). Los cambios interanuales en el índice de tiburones pequeños no han sido siempre iguales a aquellos de los índices de tiburones medianos y grandes (Figura 4b). Esto sería tal vez de esperar si la categoría de tiburón pequeño representa el reclutamiento (edades 0 y 1). Desde aproximadamente 2009, sin embargo, los cambios interanuales del índice de tiburones pequeños han seguido más estrechamente las tendencias de los

¹ Capacidad de acarreo > 363 t

tiburones medianos y grandes (Figura 4b). Aumentos en una categoría de tamaño pueden resultar únicamente de reclutamiento o de crecimiento de una categoría a la próxima. Por lo tanto, cualquier aumento de la abundancia debería ocurrir primero en la categorías de tamaño más pequeñas, como reclutamiento, y entonces propagarse a las categorías de mayor tamaño. Sin embargo, ya que todas las categorías suelen aumentar al mismo tiempo, el aumento del índice debe ser debido a desplazamiento de fuera del área o aumentos de la capturabilidad. Ambos podrían estar relacionados con condiciones ambientales, y podrían también ser la causa de disminuciones en el índice.

Tendencias computadas por subárea dentro del OPO norte sugieren que los aumentos generales recientes (Figuras 2 y 4) podrían ser afectados por datos de la región ecuatorial más lejana de la costa (Área 2, Figura 5). Los índices actualizados no señalan ningún aumento en 2015 en el área del extremo norte (Área 1, Figura 5) y no ocurrió ningún aumento en 2015 en el índice de tiburones pequeños en el área costera (Área 4, Figura 5). Por contraste, en las áreas ecuatoriales más lejanas de la costa (Áreas 2-3, Figura 5), los índices actualizados señalan un aumento para todas las categorías de tamaño en 2015. Por lo tanto, las tendencias recientes crecientes generales en el OPO norte podrían reflejar una integración de procesos espacialmente separados, incluido el efecto de presión de pesca cerca de la costa, y la llegada de individuos del oeste, tal vez como resultado de cambios ambientales recientes.

En el caso del área del sur, el indicador CPUE-OBJ señala una disminución brusca durante 1994-2004, seguida por un periodo de estabilidad en niveles mucho más bajos hasta 2013, y luego un pequeño aumento en 2014, con poco cambio en 2015 (Figura 2). Las tendencias de los tiburones medianos y grandes muestran un patrón generalmente similar (Figura 4). La falta de aumento en el índice de todos tiburones en 2015 parece ser debida al menos en parte a una disminución en el índice de tiburones grandes en 2015. No se calcularon tendencias por subárea y para otros tipos de lance en el área sur debido a los bajos niveles de captura incidental de tiburones sedosos (Figura 1). En particular, hubo muy pocos tiburones sedosos pequeños en la captura incidental en el área sur (Figura 1a). Estos niveles muy bajos de captura incidental podrían ser debidos a una falta de reclutamiento en el área sur. No queda claro de dónde provienen los reclutas al área sur; las posibilidades incluyen desplazamiento de animales a esa área del norte o del oeste.

5. TRABAJO FUTURO

Con respecto a investigaciones futuras sobre los SSI para el tiburón sedoso en el OPO, se debería priorizar la mejora de la recolección de datos de la pesca tiburonera en el OPO. Como parte de este esfuerzo, es esencial que se obtengan datos de otras fuentes para desarrollar indicadores adicionales. Los indicadores de cerco por sí mismos no son suficientes para determinar la condición de la población de una especie que podría ser afectada por diferentes factores en diferentes regiones dentro del OPO. Es imprescindible obtener datos de captura fiables para todas las pesquerías que capturan tiburones sedosos en el OPO, índices de abundancia para otras pesquerías (por ejemplo, las pesquerías palangreras, que toman la mayor parte de la captura), y datos de composición. Hasta la fecha, no se han desarrollado puntos de referencia objetivo o límite ni reglas de control de extracción para el tiburón sedoso. Mientras persistan las insuficiencias actuales con respecto a datos, se debería realizar trabajo de evaluación de estrategia de ordenación (EEO) para probar mediante simulaciones e identificar los puntos de referencia y reglas de control de extracción que lograrán las metas de conservación para el OPO.

En vista de las diferencias espaciales en los índices cerqueros antes comentados, y la posibilidad de efectos ambientales, el trabajo futuro sobre tendencias estandarizadas de los datos de la pesquería de cerco incluirá la incorporación de más predictores ambientales en los MAG usados para la estandarización y desarrollo de un índice ponderado por área. Se desarrollarán también estimaciones de la varianza incondicional para los índices.

