



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



INAPESCA
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
Y ACUACULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA EN EL PACIFICO NORTE

ANEXO C
TENDENCIAS HISTORIAS Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO

**PLAN DE MANEJO PESQUERO PARA LA PESQUERÍA DE PELÁGICOS MENORES
(SARDINAS, ANCHOVETAS, MACARELA Y AFINES) DEL NOROESTE DE MEXICO**

Guaymas, Sonora, diciembre 2021

2. Tendencias históricas

Costa occidental de la península de Baja California

2.1 Ensenada, B.C.

En México la pesquería de sardina inició en el puerto de Ensenada, B. C., en 1929, registrándose bajos niveles de captura debido a la poca demanda de consumo y escasa capacidad de acarreo de la flota (Ramírez-Granados, 1957). A mediados de la década de los cuarenta ocurre un desplome de la pesquería en las costas de Norteamérica (Murphy, 1966; Arenas *et al.*, 1996) como consecuencia de cambios bruscos de los factores ambientales y la aplicación de un excesivo esfuerzo de pesca, provocando con ello una severa crisis económica en la industria estadounidense. Durante los sesenta este desplome repercutió en las costas mexicanas de B.C., lo cual ocasionó su virtual desaparición, con excepción de Isla de Cedros y Bahía Magdalena, B.C.S (Félix-Uraga, 1986; Quiñónez-Velázquez *et al.*, 2002). Debido a las muy escasas capturas reportadas por la flota de Ensenada y al descubrimiento de otras poblaciones, una pequeña parte de ésta es desplazada hacia las aguas del Golfo de California, sentando así las bases de lo que hoy es la pesquería de sardina cuyos puertos base se ubican en Guaymas y Yavaros, Sonora, que se han desarrollado ampliamente, con una flota numerosa y una planta industrial muy importante (Pedrín y Ancheita, 1976; Pedrín *et al.*, 1973; Lluch-Belda *et al.*, 1986; Cisneros-Mata *et al.*, 1995; Nevárez-Martínez *et al.*, 2006).

Las capturas recientes de sardina Monterrey de Ensenada (y de California) iniciaron a mediados de los ochenta (Wolf 1992, Deriso *et al.* 1996, García-Franco y Sánchez 1996, 2003, Conser *et al.* 2004, Nevárez-Martínez *et al.* 2006), pero se hicieron notables a partir de 1990 (Fig. 18a) con desembarcos que alcanzaron 11,400 t, y a partir de ahí la tendencia fue ascendente hasta alcanzar un máximo de 68,430 t en 1997; luego presentaron una tendencia descendente hasta 22,300 t en 2001 y desde entonces han mostrado una suave tendencia ascendente, oscilando entre 27,650 t y 95,000 t, con picos en 2014, 2017 y 2019 con capturas de 87,200 a 95,000 t; estas cifras superadas en 2020, con un máximo histórico de 142,000 t (Fig. 18a). La captura de macarela, que en 1990 aportó casi 35,600 t, muestra una tendencia descendente, aunque presentó un valor máximo de casi 51,000 t en 1998, posteriormente sus volúmenes de captura han sido menores a 10,000 toneladas, excepto el último año en que de nuevo se elevaron a más de 25,000 t (Fig. 18a).

En lo que respecta a la pesquería de anchoveta, ésta tuvo sus inicios en los sesenta, también en el puerto de Ensenada, B.C., con capturas muy bajas, que se destinaban para consumo humano, la mayoría para enlatado. Con ciertas fluctuaciones estos niveles de captura se mantuvieron hasta principios de la década de los setenta, pero debido al desplome de la producción de la anchoveta peruana, se abrieron amplios mercados para la anchoveta, como virtual sustituto de la peruana, en su presentación de harina de pescado, incrementándose de manera notable los desembarcos de esta especie (Fig. 18a) (García-Franco *et al.*, 1985, 1986, 1988). Durante 1982-83 la pesquería de anchoveta en el Pacífico sufrió una caída sensible en virtud de la agudización de la crisis económica y posteriormente, en 1989-90, hubo una sustitución total de la pesquería de anchoveta por sardina y macarela (Fig. 18a), provocado por la incidencia de factores ambientales adversos y por los efectos negativos de altos niveles de esfuerzo pesquero (Ponce-Díaz y Lluch-Belda, 1990; García-Franco *et al.*, 1995a, 1995b, 1995c).

