

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

13^a REUNIÓN

(por videoconferencia)

16-20 de mayo de 2022

DOCUMENTO SAC-13 INF-L

EL EFECTO DE LA PÉRDIDA DE DATOS DE MUESTREO EN PUERTO RELACIONADA CON LA PANDEMIA SOBRE LA ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA CERQUERA DE ATÚN PATUDO EN LANCES SOBRE OBJETOS FLOTANTES EN 2020

Cleridy E. Lennert-Cody, Mark N. Maunder y Anandamayee Majumdar

RESUMEN

El aumento de la estimación de la captura cerquera de atún patudo (BET) en lances sobre objetos flotantes (OBJ) en 2020, en comparación con el año anterior (mejor estimación científica, BSE; por ejemplo, Tabla A-7 en [SAC-13-03](#)), a pesar de la disminución en el número de lances OBJ ([SAC-13-06](#)) y la notable discrepancia entre la BSE de 2020 y las capturas reportadas por los observadores y las bitácoras, ha generado preocupación por la posibilidad de que la BSE de 2020 esté sesgada como consecuencia del efecto que tuvo la pandemia de COVID-19 en la recolección de datos. Aunque algunas fuentes de datos, como los datos de observadores, solo fueron afectadas de forma mínima por la pandemia, sí hubo una reducción considerable en la cantidad de datos de muestreo en puerto que se recolectaron en 2020. Los datos de muestreo en puerto se utilizan en la metodología BSE para determinar la composición por especie de la captura. Para evaluar el efecto de la pérdida de datos de muestreo en puerto causada por la pandemia sobre la BSE de la captura de BET en lances OBJ en 2020, se ejecutó la metodología de estimación de la BSE para cada uno de los años del periodo 2010-2019 utilizando todos los datos disponibles de enlatadoras, observadores y bitácoras, pero con solo un subconjunto de los datos de muestreo en puerto. Los resultados indican que es posible que la pérdida sistemática de datos de muestreo en puerto en 2020 relacionada con la pandemia para los puertos donde se estima que se descarga gran parte del BET del OPO haya introducido sesgo en la BSE de la captura de BET en lances OBJ. Aunque la diferencia mediana entre las estimaciones (con y sin la pérdida de datos simulada) fue cercana a 0, se observaron sesgos tanto positivos como negativos de alrededor del 20% o más durante el periodo 2010-2019. Por lo tanto, aunque los resultados de este estudio indican que es posible que la BSE de la captura de BET en lances OBJ en 2020 esté sesgada, la magnitud y dirección exactas de ese sesgo no pueden determinarse a partir de estos análisis. Tras este estudio, se utilizaron modelos espaciotemporales para estimar la magnitud y la dirección del sesgo ([SAC-13-05](#)).

1. ANTECEDENTES

El aumento de la estimación de la captura cerquera de atún patudo (BET) en lances sobre objetos flotantes (OBJ) en 2020, en comparación con el año anterior (mejor estimación científica, BSE; por ejemplo, Tabla A-7 en [SAC-13-03](#)), a pesar de la disminución en el número de lances OBJ ([SAC-13-06](#)) y la notable discrepancia entre la BSE de 2020 y las capturas reportadas por los observadores y las bitácoras (Figura 1), ha generado preocupación por la posibilidad de que la BSE de 2020 esté sesgada como consecuencia

del efecto que tuvo la pandemia de COVID-19 en la recolección de datos. Aunque algunas fuentes de datos, como los datos de observadores, solo fueron afectadas de forma mínima por la pandemia, sí hubo una reducción considerable en la cantidad de datos de muestreo en puerto que se recolectaron en 2020, con solo la mitad de las bodegas muestreadas en comparación con años anteriores.

La actual metodología BSE para las estimaciones de captura anual de la pesquería cerquera (Tomlinson [2002](#), [2004](#); [Suter 2010](#)), que se usa para varios fines, incluyendo las estimaciones de captura presentadas en los Informes de la situación de la pesquería de la CIAT y en las evaluaciones de poblaciones, usa datos de muestreo en puerto para determinar la composición por especie. La estimación es por "estrato", en un año, en donde los estratos se definen por: área, mes, tipo de lance cerquero y categoría de clase de capacidad de buque (clases 1-5; clase 6). Para las BSE presentadas en los [Informes de la situación de la pesquería de la CIAT](#), la estimación se basa en las 13 áreas de muestreo que también se utilizan en la recolección de datos de muestreo en puerto (Figura 2 (a)), lo que produce un total de 780 estratos posibles (= 13 x 12 x 5; los buques pequeños no tienen permitido hacer lances sobre atunes asociados a delfines). En promedio, solo alrededor del 64% de estos 780 estratos tuvieron captura en un año dado durante el periodo 2010-2019; no obstante, muchos de los estratos con captura no contaban con datos de muestreo en puerto. En promedio, alrededor del 73% de los estratos con captura, lo que representa el 24% de la captura total anual de la flota, no contaban con los datos de muestreo en puerto correspondientes. Individualmente, la mayoría de estos estratos tienen proporcionalmente poca captura y, por lo tanto, la captura puede no haber sido muestreada porque el muestreo en puerto es oportunista; es decir, el protocolo no especifica un número determinado de muestras por estrato, y los estratos que tendrán captura en un año determinado no se conocen de antemano. Además, es posible que no se haya muestreado la captura de estos estratos porque: a) la descarga tuvo lugar en puertos en los que no se lleva a cabo muestreo en puerto; y, b) las bodegas que contienen la captura pueden haber contenido también captura de otros estratos y, por lo tanto, no fueron muestreadas (las bodegas de estratos mixtos no son muestreadas por el programa de muestreo en puerto). Para resolver este problema en la metodología BSE, se utilizan los datos de muestreo en puerto de estratos "vecinos" para estimar la composición por especie de la captura de los estratos sin datos de muestreo en puerto. El nivel normalmente bajo de cobertura de muestreo en puerto que resulta en esta necesidad de "sustitución" en la metodología BSE, se vuelve más problemático cuando se producen grandes interrupciones en la recolección de datos, tal como sucedió en 2020 como consecuencia de la pandemia. Esto se debe a: 1) más estratos no tendrán datos de muestreo en puerto y, por lo tanto, requieren sustitución; y, 2) los estratos vecinos que deben utilizarse como sustitutos pueden no ser óptimos (es decir, la composición de su captura podría ser muy diferente de la del estrato sin datos de muestreo en puerto). En 2020, el 82% de los estratos con captura, lo que representa el 49% de la captura de atunes tropicales de la flota, no tenían datos de muestreo en puerto correspondientes.