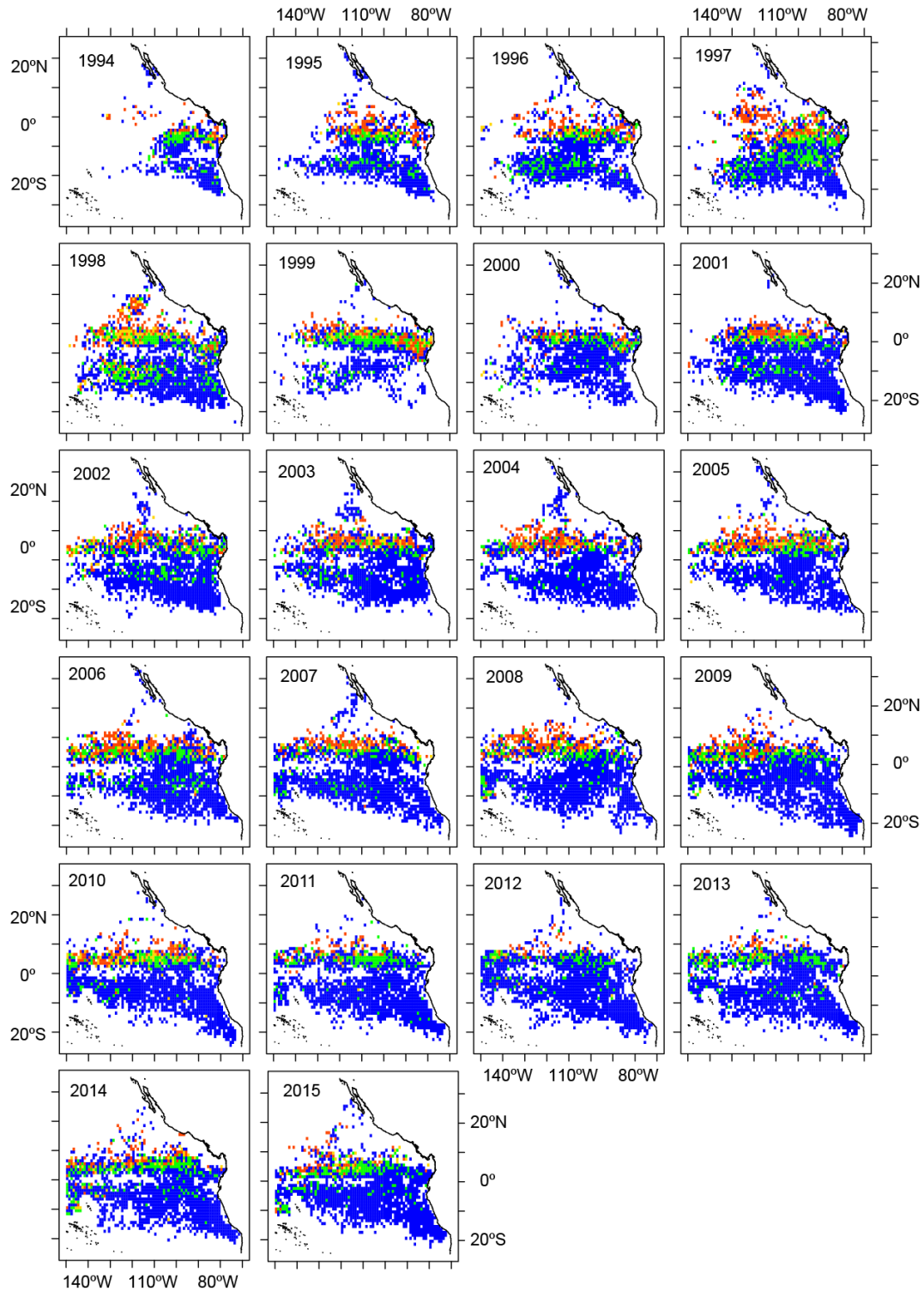


FIGURE 1a. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of small (< 90 cm total length) silky sharks, 1994-2015. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 1 shark per set; yellow: 1-2 sharks per set; red: > 2 sharks per set.

FIGURA 1a. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de tiburones sedosos pequeños (< 90 cm de talla total), 1994-2015. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 1 tiburones por lance; amarillo: 1-2 tiburones por lance; rojo: > 2 tiburones por lance.