En la figura 18b, se observa la relación entre el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) considerada como el número de viajes con captura por barco, (unidad de esfuerzo pesquero). En la década de 1970, en Ensenada, el esfuerzo y la CPUE aplicada a la pesquería en su conjunto, tiene una tendencia ascendente directamente proporcional al esfuerzo aplicado. Sin embargo, en la década de 1980 la disminución del esfuerzo no se refleja en la CPUE, pues ésta se incrementó, observándose una tendencia inversa entre el esfuerzo y la CPUE (Fig. 18). A partir del año 2000 se ha presentado cierta estabilidad en el esfuerzo y la CPUE, manteniéndose esta última entre 38.9 y 67.0 t/viaje, con excepción del año 2014 y 2020 que la CPUE se incrementó a 88.6 y 77.4 t/viaje, respectivamente.

2.2 Bahía Magdalena, B.C.S.

La captura total de pelágicos menores y particularmente de sardina monterrey en Bahía Magdalena, B.C.S., (Fig. 19a), se incrementó de 12,000 t en 1981-82 a 47,500 t en 2002 (Félix-Uraga *et al.*, 2002, 2003; Gluyas Millán *et al.*, 2003), con una disminución importante durante los eventos El Niño de 1997-1998 (Félix-Uraga *et al.*, 2002) época en que se presentó con mayor intensidad este evento (Lluch-Cota *et al.*, 1999; Durazo y Baumgartner, 2002). En ese periodo, las capturas de sardina monterrey cayeron a niveles menores a las 3,000 t (Quiñónez-Velázquez *et al.*, 2000), recuperándose posteriormente (Félix-Uraga *et al.*, 2002, 2003; Quiñónez-Velázquez *et al.*, 2005; Melo-Barrera *et al.*, 2010), manteniéndose en niveles promedio de 51,300 t para el total y 44,800 t, para la sardina monterrey (Félix-Uraga *et al.* 2011, 2012), aunque para el 2013 y 2014 mantuvieron el volumen del total, se registró una disminución para la sardina Monterrey de 29,300 t y 37,600 t, respectivamente. En 2015 la captura total disminuye hasta 26,500 t y la sardina Monterrey a casi 5,000 t, para recuperarse ligeramente en el 2016 a 34,700 y 13,000 t, respectivamente (Quiñónez-Velázquez *et al.* 2016, 2017). Sin embargo, en los últimos cuatro años, las capturas de sardina monterrey aumentan notablemente, a cerca de 80,000 t en 2018, y alrededor de 45,000 t en 2017, 2019-

2020; y con ello la captura total también aumenta de manera importante a cerca de 95,000 t, en 2017, y a 60,000 y t 75,000 t, en 2018 y 2019, respectivamente; en 2020 la captura total fue poco más de 90,000 t, pero contribuyó la macarela con 26,000 t (Quiñónez-Velázquez et al. 2018, 2019) (Fig. 19a).