La tarea de identificar los efectos específicos de la pandemia sobre la recolección de datos de muestreo en puerto, que se esperaba que afectaran de manera significativa la BSE, es complicada debido al hecho de que la recolección de datos de muestreo en puerto es oportunista y, por lo tanto, no hay tamaños de muestra predeterminados por área, mes, tipo de lance o categoría de clase de capacidad de buque. Tanto los tamaños de muestra bajos en todos los estratos, así como el submuestreo sistemático de estratos específicos, podrían representar un problema para la metodología de estimación de captura ya que ambos afectarán la distribución de los estratos sin datos de muestreo en puerto y la disponibilidad de datos de muestreo en los estratos "vecinos". Dadas las diferencias espaciales en la composición por especie de la captura en lances OBJ ([Lopez et al. 2019](#)), la variabilidad estacional en la distribución de la actividad pesquera en el Océano Pacífico oriental (OPO) (por ejemplo, [Lopez et al. 2021](#)), además del hecho de que los segmentos de la flota tienden a descargar la captura en puertos específicos, se supone que los vacíos temporales sistemáticos en la recolección de datos en algunos puertos pueden ser más problemáticos que un muestreo general más bajo a lo largo del tiempo en todos los puertos.

En el presente documento se presentan los resultados de un estudio para evaluar el impacto de la pandemia sobre la BSE de la captura de BET en lances OBJ. El estudio supuso la creación de conjuntos de datos de muestreo en puerto reducidos para cada uno de los años del periodo 2010-2019 para simular las pérdidas de datos ocurridas en 2020 y después comparar las BSE calculadas en estos conjuntos de datos reducidos con las BSE reales obtenidas de los conjuntos de datos completos. Se discuten las implicaciones para la interpretación de la BSE de la captura de BET en lances OBJ en 2020.

2. DATOS Y MÉTODOS

En este estudio se utilizaron datos de enlatadoras, observadores, bitácoras y de muestreo en puerto de viajes de buques de la CIAT de clases 1-6 en el periodo 2010-2020. En la metodología BSE (Tomlinson 2002, 2004; Suter 2010; descripción general proporcionada en [BET-02-06](#)), los datos de enlatadoras, observadores y bitácoras se utilizan para estimar la captura total anual de atunes tropicales (aleta amarilla + atún patudo + atún barrilete) de la flota cerquera por estrato, y los datos de muestreo en puerto se utilizan para estimar la composición por especie de la captura dentro de cada estrato. La metodología BSE se puede resumir en los siguientes tres pasos:

- 1) Obtener la captura total anual de atunes tropicales de la flota cerquera. Este total se basa en capturas de datos de enlatadoras, de observadores (si no hay datos de enlatadoras disponibles de algún viaje), de bitácora (si no hay datos de enlatadoras o de observadores disponibles de algún viaje), y por último, informes de observadores en el mar si no hay otros datos disponibles de algún viaje y si el viaje llevaba un observador a bordo.
- 2) Distribuir el total de la flota de (1) a estratos (área x mes x tipo de lance cerquero x categoría de clase de capacidad de buque) utilizando la proporción de la captura total de atunes tropicales en cada estrato (proporciones calculadas a partir de la combinación de datos de observadores y de bitácora (por ejemplo, de la base de datos de captura y esfuerzo (CAE) de la CIAT).
- 3) Para cada estrato, distribuir la captura de (2) a especies y talla (intervalos de 1 cm de talla) utilizando estimaciones de la composición por especie y talla de la captura a partir de los datos de muestreo en puerto. Debido a que siempre hay estratos con captura pero sin datos de muestreo en puerto, la composición por especie y por talla en algunos estratos se basan en datos de muestreo en puerto de estratos "vecinos". El "mejor" estrato vecino para un estrato sin datos de muestreo en puerto está determinado por una serie de reglas jerárquicas. En general, se da prioridad al tipo de lance, lo que significa que, en la medida de lo posible, el estrato "vecino" debe tener el mismo tipo de lance. Luego, se le da prioridad al área o al mes dependiendo del programa informático que se esté utilizando (ver abajo); por último, se le da prioridad a la categoría de clase de capacidad de buque. Por ejemplo, un estrato que tiene captura de lances OBJ en el área 7, mes 3 y buques de clase 6 sería considerado "más cercano" a un estrato con captura de lances OBJ en el área 7 y mes 3 pero de buques de clases 1-5 que a un estrato con captura de lances OBJ en el área 3 y mes 3 y de buques de clase 6.

En los últimos años se han utilizado dos programas informáticos para generar BSE; ambos implementan las ecuaciones de BSE de Tomlinson (2002, 2004), pero tienen distintas reglas de sustitución y diferentes definiciones de estrato. El primer programa se utiliza para generar los valores de BSE que se presentan en los *Informes de la situación de la pesquería* de la CIAT (por ejemplo, Tabla A-7). Este programa utiliza las 13 áreas de muestreo (Figura 2 (a)) para el componente espacial de las definiciones de estrato. No es flexible con respecto a cambios en estratos espaciales y fuentes de datos. Para mayor practicidad, de ahora en adelante a este programa se le llamará "programa BSE". El segundo programa informático, el cual fue desarrollado como parte de la transición a evaluaciones espaciales de poblaciones en la CIAT, permite que se utilicen diferentes estratificaciones espaciales y/o diferentes fuentes de datos para calcular las BSE. Este programa se utilizó para calcular los valores de BSE para la evaluación más reciente

del BET; la estratificación espacial se derivó de las definiciones de las pesquerías de la evaluación de la población de BET (Figura 2 (b)). De ahora en adelante, a este programa se le llamará "programa SA", aunque puede ejecutarse con cualquier estratificación espacial que se defina utilizando áreas de 5°, incluyendo las 13 áreas de muestreo. El programa SA también se diferencia del programa BSE en las definiciones de algunas de las reglas de sustitución que se utilizan para identificar estratos "vecinos". Este programa da prioridad a preservar el área cuando se identifica un estrato sustituto, mientras que el programa BSE le da prioridad a preservar el mes cuando se busca un estrato sustituto. En este estudio se utilizó el programa SA para generar varias series de tiempo de BSE, las cuales se describen a continuación.