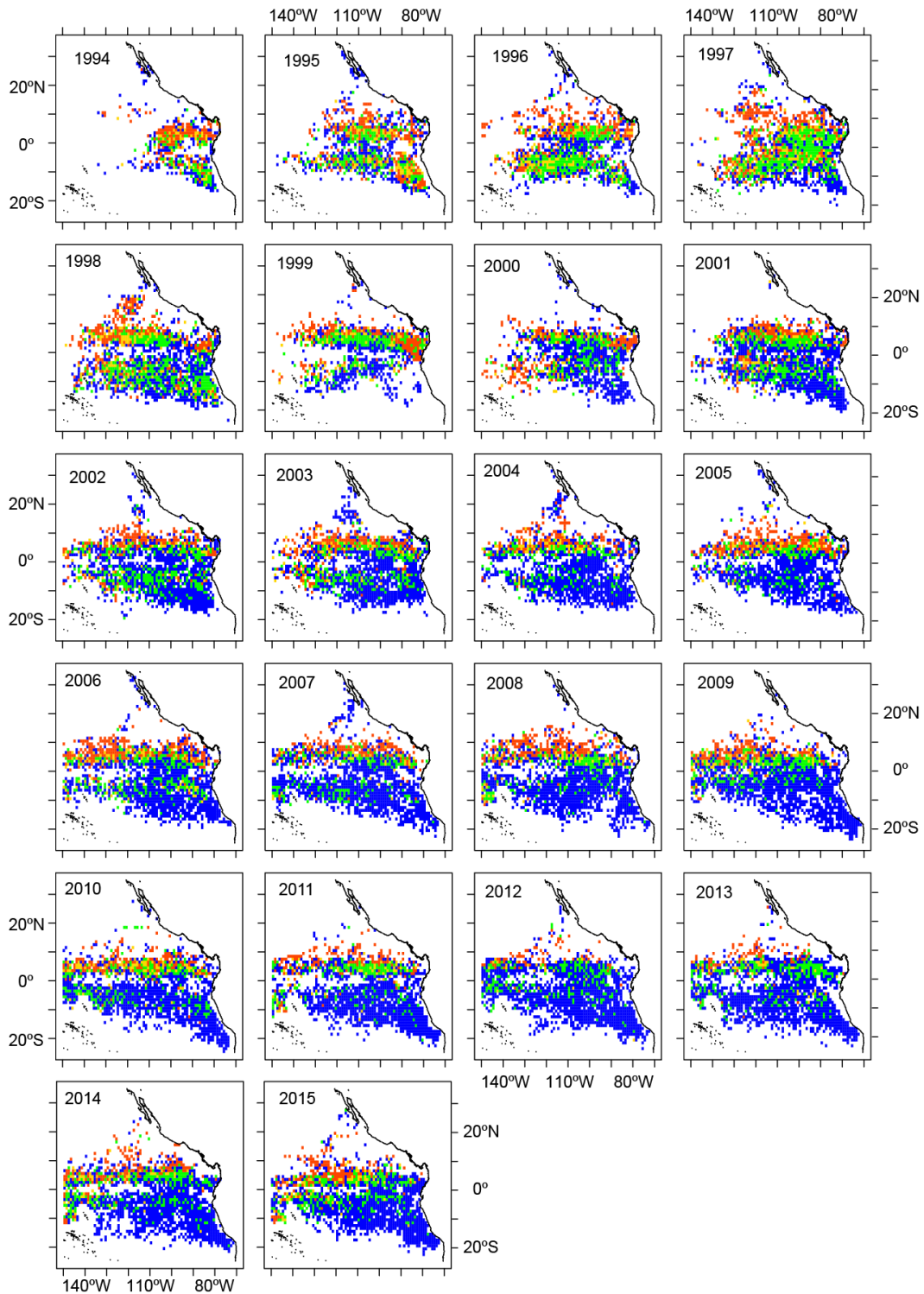


FIGURE 1b. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of medium (90-150 cm total length) silky sharks, 1994-2015. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 1 shark per set; yellow: 1-2 sharks per set; red: > 2 sharks per set.

FIGURA 1b. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de tiburones sedosos medianos (90-150 cm de talla total), 1994-2015. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 1 tiburones por lance; amarillo: 1-2 tiburones por lance; rojo: > 2 tiburones por lance.