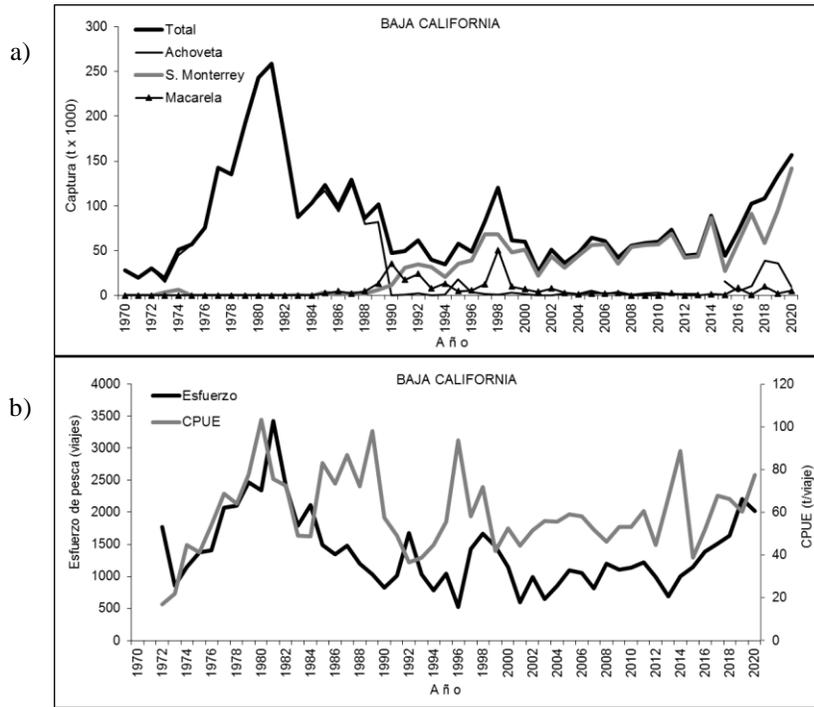


Figura 18. Capturas de anchoveta, sardina y macarela en Ensenada, Baja California (a) y esfuerzo de pesca y CPUE (b).

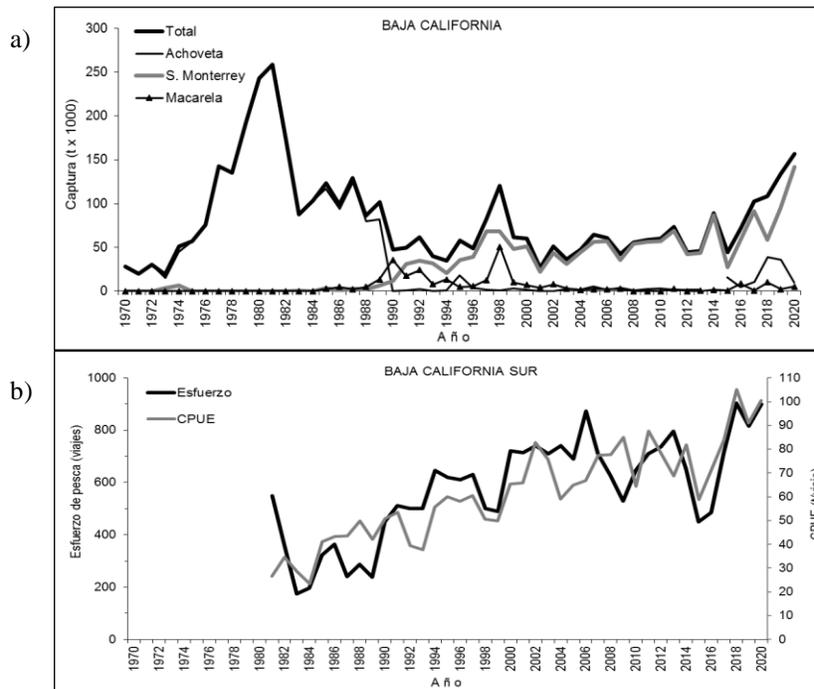


Figura 19. Capturas totales de pelágicos menores y sardina monterrey en Bahía Magdalena, Baja California Sur (a) y el Esfuerzo de pesca y CPUE (b) (datos proporcionados por Roberto Félix-Uraga, CICIMAR-IPN).

En general el esfuerzo aplicado y la CPUE de la pesquería de pelágicos menores en Bahía Magdalena, B.C.S., tienen una tendencia ascendente y hay una relación directamente proporcional entre el esfuerzo aplicado y la CPUE (Fig. 19b). La disminución en la CPUE ha estado asociada a los niveles de captura de sardina monterrey (Fig. 19a).

