

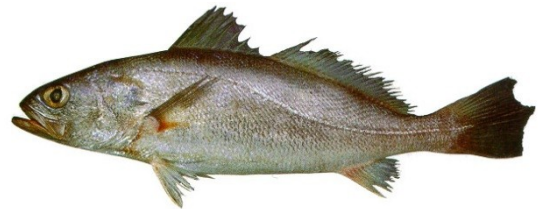
Identificación del recurso [\[enlace 1\]](#)

Taxonomía

Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Sciaenidae
Especie: *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830)

Nombres comunes

Argentina: pescadilla de red
Uruguay: pescadilla de calada
Brasil: maria mole, pescada olhuda
Nombre común en inglés: *Stripped weakfish*
Otros nombres científicos sinónimos en uso: *Cynoscion striatus*.



Caracteres externos distintivos

Cuerpo fusiforme, cubierto de escamas regulares a grandes, ctenoideas. La línea lateral corre paralela a la línea del dorso hasta la altura de la mitad de la segunda aleta dorsal, aproximadamente, luego se continúa por la línea media de los flancos y termina sobre la aleta caudal. Cabeza contenida más de 3 veces en la longitud total. Hocico bastante puntiagudo debido al leve prognatismo de la mandíbula inferior. Narinas de tamaño regular, muy próximas a los ojos. Sin barbillas. Ojos grandes, contenidos 5-6 veces en la longitud de la cabeza. Aleta dorsal escindida en V, formando dos dorsales contiguas, la primera con radios espinosos solamente, la segunda con un radio espinoso y los demás blandos. Caudal truncada. Anal corta, finaliza por delante del nivel de la terminación de la dorsal. Las pectorales se insertan a nivel del borde posterior del opérculo, ligeramente debajo de la línea media. Las ventrales se originan por debajo de las pectorales, terminan al mismo nivel. Coloración. Dorso del cuerpo gris azulado, aclarándose en los flancos, con estrías oscuras que acompañan las series oblicuas de escamas, zona abdominal blanquecina. Aleta dorsal y caudal gris oscuro, pectoral, ventral y anal más clara.

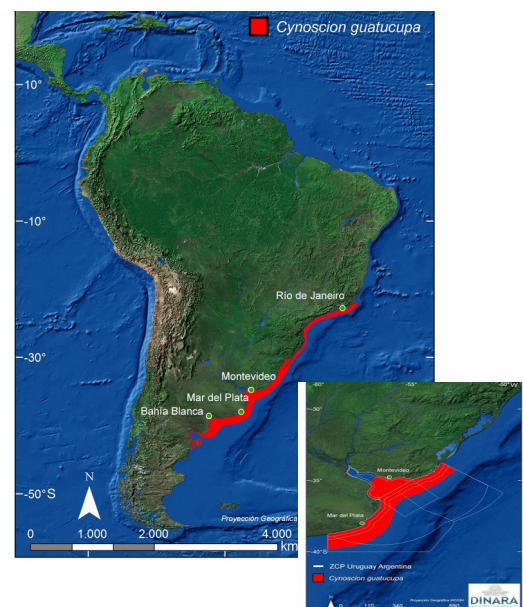
Distinción de especies similares en el área

Se distingue de *Macrodon ancylodon*, la pescadilla real, también llamada pescadilla de red en Uruguay, principalmente por el patrón de coloración y la forma de la aleta caudal [\[enlace 2\]](#). Recientemente, Pinter dos Santos-Ninim (2008) analizó la morfometría en sus fases de transformación de la familia Scienidae en aguas costeras de la región sur y sudeste de Brasil destacando caracteres diagnósticos para su identificación. Avocándose a las etapas tempranas de desarrollo (longitudes estándar entre 11 y 87 mm) determinó que los caracteres morfométricos, a ser, altura del cuerpo, longitud de la cabeza, diámetro de la órbita y longitud de la maxila superior, fueron menos para *C. guatucupa* con relación a *M. ancylodon* [\[enlace 3\]](#).

Distribución geográfica y unidades poblacionales

La distribución de la pescadilla de calada/red (en adelante pescadilla), se extiende desde 22°S en las costas de Río de Janeiro, Brasil, hasta 43°S en las costas del Chubut, R. Argentina (Cousseau y Perrota, 2013) (Figura 1) constituyendo un recurso de importancia comercial desde el norte de Rio Grande do Sul (29°S) hasta Bahía Blanca (41°S). Las principales áreas de concentración se encuentran sobre la franja costera uruguaya del área del Tratado como así también en El Rincón. Es un pez demersal que habita zonas muy costeras y parte de la plataforma continental, tanto en aguas típicamente marinas como mixohalinas aunque con salinidades no inferiores a 18 ups. El rango de temperatura de fondo hallado en su área de distribución varía entre 13,1°C a 20,8°C.