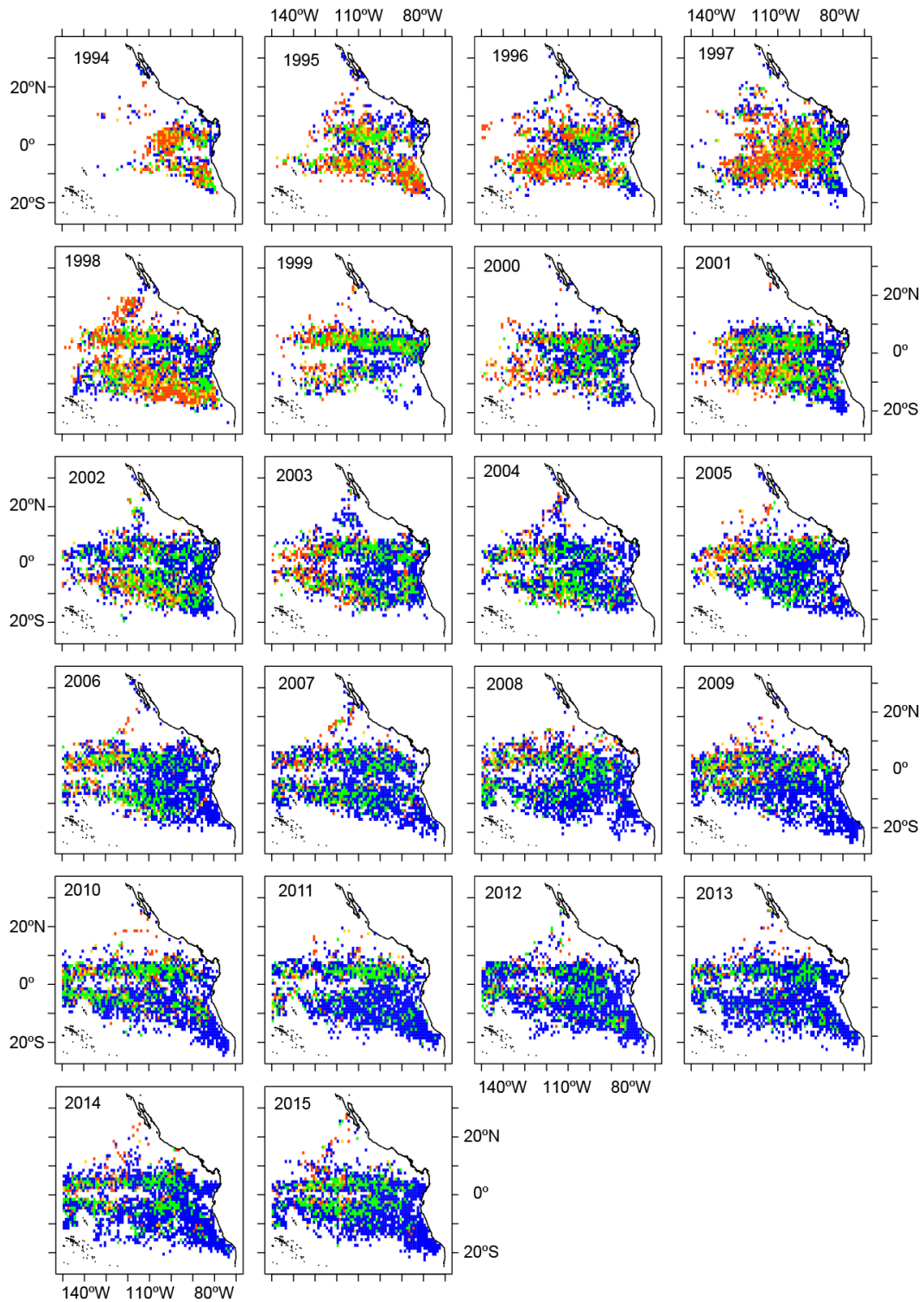


FIGURE 1c. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of large (> 150 cm total length) silky sharks, 1994-2015. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 1 shark per set; yellow: 1-2 sharks per set; red: > 2 sharks per set.

FIGURA 1c. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de tiburones sedosos grandes (> 150 cm de talla total), 1994-2015. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 1 tiburones por lance; amarillo: 1-2 tiburones por lance; rojo: > 2 tiburones por lance.

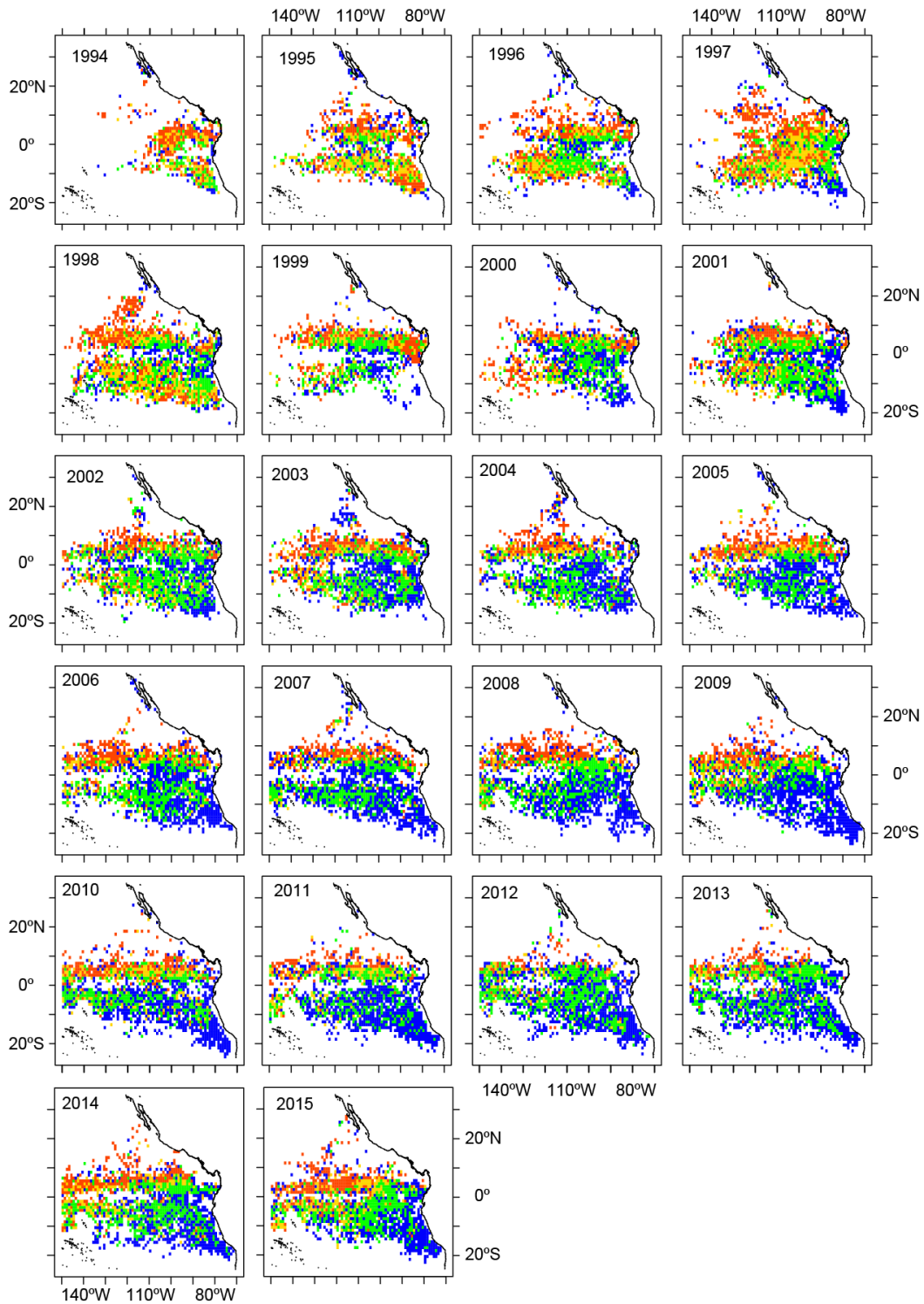


FIGURE 1d. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of all silky sharks, 1994-2015. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 2 shark per set; yellow: 2-5 sharks per set; red: > 5 sharks per set.