Golfo de California

2.3 Sonora

La captura total de pelágicos menores ha fluctuado de acuerdo con los desembarcos de sardina monterrey (Fig. 20a). En los años setenta y ochenta, las descargas de esa especie crecieron de 11,500 t hasta un primer máximo de 294,000 t en 1988/89. Después hubo una rápida declinación hasta casi 7,000 t en las temporadas 1991/92 y 1992/93 (Cisneros-Mata *et al.*, 1995; Nevárez-Martínez *et al.*, 1998, 2001, 2006). Las capturas se incrementaron nuevamente hasta 215,000 t en 1996/97, pero debido a los fenómenos El Niño y La Niña, disminuyeron de nuevo a niveles de 55,000 t entre 1997/98-1999/00. Entre 2000/01 y 2001/02 las capturas de esta especie se incrementaron de nuevo hasta 217,000 t (Martínez Zavala *et al.*, 2000, 2006; Nevárez-Martínez *et al.*, 2006). Después de esa temporada las capturas de sardina monterrey disminuyeron hasta alrededor de 94,500 t en 2004/05 y a partir de la siguiente temporada presentó de nuevo una tendencia ascendente, incrementándose de casi 134,000 t hasta un valor récord de 524,200 toneladas en 2008/09 (Nevárez-Martínez *et al.*, 2008, 2009) (Fig. 20). Posteriormente se registró un decremento paulatino a menos de 100,000 t en las temporadas 2011/12 - 2013/14 (Nevárez-Martínez *et al.* 2013; Martínez- Zavala *et al.* 2014, 2015), que continuó decreciendo hasta cerca de 4,000 t en las temporadas 2013-2014 y 2014/15, con la presencia de un evento El Niño. En las siguientes cuatro temporadas (2015/2016 a 2019/2020) cambio la tendencia, presentándose primero un incremento pequeño, aumentando a 18,500 t y luego un incremento mayor, alcanzando 110,400 t en 2016/2017, para 2017/2018 y 2018/2019, la captura fue de 178,000 t y 171,400 t, respectivamente; mientras que en la última temporada (2019/2020) se registró un decremento desembarcándose 114,900 t.

Las capturas de sardina crinuda, entre 1969/70 y 1982/83, mostraron una tendencia ascendente, pero también con una elevada variabilidad (entre 3,000 y 100,000 t) (Fig. 20a), asociadas a eventos ambientales importantes (El Niño-La Niña) y al comportamiento de la disponibilidad de la sardina monterrey. Se ha observado una estrecha relación inversa en las capturas de la sardina crinuda y monterrey que se relaciona con eventos El Niño. Cuando se presenta este fenómeno (v.g., 1976/77 o 1982/83), la captura de la sardina monterrey disminuye y la de crinuda aumenta o viceversa (1971/72 y 1975/76) (Molina-Valdéz *et al.*, 1984; Lluch-Belda *et al.*, 1986). A partir de 1983/84 y hasta la temporada de pesca 2008/09, la crinuda ha presentado tres picos, siendo el más largo el que se presentó entre 2002/03 y 2006/07, en el cual las capturas oscilaron entre 60,000 y 95,000 toneladas. Durante las temporadas 2012/13 a 2015/16, las capturas de esta sardina han superado las 100,000 t, con un récord histórico de 133,500 t en 2013/14 (Nevárez-Martínez *et al.*, 2012, 2013). En las temporadas (2016/2017 y 2017/2018) sus capturas decrecieron a 58,400 t y 63,800 t, respectivamente; para aumentar en las últimas dos temporadas, 2018/2019 y 2019/2020, a 89,000 t y 100,200 t, respectivamente

A partir de mediados de los ochenta, se iniciaron también capturas de anchoveta (Fig. 20a). El hallazgo en 1985 de anchoveta norteña en los desembarcos de sardina marcó el inicio de esta especie como un componente nuevo en esta pesquería en el Golfo de California (Hamann y Cisneros-Mata, 1989; Cisneros-Mata *et al.*, 1995), siendo también altamente variable, presentando sus niveles más altos de captura en la temporada 1989/90, 2005/06, 2010/11 y 2011/12, estas dos últimas con desembarcos históricos de alrededor de 75,000 t y un record histórico de más de 118 000 t, (Nevárez-Martínez *et al.*, 2012, 2013); en las temporadas 2014/15 y 2015/16 hubo una disminución de hasta menos de 7,000 t, para posteriormente incrementarse a 55,800 t en la temporada 2016/17 y casi duplicarse en las temporadas 2017/2018 (101,600 t) y 2018/2019 (103,747 t); para registrar un récord histórico de 141,600 t en la última temporada 2019/2020 (Fig. 20a). Otro nuevo componente de esta pesquería, a partir de 1990, lo fue la sardina bocona (Nevárez-Martínez *et al.*, 2006), que en realidad es una especie de anchoveta, cuyos niveles de captura empezaron a ser importantes a partir de 1990/91, presentando un primer pico en 1991/92 y a partir de 1997/98 se observó un incremento extraordinario en la captura de bocona, de aproximadamente 11,200 t a un poco más de 111,500 t en 2000/01 (Fig. 20a). En 2002/03 sus capturas disminuyeron a 7,700 t, incrementándose de nuevo hasta otro pico de 106,100 t y disminuyendo de nuevo a poco menos de 8,200 t en 2008/09. Nuevamente se presenta un incremento con cerca de 77,000 t en 2010/11, seguida de un desembarco notable de 197,000 t en 2011/12, un record histórico para este engraulido (Nevárez-Martínez *et al.*, 2012, 2013). En las cuatro temporadas siguientes disminuyó paulatinamente, registrando 129,200 t en 2012/2013, fluctuando alrededor de las 66,000 t, con excepción de la temporada 2015/2016 que registró 12,500 t. En las últimas tres temporadas las capturas estuvieron entre 12,800 y 26,700 t. Tanto la macarela como la sardina japonesa han sido especies que han estado siempre presentes en esta pesquería, aunque tanto en las décadas de los ochenta y los noventa, como en la década pasada, han presentado máximos notables (Fig. 20a). Por ejemplo, los desembarcos de sardina japonesa mostraron un pico de poco más de 10,350 t a mediados de los años ochenta y otro de casi 11,500 t en 2004/05, y un segundo máximo