Para evaluar el efecto de la pandemia en la BSE de la captura de BET en lances OBJ en 2020, se ejecutó el programa SA para cada uno de los años del periodo 2010-2019 utilizando todos los datos disponibles de enlatadoras, observadores y bitácoras, pero con solo un subconjunto de datos de muestreo en puerto. En principio, el subconjunto de datos de muestreo en puerto utilizado se basaría en una determinación de cuáles estratos fueron significativamente afectados por la pandemia. Sin embargo, la identificación de tales estratos se vuelve problemática por la inherente variabilidad en el muestreo que ocurre como consecuencia de la recolección oportunista de datos ante un esfuerzo de pesca que varía en el espacio y el tiempo dentro del OPO. Por lo tanto, en este análisis se identificó el efecto de la pandemia sobre la recolección de datos al nivel de puertos de descarga. Específicamente, en los principales puertos de descarga, se compararon las proporciones mensuales de viajes de descarga que fueron muestreadas por el programa de muestreo en puerto en el periodo 2010-2019 con las mismas para 2020. Los meses sin descargas muestreadas en 2020, pero para los que se muestreó una proporción no nula de descargas en cada uno de los 10 años anteriores, fueron considerados afectados por la pandemia; todos los datos de muestreo en puerto recolectados de viajes que llegaron en esos meses fueron excluidos para producir un conjunto de datos de muestreo en puerto reducidos.

Para cada año, se utilizaron dos estratificaciones espaciales diferentes para definir los estratos al implementar la metodología BSE. La primera estratificación espacial fueron las 13 áreas de muestreo (Figura 2 (a)), a la que se le llamará "estratos BSE", y la segunda fue la estratificación espacial derivada de las definiciones de las pesquerías de la evaluación de la población de BET (Figura 2 (b)), a la que se le llamará "estratos SA". El uso de las dos distintas estratificaciones espaciales permite cuantificar los efectos de varios factores en la metodología BSE: 1) diferentes reglas de sustitución, comparando las estimaciones del programa SA con los estratos BSE con las estimaciones del programa BSE; 2) diferentes estratos espaciales, con las mismas y con diferentes reglas de sustitución, mediante la comparación de las estimaciones del programa SA con estratos BSE con las del programa SA con estratos SA, y la comparación de las estimaciones del programa SA con estratos BSE con las del programa BSE; y, 3) el efecto de la pérdida de datos por la pandemia, mediante la comparación de las estimaciones del programa SA, con y sin los datos de muestreo en puerto reducidos, utilizando los estratos BSE y los estratos SA.

3. RESULTADOS

3.1. Simulación de la pérdida de datos de muestreo en puerto relacionada con la pandemia

La proporción acumulativa de descargas de la flota por puerto para el periodo 2010-2020 muestra que la mayoría de las descargas de los últimos años han ocurrido solamente en un número relativamente pequeño de puertos (Figura 3). Por ejemplo, los primeros cinco puertos con la mayoría de las descargas representaron el 79.5% de todas las descargas durante el periodo de 11 años. Para poder observar el efecto de la pandemia sobre la recolección de datos de muestreo en puerto, se seleccionaron seis puertos: Manta, Posorja, Mazatlán, Guayaquil, Manzanillo y Cartagena. Estos seis puertos representaron alrededor del 82% de los viajes que descargaron durante el periodo 2010-2020 (Figura 3) y alrededor del 97% de todas las muestras de bodegas recolectadas por el programa de muestreo en puerto durante el periodo 2010-2020 (el muestreo en puerto no se lleva a cabo en todos los puertos de descarga por razones logísticas). De los 51 puertos donde hubo descargas en el periodo 2010-2020, estos seis fueron los únicos

en los que la proporción de viajes *no* muestreados en 2020 superó la proporción máxima de viajes *no* muestreados en los tres años anteriores (2017-2019), a pesar de que el número de viajes que descargaron en 2020 en estos seis puertos fue relativamente similar al de los años anteriores (Figura 4).

El nivel de muestreo en puerto varió entre los meses y años dentro de cada uno de estos seis puertos. El efecto de la pandemia en la recolección de datos de muestreo en puerto es más evidente en Manta (Figura 5); en contraste con el nivel de muestreo mensual en el periodo 2010-2019, no se muestrearon descargas en Manta en 2020 para viajes que llegaron entre los meses de abril y diciembre. En Posorja, la pandemia parece haber llevado a que no se hicieran muestreos de descargas para viajes que llegaron en abril y mayo de 2020, y posiblemente en abril de 2020 en Mazatlán. Para los otros tres puertos (Guayaquil, Manzanillo, Cartagena), el efecto de la pandemia no queda tan claro debido al alto grado de variabilidad en el muestreo entre los meses y años durante el periodo 2010-2019. Manta y Posorja son los dos puertos en los que la mayoría de la captura de BET fue descargada, según lo reportado por los observadores y en las bitácoras (Figura 6). Teniendo en cuenta esto, para evaluar el efecto de la pandemia en la BSE de la captura de BET en lances OBJ en 2020 se ejecutó la metodología BSE para cada uno de los años del periodo 2010-2019, excluyendo los datos de muestreo en puerto de las descargas de viajes que llegaron a puerto de abril a diciembre en Manta, de abril a mayo en Posorja y en abril en Mazatlán.

3.2. Efecto de la pérdida de datos de muestreo en puerto en la metodología BSE

El efecto de la pérdida simulada de datos de muestreo en puerto en 2010-2019 sobre la BSE de la captura de BET en lances OBJ fue casi el doble del rango de diferencias en las estimaciones que resultaron del uso de conjuntos de datos completos pero con diferentes estratos y reglas de sustitución (Figuras 7-8). Las tres series BSE basadas en todos los datos disponibles, las estimaciones del programa BSE, las estimaciones del programa SA basadas en los estratos BSE y las estimaciones del programa SA basadas en los estratos SA fueron razonablemente similares en la mayoría de los años (Figura 7). Las diferencias en las reglas de sustitución llevaron a una diferencia de 5%-10% en las estimaciones (Figura 8(a)) y las diferencias en las estratificaciones espaciales y las reglas de sustitución llevaron a una diferencia del 10% en las estimaciones (Figura 8 (b)). La pérdida simulada de datos por la pandemia llevó a pequeñas diferencias en las estimaciones en algunos años (por ejemplo, 2013, 2017, 2018), pero a grandes diferencias en las estimaciones en otros (por ejemplo, 2011, 2014-2016) (Figura 7). El efecto varió desde una subestimación de hasta un 25% hasta una sobreestimación de hasta un 30%, dependiendo de la estratificación espacial utilizada (Figura 8 (c)-(d)).

4. DISCUSIÓN

En estos análisis se supuso que los procesos subyacentes que afectan la composición de la captura, tales como las características operacionales y la distribución de la abundancia de atunes en el espacio y el tiempo, fueron similares de año en año o tuvieron menor impacto en la BSE en comparación con la pérdida de datos de muestreo en puerto. Es posible que el rango de diferencias visto en las estimaciones (Figura 7, Figura 8 (c)-(d)) refleje una interacción entre los cambios en los procesos de un año a otro así como la pérdida simulada de datos. La separación de estos dos tipos de efectos es problemática porque la verdadera composición de la captura es desconocida y una buena medida de error para la BSE no está disponible; asimismo, sería difícil calcular ciertos aspectos de la metodología cuyos efectos no se pueden cuantificar, como el supuesto de que la composición por especie y por talla de las bodegas de estratos mixtos es similar a la de las bodegas de un solo estrato, además del efecto de las reglas de sustitución.