FIGURA 1d. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de todos tiburones sedosos, 1994-2015. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 2 tiburones por lance; amarillo: 2-5 tiburones por lance; rojo: > 5 tiburones por lance.

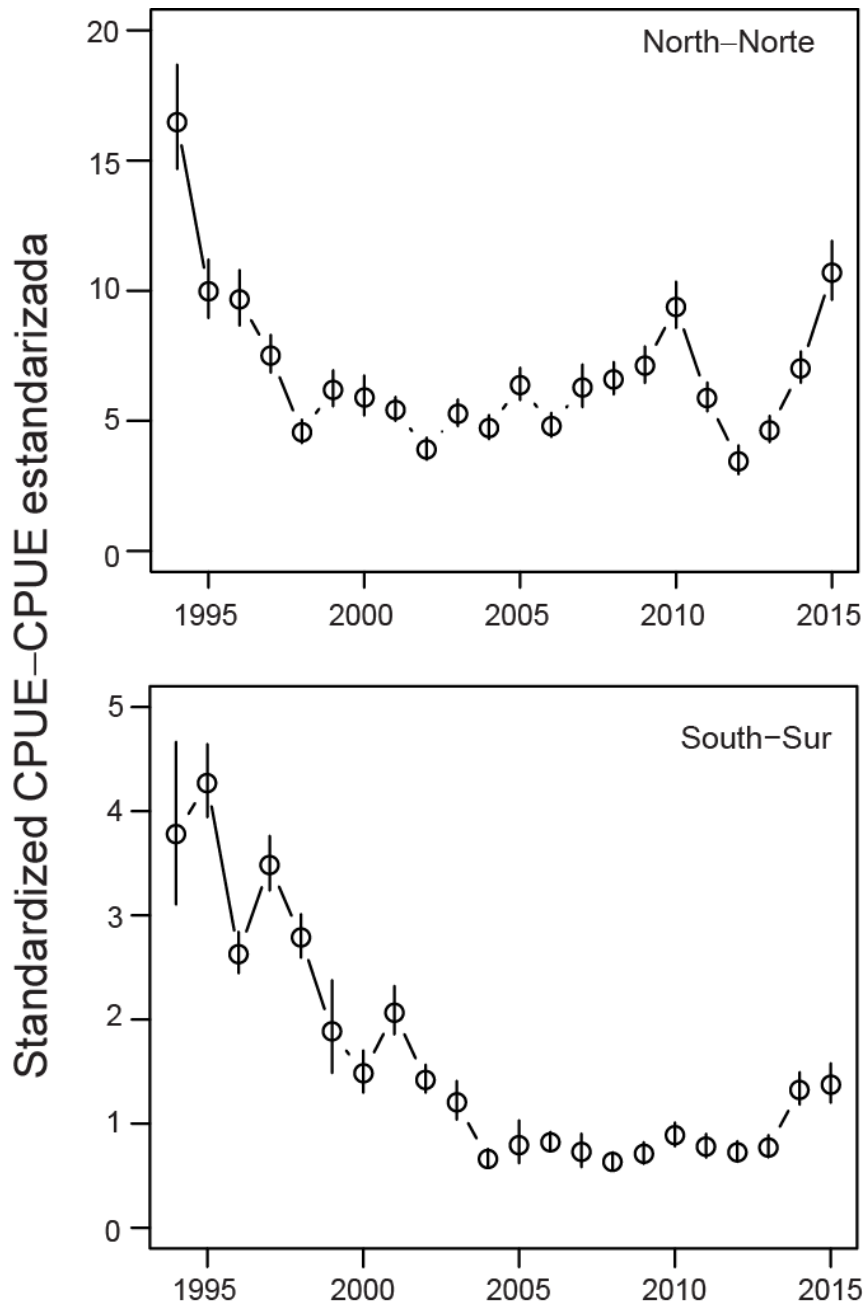


FIGURE 2. Standardized catch-per-unit-effort (CPUE, in number of sharks per set) of all silky sharks in floating-object sets for northern (top) and southern (bottom) EPO stocks.

FIGURA 2. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, en número de tiburones por lance) estandarizada de todos los tiburones en lances sobre objetos flotantes de las poblaciones del OPO del norte (arriba) y sur (abajo).