de 12,587 t en 2012/13 y dos registros históricos consecutivos de 19,600 y 25,300 t, en las temporadas 2015/16 y 2016/17, respectivamente; en las últimas tres temporadas disminuyó paulatinamente hasta 6,800 t (2017/18 - 2019/20). En el caso de la macarela, es una especie que entre mediados de los años ochenta y los noventa ha presentado picos de entre 12,000 t y 17,100 t, pero posteriormente ha aportado mayores cantidades, entre 33,750 t y 43,800 t en 1998/1999 y 1999/00, respectivamente (Fig. 20a). Luego disminuyeron los desembarcos a casi 4,200 t, aumentando de nuevo a otro pico de casi 33,000 t en 2004/05 y posteriormente las capturas registradas declinaron a un valor mínimo de casi 965 t en 2009/2010. En las últimas siete temporadas (2010/11 y 2016/17) se incrementaron de nuevo los desembarcos de macarela, oscilando entre 38,800 t y 47,000 t; seguido de un récord histórico de 83,800 t en 2017/2018, captura que disminuyó a 72,600 t en 2018/2019; mientras que en la última temporada decrece a cerca de la mitad aportando 38,400 t (Fig. 20a).

En esta pesquería la CPUE se incrementó paralelamente con el esfuerzo (Fig. 20b), hasta la temporada de pesca 1983/84; sin embargo, en las siguientes nueve temporadas se mantuvo entre 67.5 y 79.3 t/viaje, aun cuando el esfuerzo de pesca siguió aumentando hasta un máximo de 4,132 viajes e inmediatamente presentó un descenso marcado, hasta el nivel más bajo de la serie (782 viajes) en la temporada 1992/93 (Fig. 20b). Entre 1993/94 y 2012/13, el esfuerzo ha mantenido una tendencia ascendente, aumentando desde 1,330 viajes hasta 3,861 viajes por temporada y un comportamiento similar en la CPUE la cual aumentó desde valores alrededor de 100 t/viaje hasta un máximo de 150.2 t/viaje (Fig. 20b). En las temporadas siguientes ambos indicadores han fluctuado, aunque muestran en general una tendencia decreciente, que se invirtió en las últimas temporadas, ya que ambos indicadores registraron incrementos; en este periodo la CPUE se ha mantenido mayor a las 100 t/viaje. Esto último se puede deber a varias razones: 1) el incremento en el poder de pesca de la flota por el uso de mejor tecnología de búsqueda, 2) la experiencia de los pescadores, y 4) y más importante, que la flota pesquera y su potencial están más acorde con el potencial del recurso pesquero en su totalidad.