El trabajo realizado en este estudio ha resaltado la importancia de revisar, y posiblemente corregir, el protocolo actual de recolección de datos de muestreo en puerto y la metodología BSE de estimación de la captura. En el caso de la recolección de datos de muestreo en puerto, la transición a un protocolo de muestreo sistemático para buques y el establecimiento de un protocolo formal para el muestreo de bodegas eliminaría la naturaleza oportunista de la recolección de datos, lo que permitiría el desarrollo de

una metodología de estimación y una estimación de errores potencialmente mejoradas. En el caso de la estimación, la transición a una metodología que aproveche al máximo todas las fuentes de datos disponibles para estimar la composición por especie y por talla, en lugar de depender únicamente de datos de muestreo en puerto, podría resultar beneficiosa. En el futuro, sería útil explorar el modelado espaciotemporal para la estimación de la captura, como el tipo de modelo utilizado para estimar la magnitud y la dirección del sesgo asociado a la BSE de 2020 (SAC-13-05), así como los modelos espaciotemporales para datos de escala más fina.

5. CONCLUSIONES

Los resultados presentados en este estudio indican que es posible que la pérdida sistemática de datos de muestreo en puerto debido a la pandemia en 2020 para los puertos donde se estima que se descarga gran parte del BET del OPO haya introducido sesgo en la BSE de la captura de BET en lances OBJ. Aunque la diferencia mediana entre las estimaciones (con y sin la pérdida de datos simulada) fue cercana a 0, se observaron sesgos tanto positivos como negativos de alrededor del 20% o más durante el periodo 2010-2019.

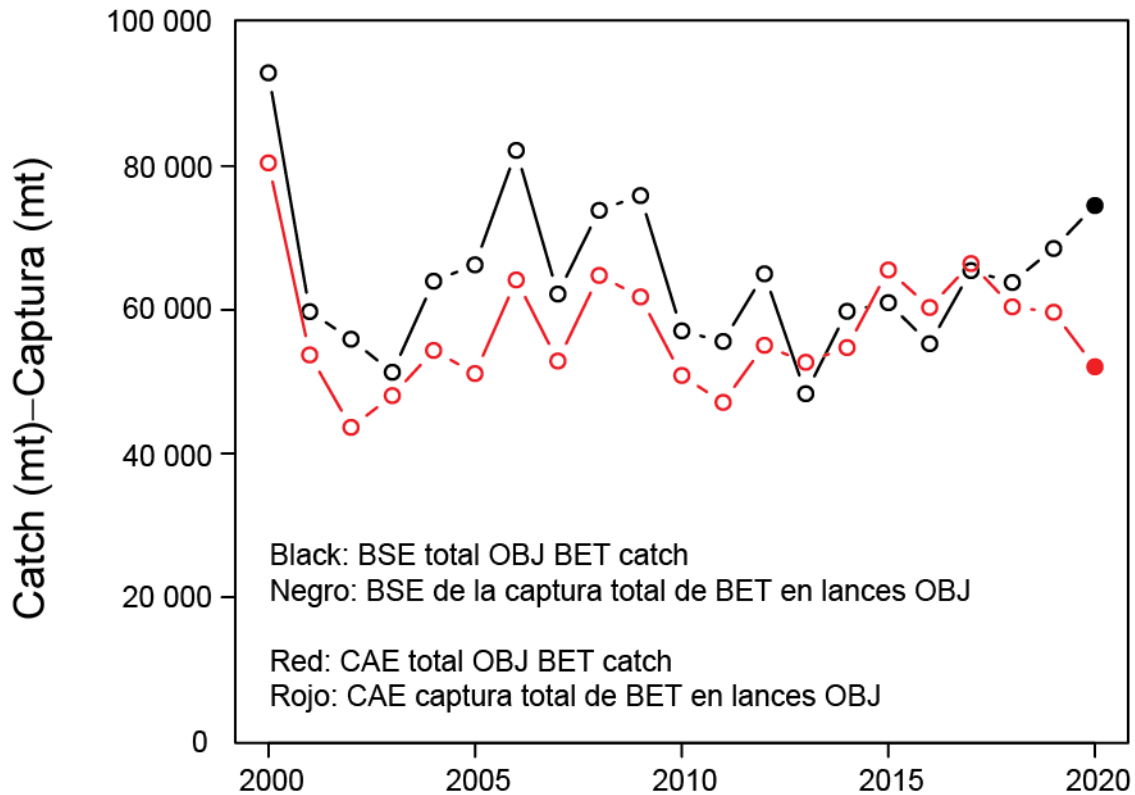


FIGURE 1. Estimates of BET catch in OBJ sets for 2000 – 2020 shown at the IATTC 97th Extraordinary meeting (https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2021/IATTC-97/Docs/English/IATTC-97-PRES_Staff%20responses%20to%20requests.pdf). BSE: BET OBJ estimates shown in Table A-7 of the IATTC Fishery Status Report. CAE: sum of BET catches in OBJ sets reported by observers and in logbooks (the Catch and Effort database); uncorrected for coverage.

FIGURA 1. Estimaciones de la captura de BET en lances OBJ para 2000-2020 presentadas en la 97^a reunión extraordinaria de la CIAT (https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2021/IATTC-97/Docs/English/IATTC-97-PRES_Staff%20responses%20to%20requests.pdf). BSE: estimaciones de captura de BET de lances OBJ presentadas en la Tabla A-7 del Informe de la situación de la pesquería de la CIAT. CAE: suma de capturas de BET en lances OBJ reportadas por observadores y en bitácoras (la base de datos de captura y esfuerzo); no corregida por la cobertura.