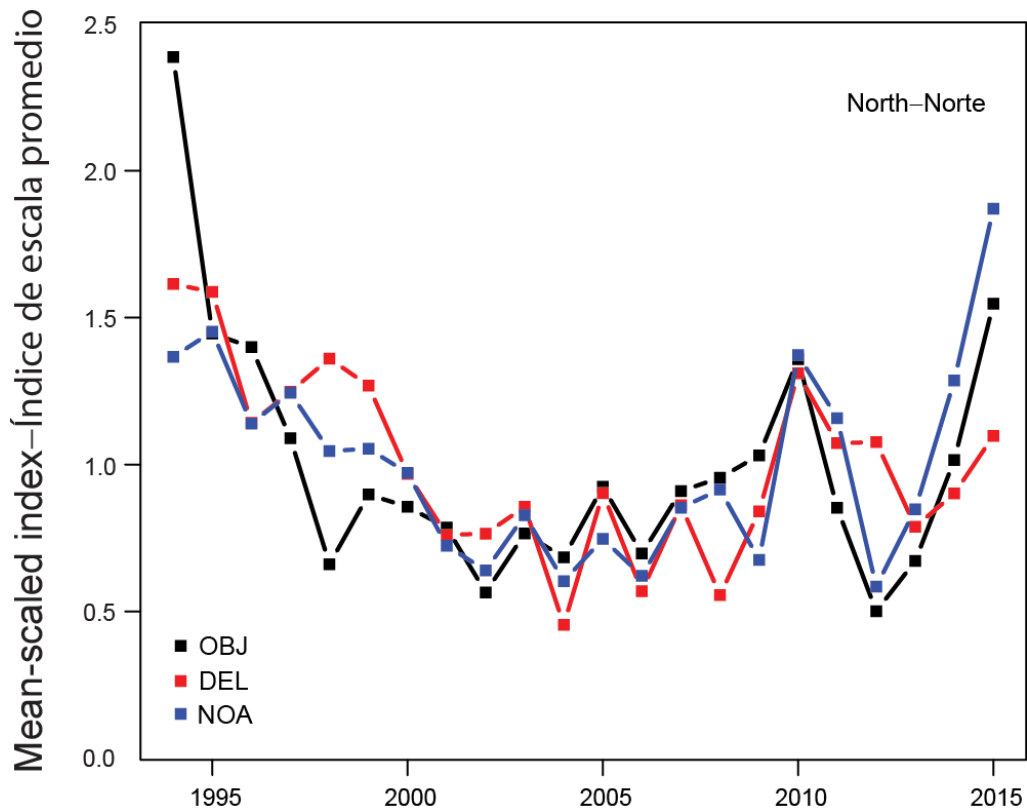


FIGURE 3. Comparison of stock status indicators (SSIs) for the northern silky shark produced for different purse-seine set types (floating-object (OBJ), dolphin (DEL), unassociated (NOA)).

FIGURA 3. Comparación de indicadores de condición de población (SSI) para el tiburón sedoso del norte producidos para distintos tipos de lance cerquero (objeto flotante (OBJ), delfín (DEL), no asociado (NOA)).