Figura 1. Distribución de la pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) en la costa del América del Sur y en la Zona Común de Pesca (ZCP). Fuente: J. M. Caballero, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) Proyecto FAO-DINARA UTF/URU/025/URU "Gestión de la Pesca en Uruguay".



Unidades poblacionales y de manejo

Cynoscion guatucupa muestra diferencias latitudinales en algunos parámetros poblacionales y biológicos, tales como crecimiento, mortalidad natural, edad/talla de primera madurez, fecundidad así como también en sus caracteres morfométricos y merísticos y en su estructura genética los que han permitido postular la existencia de diferentes grupos poblacionales.

A partir de estudios de fecundidad, Cassia (1986) y de la presencia de huevos y juveniles (Cordo 1986) se identificaron dos grupos poblacionales, uno compuesto por los peces provenientes del área del Tratado (costa uruguaya y norte de la Provincia de Buenos Aires) y el otro por ejemplares del sur de la provincia de Buenos Aires (El Rincón). Esta diferenciación fue corroborada en 1992 por Díaz de Astarloa y Bolasina analizando caracteres morfométricos (largo total, largo estándar, largo de la cabeza, largo del hocico, distancias prepectoral, predorsal, longitud de la aleta pectoral, altura pedúnculo caudal) y merísticos (número de radios de las aletas pectoral izquierda, de la primera dorsal, de la anal), observando que las pescadillas de El Rincón presentan la aleta pectoral, la caudal y el hocico más corto en relación con las de la ZCP.

Si bien no fue posible determinar diferencias significativas entre estas dos áreas a partir del estudio comparativo de la morfometría y morfología de otolitos de *C. guatucupa* (Volpedo, 2001), el análisis de la composición química de otolitos de ejemplares provenientes de esas mismas localidades arrojó diferencias significativas en las relaciones Mg/Ca, Mn/Ca y Sr/Ca. A partir de estos resultados se postula la existencia de dos poblaciones, una al norte (Partido de la Costa y Mar del Plata) y otro en el sur de la provincia de Buenos Aires (El Rincón) (Volpedo y Fernández Cirelli, 2006).

Volpedo *et al.* (2007) postulan que los stocks pesqueros de la pescadilla en la costa sudamericana serían al menos tres. El primero ubicado en la costa sur de Brasil y Uruguay, el segundo en la zona norte de la costa bonaerense (Bahía Samborombón y Partido de La Costa) y el tercero en el sur bonaerense (El Rincón y Bahía San Blas) [enlace 4].

El análisis realizado sobre la comunidad de parásitos de pescadilla por Timi *et al.* (2005) permitió a los autores arribar a conclusiones semejantes, ya que observaron diferencias significativas entre la costa de Brasil (Rio de Janeiro 23°S) - costa de Uruguay (35°S) y Argentina (Mar del Plata 38°S).

En contraposición con estos resultados, los trabajos de Haimovici (1997) y Vieira y Haimovici (1997) postulan que la población que habita el área del Tratado podría ser parte de una misma población que se extiende hasta el Cabo de Santa Marta (29°S). Los autores basan estas conclusiones en la dinámica reproductiva de la especie, la distribución de sus áreas de cría y movimientos migratorios estacionales de los adultos del sur de Brasil acompañando el desplazamiento de las masas de agua fría. Cabe también mencionar que Vieira Castelli (1990) al analizar el período reproductivo de la pescadilla desembarcada en Rio Grande do Sul, no identificó áreas importantes de desove en la zona, concluyendo que la época de puesta de la especie coincide con el desplazamiento de los adultos hacia las costas de Uruguay y Argentina durante la primavera.

Asimismo, Haimovici (1997) y Vieira y Haimovici (1997) encontraron semejanza en los parámetros de crecimiento, estacionalidad de reproducción y tamaños y edad de primera madurez. Posteriormente, Volpedo *et al.* (2009) continúan con el análisis de la composición química de los otolitos de esta especie comparando muestras de la ZCP y El Rincón detectando en la ZCP una gran variabilidad en la concentración de siete elementos químicos (Cr, Cu, Mg, Mn, Pb, Sr y Zn). En el caso de los ejemplares de El Rincón, la variabilidad en la composición química es relativamente reducida presentando valores similares a los determinados en la ZCP. Los autores sugieren a partir de estos resultados que existe una conectividad entre estas dos áreas (ZCP y El Rincón) debido a los desplazamientos de ejemplares de pescadilla, de la misma manera, podría producirse con ejemplares que se desplazarían entre la costa de Brasil y la ZCP.