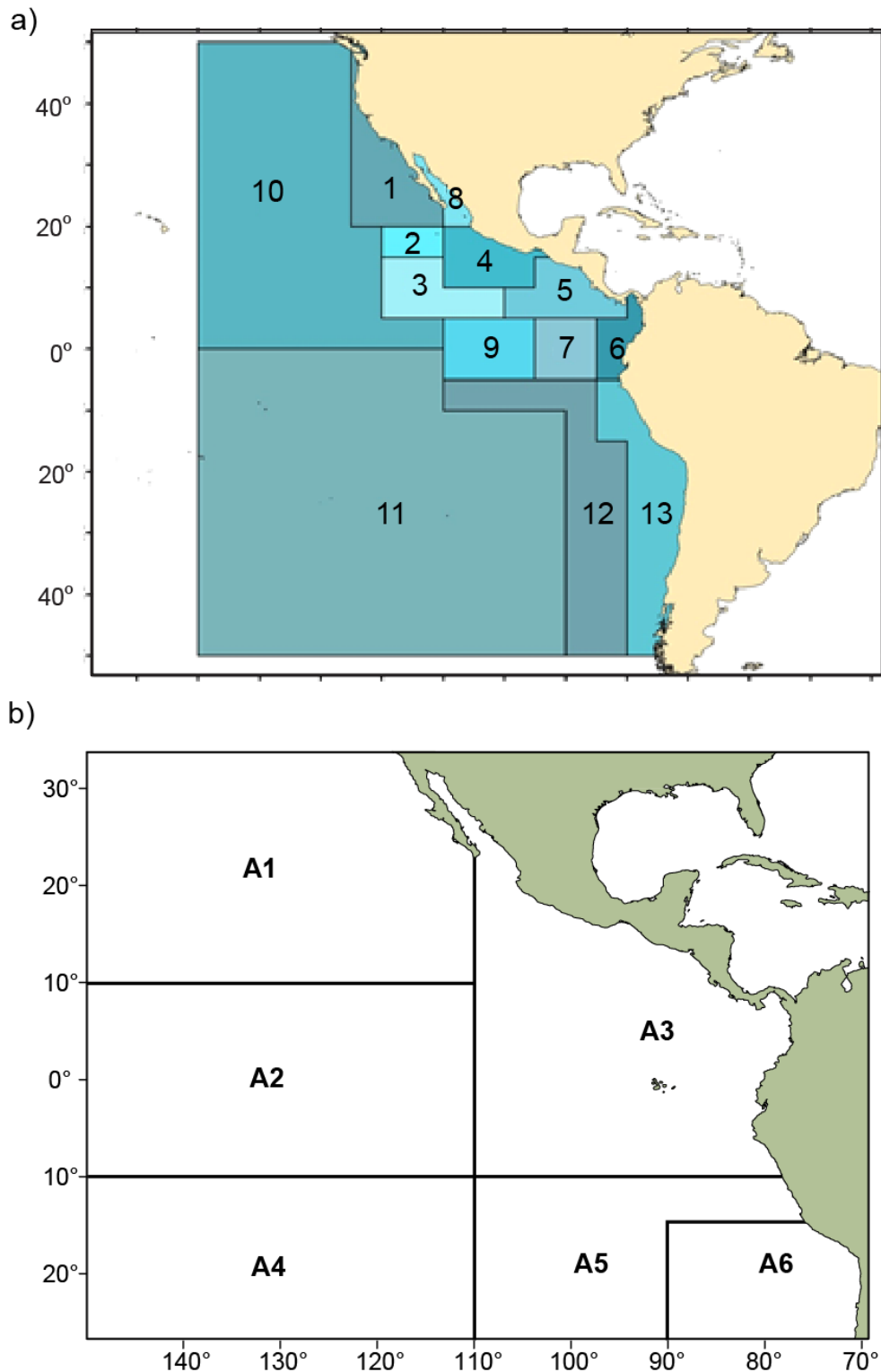


FIGURE 2. Sampling areas used for the BSE (a), and the BET stock assessment fishery definitions (b).
FIGURA 2. Áreas de muestreo utilizadas para la BSE (a), y las definiciones de las pesquerías de la evaluación de la población de BET (b)

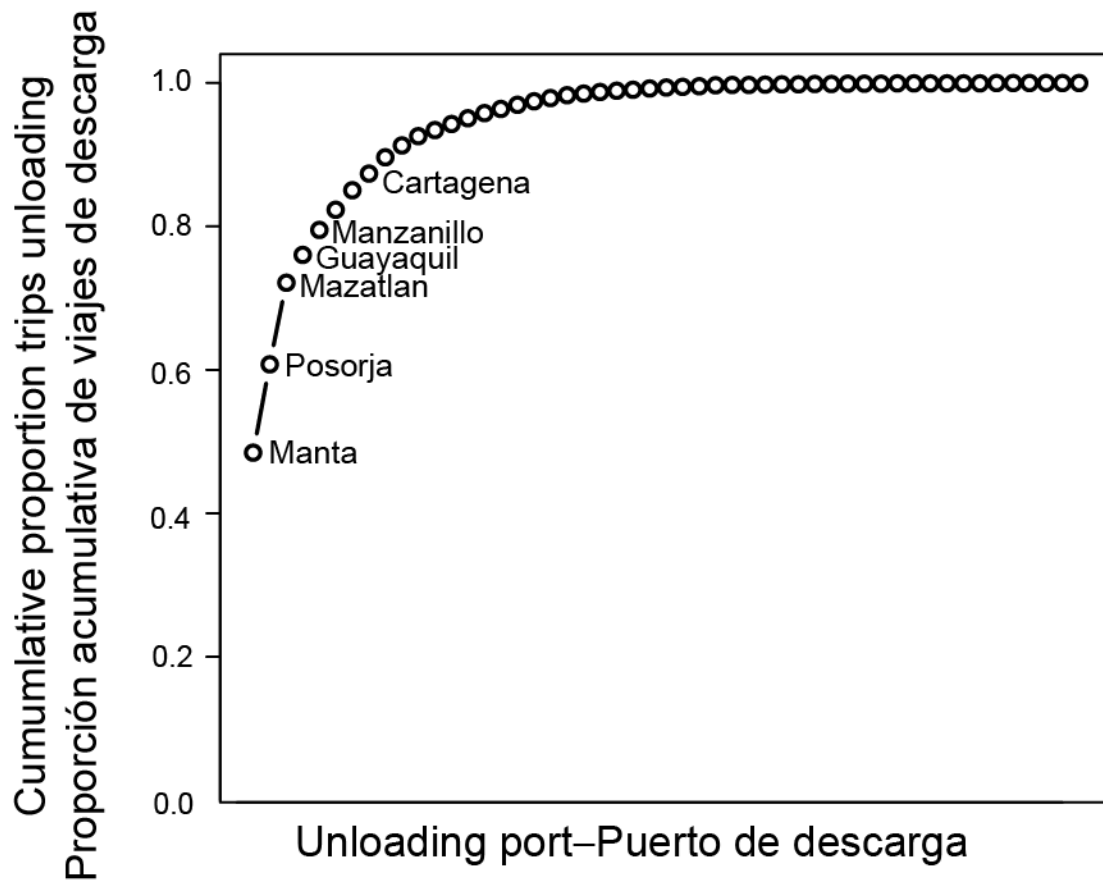


FIGURE 3. Cumulative proportion of trips that unloaded in each of the 51 ports during 2010–2020.