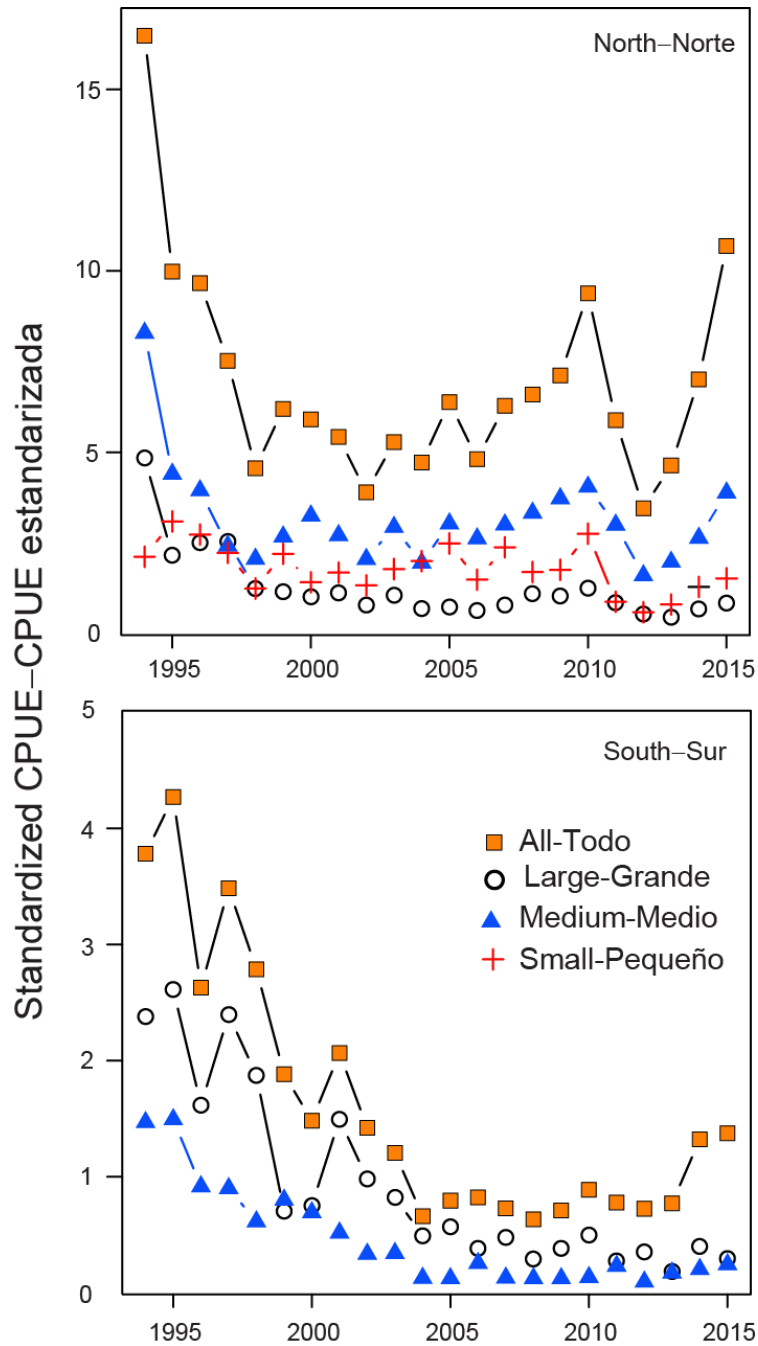


FIGURE 4a. Standardized catch-per-unit-effort (CPUE; in numbers of sharks per set) in sets on floating objects (OBJ) of silky sharks of different size classes (small, medium, large) and all silky sharks for northern (top) and southern (bottom) EPO stocks. No index was computed for small silky sharks in the south due to model instability caused by the low levels of bycatch in recent years; see Figure 1a.

FIGURA 4a. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, en número de tiburones por lance) estandarizada en lances sobre objetos flotantes (OBJ) de tiburones sedosos de distintas clases de talla (pequeño, mediano, grande) y todos los tiburones sedosos correspondiente a las poblaciones del norte (arriba) y sur (abajo) en el OPO. No se computó un índice para los tiburones sedosos pequeños en el sur debido a la inestabilidad del modelo causada por los bajos niveles de captura incidental en los años recientes (Figura 1a).

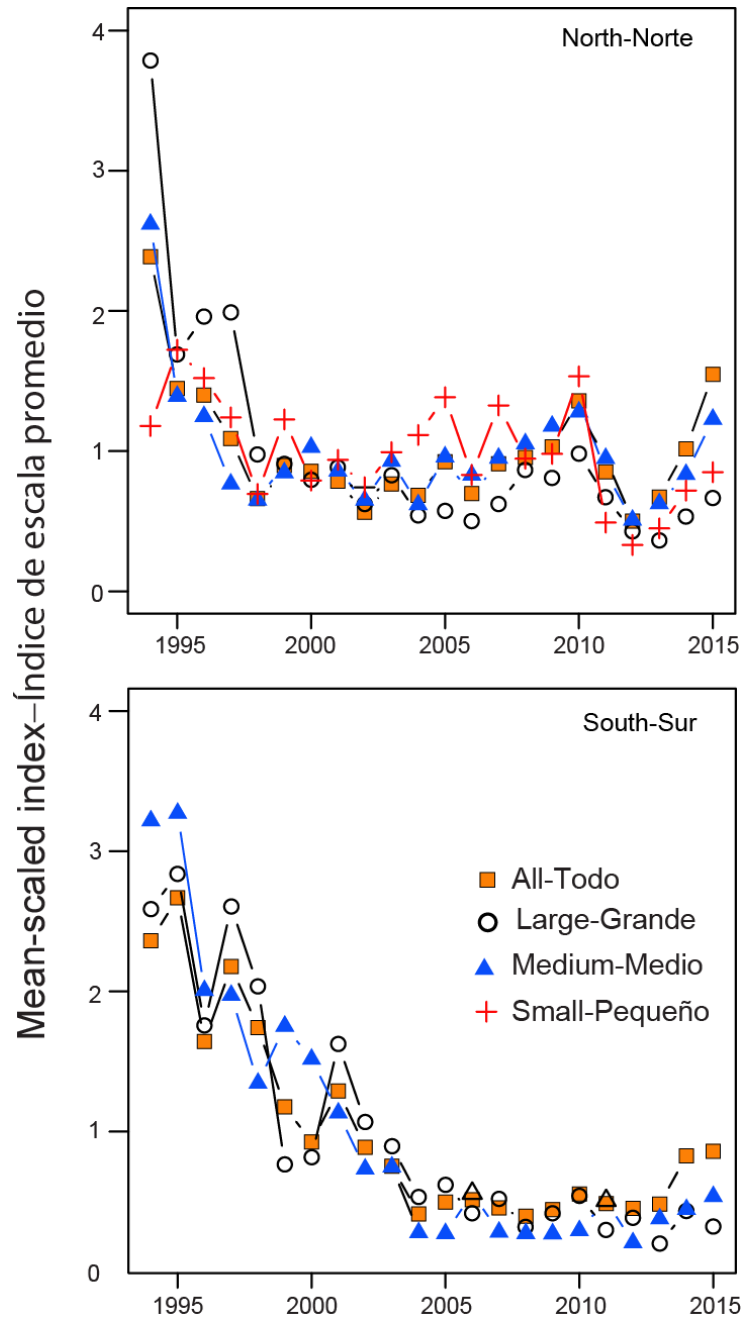


FIGURE 4b. Mean-scaled standardized catch-per-unit-effort in floating-object sets (CPUE-OBJ) (from Figure 3a) for silky sharks of different size classes (small, medium, large) and all silky sharks for the northern (top) and southern (bottom) EPO stocks. No index was computed for small silky sharks in the south due to model instability caused by the low levels of bycatch in recent years (Figure 1a).