Cabe finalmente hacer mención a los análisis de la estructura genética de las unidades poblacionales postuladas. Sabadin *et al.* (2010) analizaron las variaciones en la morfometría, loci microsateles, y la región control mitocondrial de ejemplares de pescadilla provenientes de dos áreas de desove y cría en la provincia de Buenos Aires: las aguas mixohalinas de la Bahía San Borombón y el estuario de El Rincón. Los autores confirman las variaciones morfométricas previamente reportadas debidas a los regímenes oceanográficos diferentes en los que viven los ejemplares de cada una de esas regiones, entendiendo que esto respalda la existencia de dos unidades de manejo pesquero.

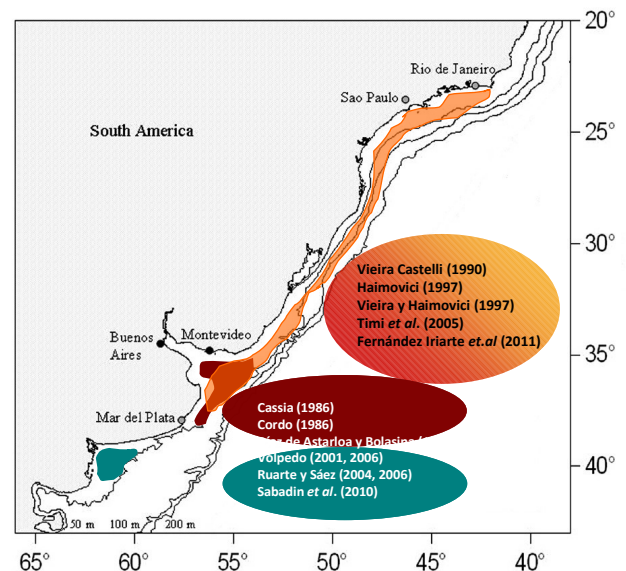


Figura 2. Unidades poblacionales de la pescadilla *Cynoscion guatucupa* en el Atlántico Sudoccidental. Tomado y modificado de Fernández Iriarte *et al* 2011.

La información más reciente (Marques 2012) proviene de la utilización de secuencias de la región control mitocondrial para conocer la estructura genética de *Cynoscion guatucupa* en la totalidad de su rango de distribución en el Atlántico Sudoccidental. Si bien el autor encuentra diferencias entre Montevideo y La Paloma, Bahía Blanca y Torres, al analizar la totalidad del área encontró una alta variabilidad dentro de las poblaciones, lo cual es un indicador de la falta de estructuración genética. De acuerdo con el autor esta homogeneidad poblacional desde el sur de Brasil hasta Bahía Blanca conformaría una única unidad de manejo [\[enlace 5\]](#).

Los resultados obtenidos a partir de análisis genético como con química de otolitos no necesariamente son contradictorios. En este sentido, debe tenerse en cuenta el trabajo de Thorrold *et al.* (2001) [\[enlace 6\]](#) referido a la fidelidad de las áreas de puesta en una metapoblación de una especie de esciénido del Atlántico noroeste, *Cynoscion regalis*. Los autores demuestran que a pesar de no poder establecer estructuración genética, dado que los métodos genéticos son muy sensibles a bajas tasas de intercambio poblacional, el análisis de componentes químicos del otolito tales como Mg, Mn, Sr y Ba, demostró un alto grado de acquerenciamiento a los sitios de desove. Los autores sugieren que este hallazgo puede tener implicancias directas en el manejo de esta población o de este stock bajo el concepto metapoblacional.

Más allá de estos resultados y consideraciones, la administración de las pesquerías de pescadilla en el Atlántico Sudoccidental se realiza a partir de tres unidades de manejo: la primera corresponde al stock catarinense-riograndense (Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), la segunda corresponde al área del Tratado y es administrada en conjunto por la CTMFM y CARP y la tercera, correspondiente a El Rincón está a cargo de la Autoridad de Aplicación pesquera argentina.

Biología y Ecología

Ontogenia inicial

Los huevos fecundados de la pescadilla, *Cynoscion guatucupa*, son pelágicos y esféricos. Las dimensiones de los encontrados en el plancton oscilan entre 700 μ 840 μ de diámetro, siendo los más frecuentes los de 800 μ -820 μ . El diámetro de la gota oleosa fue de 210 μ a 240 μ . El vitelo, tal como en el ovocito maduro en el ovario, es homogéneo, ligeramente amarillento, y el corion es transparente y sin esculpir. El espacio previtelino es muy angosto.