FIGURA 3. Proporción acumulativa de viajes que descargaron en cada uno de los 51 puertos durante el periodo 2010-2020.

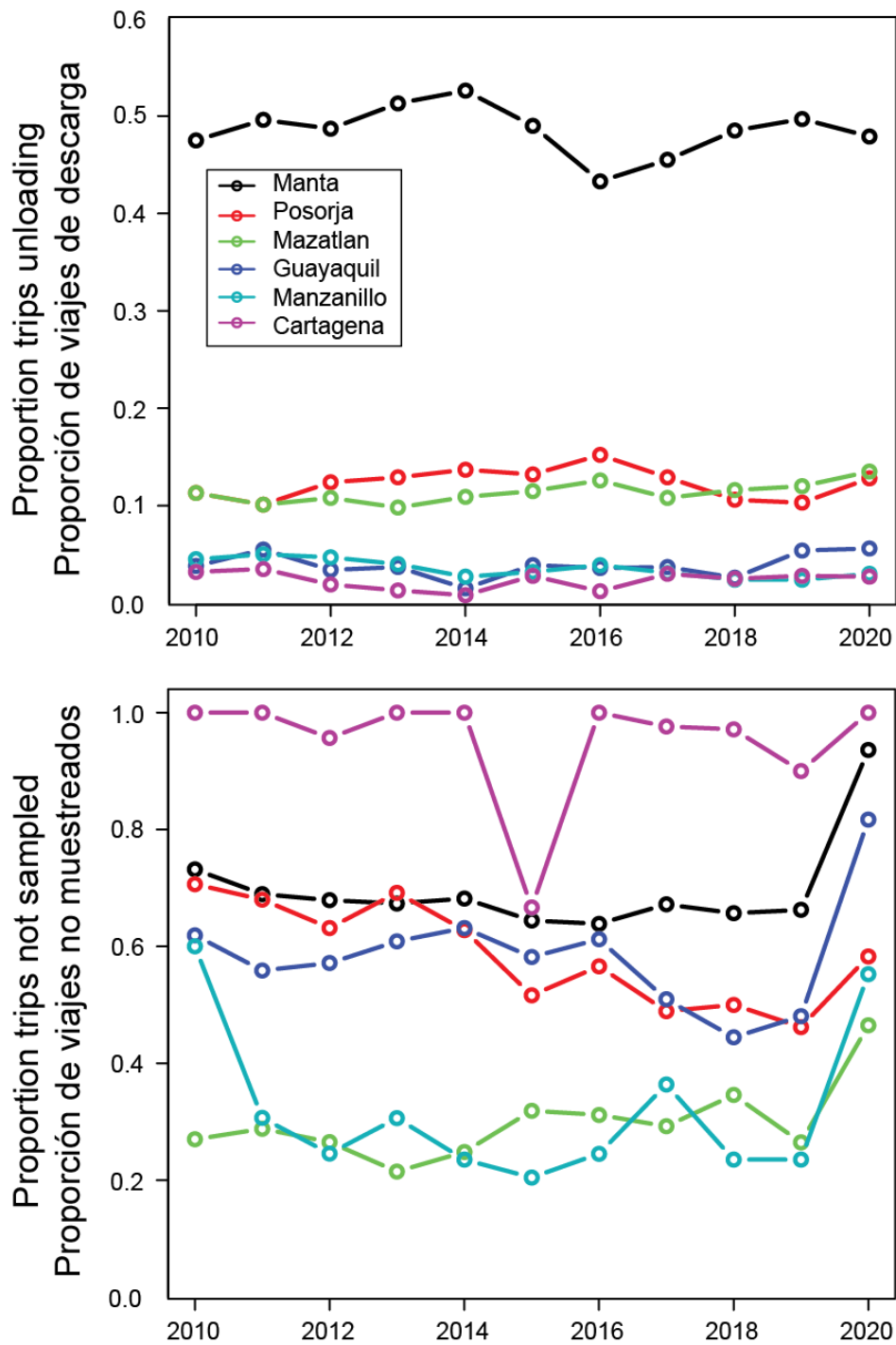


FIGURE 4. Top panel: proportion of unloadings (within a year), by port, for the 6 ports considered in this study. Bottom panel: annual proportion of trips *not* sampled, by port of unloading, for 2010–2020 in the 6 ports.

FIGURA 4. Panel superior: proporción de descargas (en un año), por puerto, para los seis puertos considerados en este estudio. Panel inferior: proporción anual de viajes *no* muestreados, por puerto de descarga, para el periodo 2010-2020 en los seis puertos.