FIGURA 4b. Captura por unidad de esfuerzo estandarizada en lances sobre objetos flotantes (CPUE-OBJ) en escala al promedio de tiburones sedosos de distintas clases de talla (pequeño, mediano, grande) y todos los tiburones sedosos correspondiente a las poblaciones del norte (arriba) y sur (abajo) en el OPO. No se computó un índice para los tiburones sedosos pequeños en el sur debido a la inestabilidad del modelo causada por los bajos niveles de captura incidental en los años recientes (Figura 1a).

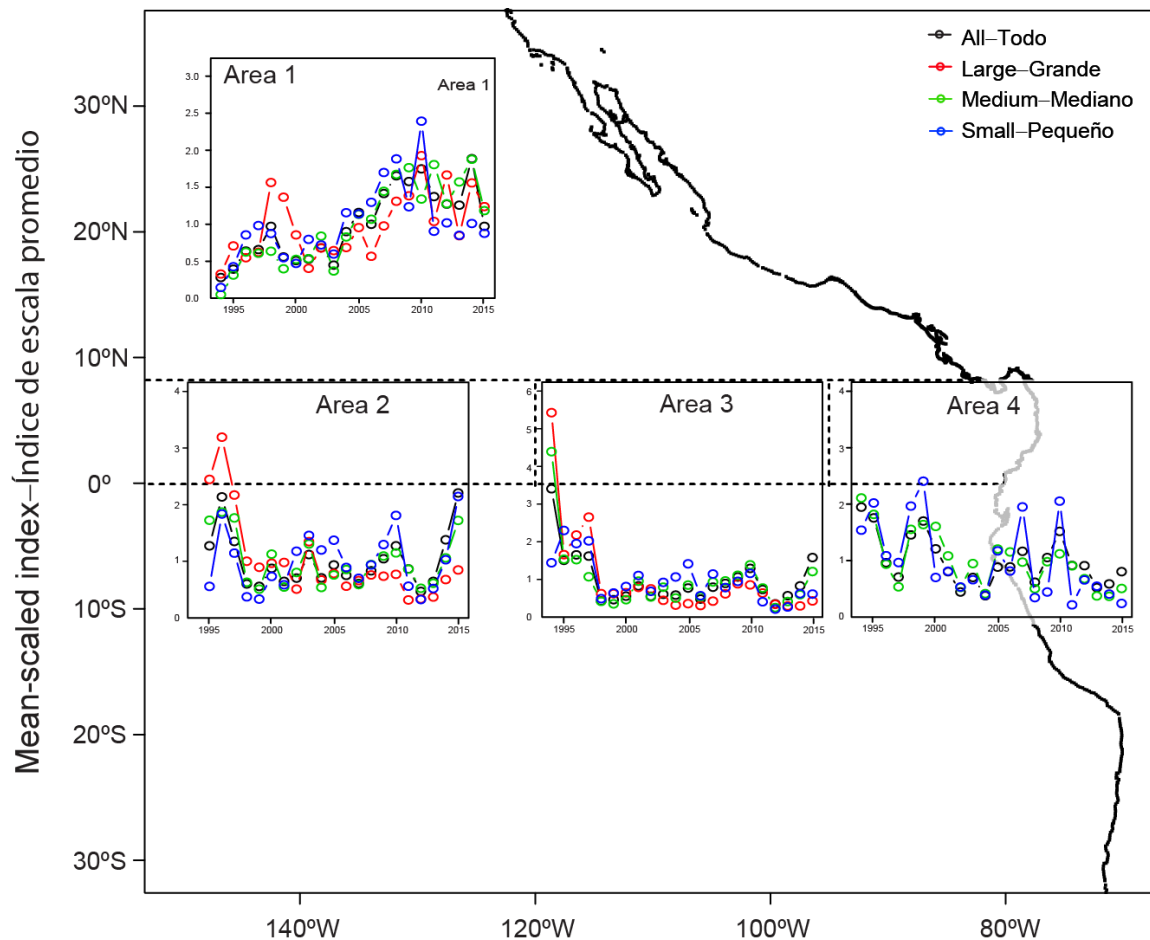


FIGURE 5. Mean-scaled standardized CPUE for silky sharks in the north, by sub-area. The black horizontal dashed lines show the locations of the four sub-areas: Area 1 (north of 8°N); Area 2 (0°-8°N and 120°-150°W); Area 3 (0°-8°N and 95°-130°W), and Area 4 (0°-8°N, from the coast to 95°W). A trend was not computed for large sharks in Area 4 because of model instability.

FIGURA 5. CPUE estandarizada en escala al promedio de tiburones sedosos en el norte, por subárea. Las líneas de trazos negras horizontales indican la posición de las cuatro subáreas: Área 1 (al norte de 8°N); Área 2 (0°-8°N y 120°-150°O); Área 3 (0°-8°N 95°-130°O), y Área 4 (0°-8°N, desde la costa hasta 95°O). No se computó una tendencia para los tiburones grandes en el Área 4 debido a inestabilidad en el modelo.