El desarrollo embrionario y larval de la pescadilla del mar argentino y ZCP ha sido descrito en detalle por Ciechowski y Cassia (1982). La evolución del desarrollo, desde la activación del huevo hasta la eclosión larval, fue estudiada mediante fecundación artificial, utilizando adultos en puesta, y cría de los embriones bajo condiciones experimentales controladas¹. El desarrollo embrionario de *Cynoscion guatucupa* se describe detalladamente en el [\[enlace 7\]](#).

A partir de ejemplares fijados en formol, las autoras encontraron que las larvas de pescadilla al nacer miden entre 1,7mm y 1,9 mm (LT) y están relativamente poco desarrolladas. Los detalles de la evolución de la ontogenia inicial se describen en el [\[enlace 8\]](#). Al alcanzar los 17 cm (LT) los juveniles ya presentan los caracteres merísticos propios de la especie. Las autoras describen las siguientes características de esta etapa: “la altura del cuerpo a nivel de la base de la aleta pectoral representa el 29% del largo estándar, reduciéndose esta proporción en los adultos. A nivel del comienzo de la aleta anal, la altura equivale al 18% y el pedúnculo caudal al 93% de largo estándar. La cabeza es grande ocupando su largo del 34% del cuerpo. La distancia preorbital y el diámetro del ojo representan el 15% y 28% del largo de la cabeza respectivamente. La boca es grande y llega hasta la mitad del ojo. Sobre el dentario y premaxilar se observan dientes muy punteagudos, dispuestos en dos hileras. En la parte frontal, hay dos caninos de cada lado” [\[enlace 8\]](#).

Crecimiento

Fases larval, post-larval y metamorfosis

La primera referencia de crecimiento de juveniles de pescadilla entre 20 – 140 mm de LT, corresponde al trabajo de Ciechowski y Cassia (1978) [\[enlace 9\]](#), basado en información de la especie en su hábitat natural y en condiciones experimentales. El crecimiento mensual de dichos juveniles en el mar se determinó a través del análisis de distribución de frecuencias de tallas de 5.000 individuos colectados en un año. Los peces en acuario fueron medidos y pesados cada dos semanas. Sobre el análisis de distribución de frecuencia de tallas y retrocálculo, se concluyó que la formación del primer anillo anual en los juveniles de esta especie ocurre en especímenes entre los 45 – 100 mm de LT y 1,16 – 10,0 g de peso. El tamaño medio de la marcación del primer anillo anual ocurre entre los 70 – 80 mm. En juveniles entre los 79 – 102 mm a una temperatura de 15 a 22°C el incremento en longitud y en peso fue 2,01 mm y 0,896 g por semana respectivamente.

Pereira (1986, citado en Viera y Haimovici 1993) identificó juveniles de pescadilla de 30 a 40 mm de LT en la boca del estuario de la Laguna de los Patos solamente en diciembre, abril, mayo y junio. No observó juveniles tan pequeños con marca translúcida, lo cual

¹ Las descripciones realizadas por la autora se basan en el material obtenido de la fecundación artificial de pescadilla efectuada a bordo del buque de investigación del INIDEP "Capitán Cánepa", durante una campaña realizada a principios de abril de 1981. Los huevos provenientes de hembras fluyentes fueron realizadas utilizando el método seco. La cría posterior se efectuó en acuarios cilíndricos de 10 litros de capacidad ubicados sobre una mesa cardánica para moderar los efectos del movimiento del barco. Las muestras de huevos y, posteriormente, de larvas, fueron fijadas en lapsos determinados en formol neutralizado de 3 %, con agua de mar. La temperatura durante todo el tiempo de cría osciló entre 19° y 20° C.

fue adjudicado a que, probablemente que los nacidos en verano formen esta marca completa solamente a partir del segundo invierno y serían mayores que los ejemplares de la misma clase de edad provenientes de Mar del Plata.