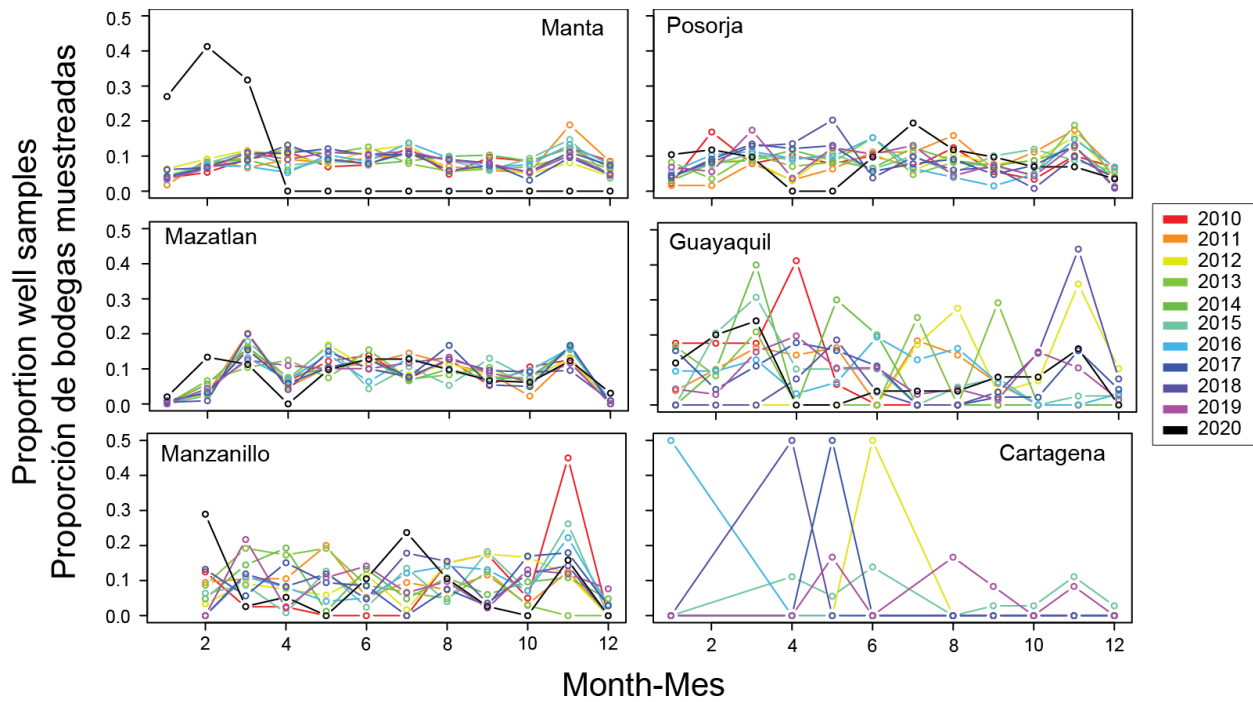


FIGURE 5. Proportion of wells sampled, by trip arrival month, for 2010–2020 in the 6 ports. Proportions sum to one within a year, by port.

FIGURA 5. Proporción de bodegas muestreadas, por mes de llegada del viaje, para el periodo 2010-2020 en los seis puertos. Las proporciones suman uno en un año, por puerto.

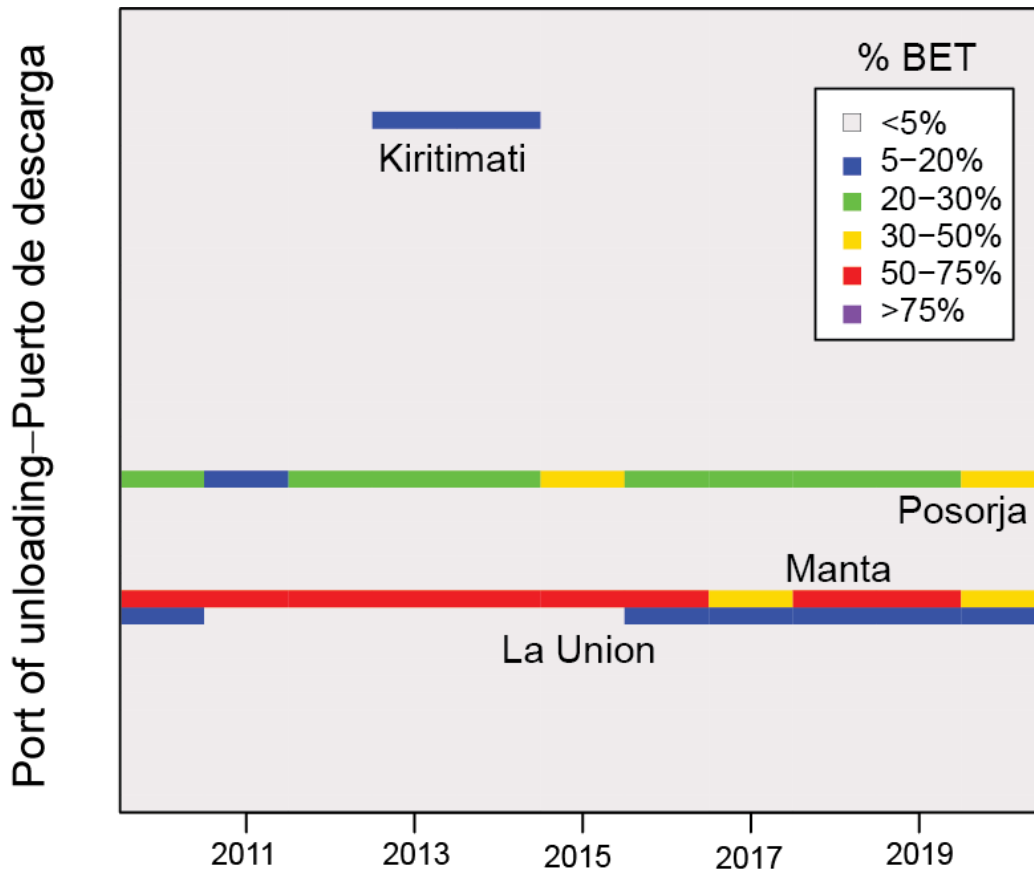


FIGURE 6. Percentage of BET catch in the CAE database (uncorrected for coverage), by year (x-axis) and port of unloading (y-axis), 2010–2020.

FIGURA 6. Porcentaje de captura de BET en la base de datos CAE (no corregido por la cobertura), por año (eje 'x') y puerto de descarga (eje 'y'), 2010-2020.