Por otra parte, el comportamiento de la CPUE de sardina monterrey (CPUEsm) es más parecido al comportamiento del esfuerzo de pesca, esto porque, aun cuando ésta es una pesquería multispecífica, existe una orientación primordial hacia esa especie. Además, este comportamiento en la CPUEsm refleja el crecimiento simultáneo de la población de sardina monterrey y el desarrollo de la pesquería de pelágicos menores (Cisneros-Mata *et al.*, 1995; Nevárez-Martínez *et al.*, 1999, 2006; Nevárez-Martínez, 2000). Sin embargo, este comportamiento está cambiando, debido al incremento de captura de otras especies, que hay sustituido los años de baja abundancia y disponibilidad de sardina monterrey.

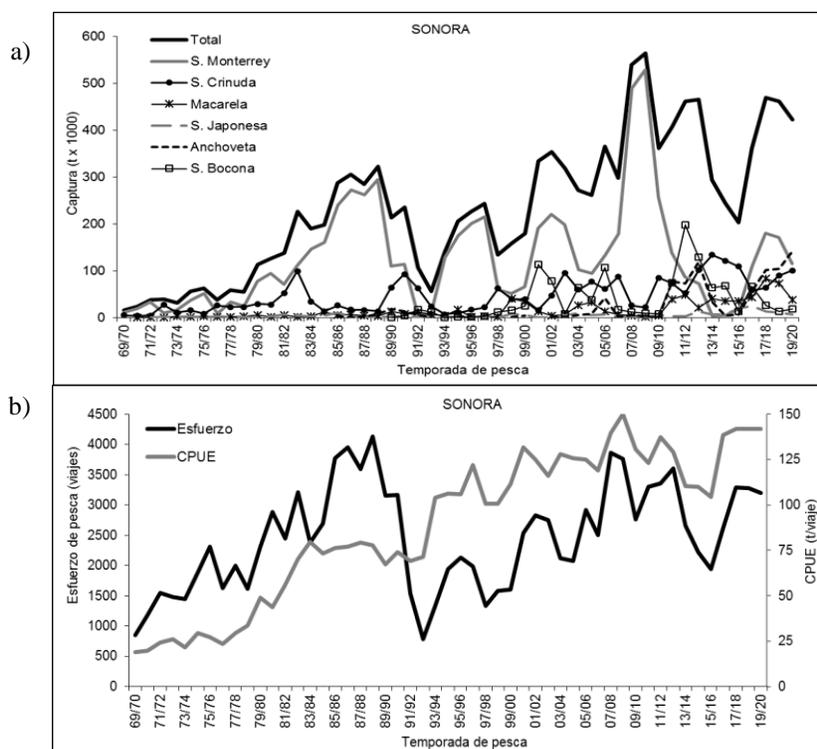


Figura 20. Captura de peces pelágicos menores de la pesquería de Sonora (Golfo de California) (a), y Esfuerzo, CPUE (total) y CPUEsm (para sardina monterrey) (b). Los datos de esfuerzo están en número de viajes nominales.

En resumen, se pueden identificar cinco etapas en la historia de la pesquería de pelágicos menores del Golfo de California:

- Exploración, hasta 1975/76
- Desarrollo, hasta 1981/82
- Estabilización, en 1988/89
- Descenso, hasta 1992/93
- Recuperación, desde 1993/94 a la fecha.

2.4 Mazatlán, Sinaloa

En Mazatlán, Sinaloa, se descargan las capturas obtenidas en el litoral de Sinaloa, Nayarit y Norte de Jalisco. La pesquería de sardina se inició a partir de 1972, cuando se abrieron industrias procesadoras de sardina en el puerto, cuya creciente demanda de materia prima generó el desarrollo de la pesquería (Nevárez-Martínez *et al.*, 2006).

Las tendencias históricas de las capturas reflejan un aumento constante en la producción anual desembarcada, observándose fluctuaciones de distinta magnitud y cuatro periodos definidos (Fig. 21). En el primero, de 1973 a 1991, hay variaciones en cuanto a qué especie (crinuda o bocona) es la más importante por año en la captura, con la sardina crinuda presentando un pico máximo de 36,000 t; en el segundo (1992-1995) las capturas totales fueron básicamente de crinuda, pero con cifras inferiores a las 13,500 t; el tercero, de 1996 a 2002, durante el cual se observa un aumento significativo de las capturas totales, con una tendencia creciente de la proporción de bocona, la cual presentó desembarcos máximos que oscilaron entre 45,000 y 48,400 t entre el 2000 y el 2002; y el cuarto, de 2003 a 2012, en el que se mantuvo la tendencia creciente en los desembarcos totales, pero ahora dominando las capturas la sardina crinuda, especie que en 2009, alcanzó un récord histórico de 99,650 t y el total fue de alrededor de 106,600 t.