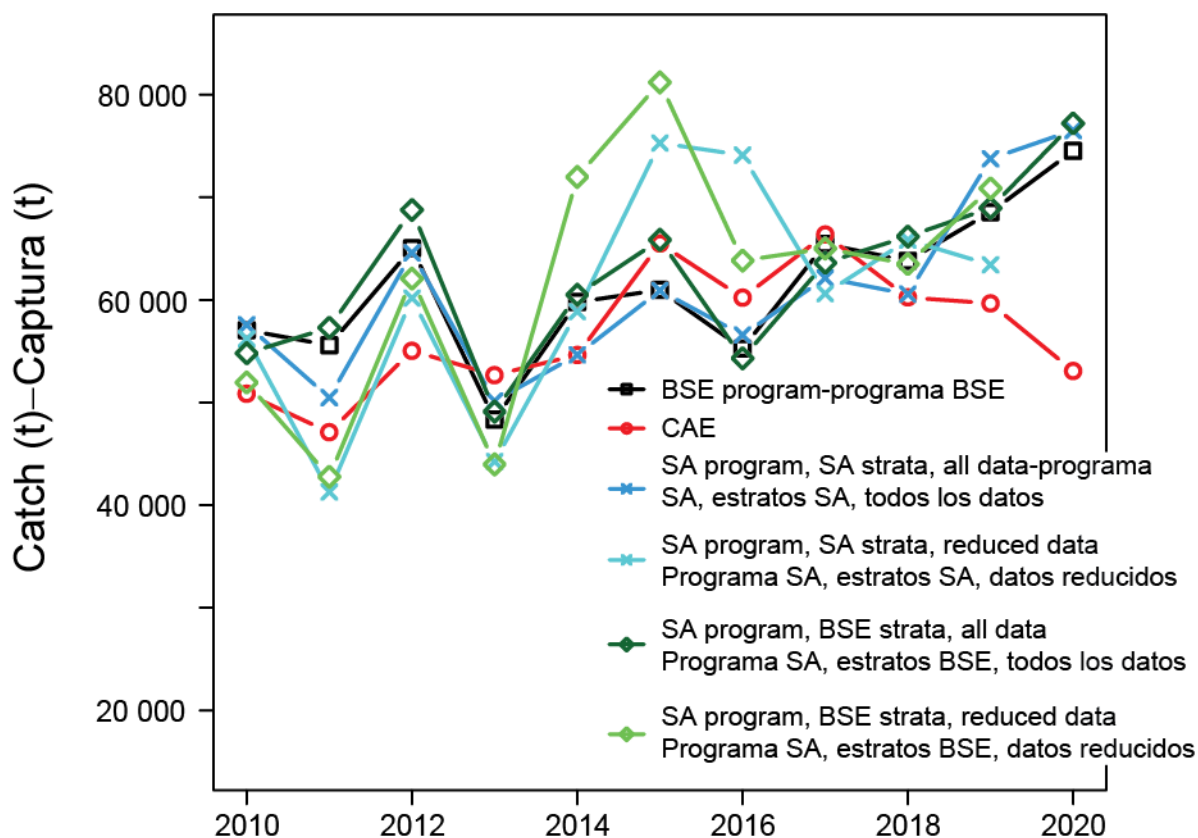


FIGURE 7. BET OBJ catch estimates for years 2010-2020. BSE program: BSEs shown in Table A-7 of the [IATTC Fishery Status Report 19](#); SA program, BSE strata: BSEs from the SA program using the BSE strata; CAE: IATTC Catch and Effort database summary (not adjusted for coverage); SA program, SA strata: BSEs from the SA program using the SA strata; reduced data: program used the reduced port-sampling data set (see text for details).

FIGURA 7. Estimaciones de captura de BET en lances OBJ para el periodo 2010-2020. Programa BSE: las BSE presentadas en la Tabla A-7 del [Informe de la situación de la pesquería 19 de la CIAT](#); programa SA, estratos BSE: las BSE del programa SA utilizando los estratos BSE; CAE: resumen de la base de datos de captura y esfuerzo de la CIAT (no ajustado por la cobertura); programa SA, estratos SA: las BSE del programa SA utilizando los estratos SA; datos reducidos: el programa utilizó el conjunto de datos de muestreo en puerto reducidos (ver texto para más detalles).

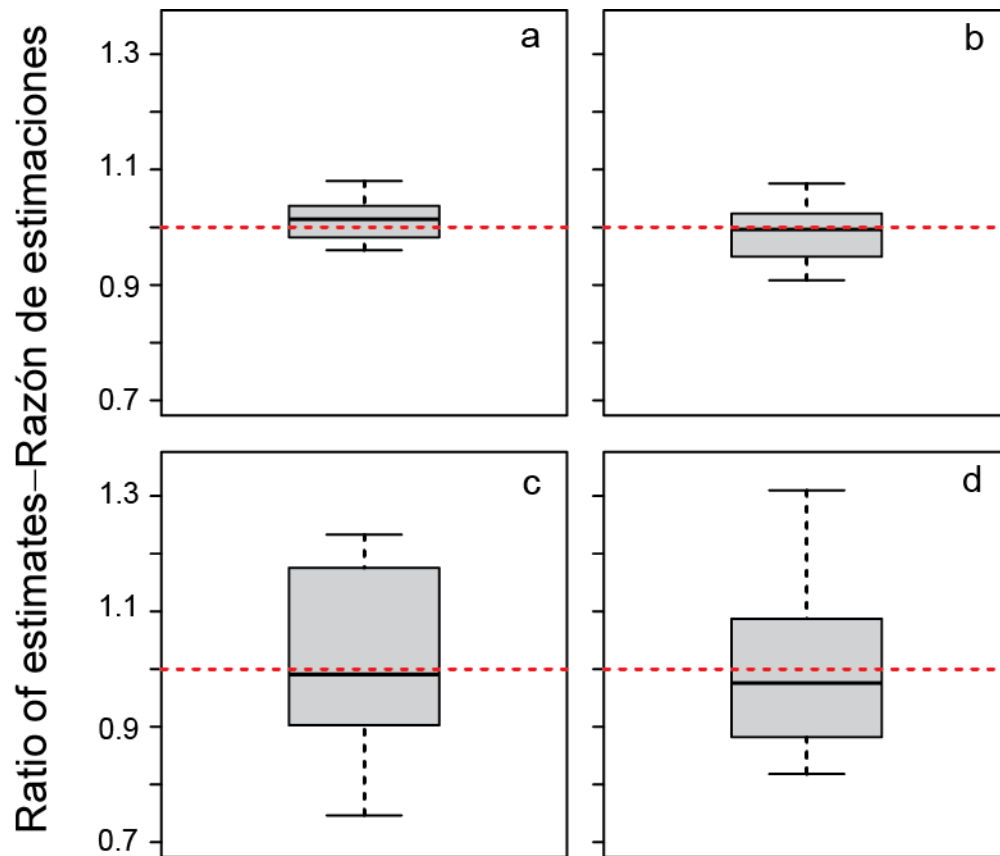


FIGURE 8. Box-and-whisker plots of ratios of various BET OBJ estimates shown in Figure 4.5, 2010-2019: a) SA program, BSE strata divided by BSE program; b) SA program, SA strata divided by BSE program; c) SA program, BSE strata, all data, divided by SA program, BSE strata, reduced data; and, d) SA program, SA strata, all data, divided by SA program, SA strata, reduced data. BSE program: BSEs shown in Table A-7 of the IATTC Fishery Status Report; SA program, BSE strata: BSEs from the SA program using the BSE strata; CAE: IATTC Catch and Effort database summary (not adjusted for coverage); SA program, SA strata: BSEs from the SA program using the SA strata; reduced data: program used the reduced port-sampling data set (see text for details).

FIGURA 8. Diagramas de caja y bigotes de las razones de varias estimaciones de captura de BET en lances OBJ presentadas en la Figura 4.5, 2010-2019: a) programa SA, estratos BSE divididos por el programa BSE; b) programa SA, estratos SA divididos por el programa BSE; c) programa SA, estratos BSE, todos los datos, divididos por el programa SA, estratos BSE, datos reducidos; y, d) programa SA, estratos SA, todos los datos, divididos por el programa SA, estratos SA, datos reducidos. Programa BSE: las BSE presentadas en la Tabla A-7 del Informe de la situación de la pesquería de la CIAT; programa SA, estratos BSE: las BSE del programa SA utilizando los estratos BSE; CAE: resumen de la base de datos de captura y esfuerzo de la CIAT (no ajustado por la cobertura); programa SA, estratos SA: las BSE del programa SA utilizando los estratos SA; datos reducidos: el programa utilizó el conjunto de datos de muestreo en puerto reducidos (ver texto para más detalles).