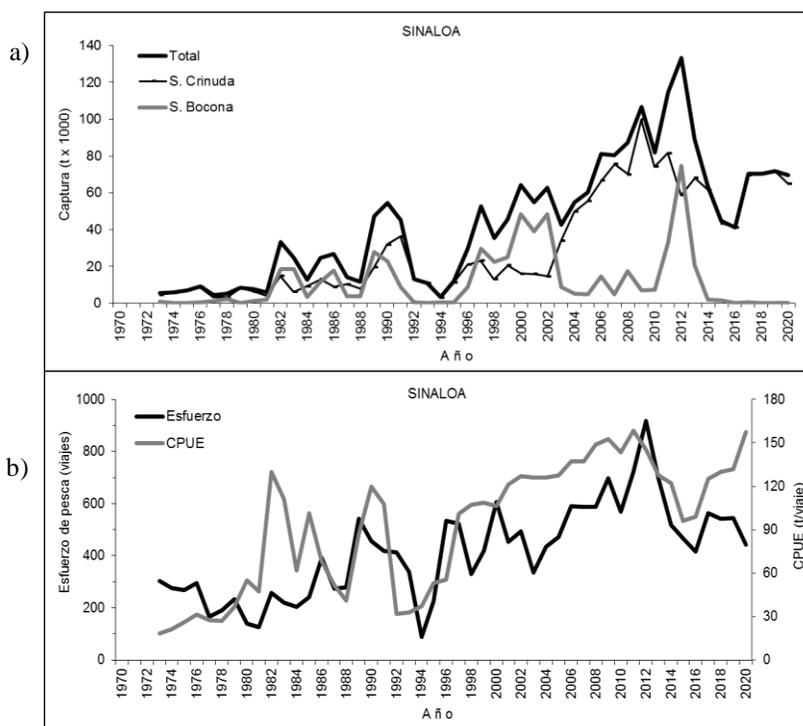


Figura 21. Capturas totales y de sardina crinuda y bocona en la pesquería de Sinaloa (Mazatlán) (a) y Esfuerzo de pesca y CPUE (b).

En el 2012, la sardina bocona alcanza un record con cerca de 75,00 t, superando ligeramente los desembarcos de la sardina crinuda que fueron de casi 60,000 t, el total fue también un record histórico para la pesquería con más de 133,000 t; aunque en el año 2013 se mantienen las capturas de sardina crinuda, mientras que la sardina bocona presenta una disminución paulatina, 89,000 t . En los años siguientes, la sardina crinuda mantiene sus capturas entre 69,700 y 72,700 t, la sardina bocona decrece paulatinamente, con sólo 644 t en el año 2017, hasta no tener ningún registro en los últimos tres años (2018-2020) (Jacob-Cervantes *et al.*, 2017, 2018). En el caso de la sardina crinuda, se observa, además, una disminución para las temporadas en las que se presentó el evento El Niño. En el caso de la sardina bocona no se observa una relación tan evidente (Fig. 21a).

En los primeros años de la pesquería en Sinaloa, el esfuerzo y la CPUE aplicada a la pesquería en su conjunto, tuvieron una tendencia inversa, pero a partir de 1981 la tendencia del esfuerzo y la CPUE fue ascendente y proporcional, con valores que van desde 126 t/viaje hasta 158.5 t/viaje (Fig. 21b), con los picos que se presentaron en los ochenta y en 2012 en la CPUE asociados a un incremento en las capturas de bocona. Durante los 2013 a 2016, la tendencia se invirtió y se mantuvo la relación directa entre el esfuerzo y la CPUE (Fig. 21). En los últimos tres años (2017 – 2020) ambos indicadores presentaron una relación inversa, ya la CPUE mostro una tendencia ascendente y se incrementó a 157.3 t/viaje, mientras que el esfuerzo mantuvo entre 442 y 543 viajes (Jacob-Cervantes *et al.*, 2018 y 2019, 2021).