Fase Juvenil y adulto

La pescadilla es un pez longevo y de crecimiento lento. Sobre la base del análisis de sus otolitos, Ruarte y Sáez (2006) y Lorenzo (2009) determinaron la edad y el crecimiento de ejemplares de pescadilla capturados en campañas de investigaciones realizadas durante los años 1998 - 1999 y 2007 respectivamente en el área del Tratado. En ambos casos, la edad máxima observada fue 14 años. Los parámetros de crecimiento estimados para esta especie según la ecuación de von Bertalanffy se presentan en la Tabla 1. Ruarte y Sáez (2006) hallaron diferencias en la edad y crecimiento de pescadilla en la ZCP y El Rincón, confirmando las encontradas al comparar las respectivas relaciones talla-peso (Cordo, 1986). Las edades máximas observadas en El Rincón fueron de 21 y 23 años, en ejemplares de hasta 53 cm (Ruarte *et al.* 2000). La pescadilla en el área de El Rincón tiene un crecimiento más rápido que en la ZCP ya que alcanza el 80% de la L_{∞} durante los primeros 4 años de vida. Estas diferencias en los parámetros de crecimiento y en las edades máximas pueden relacionarse con la amplitud de condiciones ambientales en las que habita la especie en su extensa distribución latitudinal, en la cual tolera temperaturas entre 13,1°C y 20,8°C y salinidades típicas marinas (33-34 ups) hasta salinidades mixohalinas de 18 ups (Ruarte *et al.* 2004). Por otra parte, resultados obtenidos en cruceros de investigación en ambas áreas, indican que la densidad media de la población de la zona de "El Rincón" es tres veces menor que en la región uruguayo-bonaerense (Ruarte *et al.* 2004), esta diferencia en las densidades puede estar afectando el crecimiento.

Asimismo, López Cazorla (2000) estudió la edad de pescadilla en el estuario de Bahía Blanca (39°S) con muestras colectadas entre abril de 1991 y mayo de 1993. Concluyó que la formación del anillo anual ocurriría entre junio y agosto. Fueron identificados como edad 0 aquellos individuos entre 5 y 15 cm de LT e individuos adultos de 5 a 23 años entre 40 y 52 cm LT para hembras t de 7 a 22 años entre 50 y 51 cm LT para machos.

Castelli-Viera y Haimovici (1993) propusieron la existencia de un gradiente latitudinal creciente en sentido norte – sur tanto en crecimiento como edades máximas observadas. Tomando como referencia la LT a la cual marcarían los 8 años, los autores observaron que los ejemplares entre Cabo Frío y Torres marcarían a los 32 cm mientras que los provenientes de Río Grande do Sul, a los 44 cm. Asimismo, las edades máximas observadas fueron de 9 y 15 años respectivamente. Si bien, Ruarte y Sáez (2003) verificaron la mencionada hipótesis del gradiente latitudinal con datos de El Rincón, en un análisis ulterior Ruarte y Sáez, (2006) estimaron valores de edad máxima y K menores a los esperados, sugiriendo que la disminución de las edades máximas y la alteración en los parámetros de crecimiento puede haber sido causado por la pesca que se intensificó en años recientes.

Se observó una periodicidad en la formación de las zonas de crecimiento, verificándose que las zonas translucidas se forman en los meses de invierno coincidiendo con las bajas temperaturas del agua y la maduración gonadal

Tabla 1. Parámetros de la ecuación de von Bertalanffy para hembras, machos y sexos agrupados de ejemplares de pescadilla colectados en la ZCP y El Rincón y Río Grande do Sul.

		Machos	Hembras	Sexos agrupados
ZCP	1997 - 1998	$Lt = 59,33 [1 - e^{-0,15(t-1,77)}]$	$Lt = 55,52 [1 - e^{-0,19(t-1,44)}]$	$Lt = 57,02 [1 - e^{-0,19(t-1,53)}]$
	2007	$Lt = 55,60 [1 - e^{-0,21(t-1,11)}]$	$Lt = 54,13 [1 - e^{-0,21(t-1,40)}]$	$Lt = 54,18 [1 - e^{-0,22(t-1,21)}]$
El Rincón	1997 - 1998	$Lt = 46,64 [1 - e^{-0,42(t-0,15)}]$	$Lt = 48,48 [1 - e^{-0,39(t-0,05)}]$	$Lt = 47,75 [1 - e^{-0,39(t-0,17)}]$
Río Grande do Sul	1977 - 1981	$Lt = 48,04 [1 - e^{-0,28(t-0,214)}]$	$Lt = 51,69 [1 - e^{-0,23(t-0,34)}]$	$Lt = 50,12 [1 - e^{-0,26(t-0,19)}]$

Los parámetros anuales de la relación talla/peso mostraron diferencias significativas entre sexos. Los valores correspondientes a la curva ajustada a mediciones provienen del muestreo de dos campañas de investigación realizadas por el B/I "Dr. E.L. Holmberg" en la ZCP en diciembre de 1998 y noviembre de 1999 [enlace 10] son los siguientes:

Machos	$P = -0,0198 * Lt^{2,78}$ N = 530
Hembras	$P = -0,0189 * Lt^{2,80}$ N = 582

En la región sudeste de Brasil, la relación talla/peso fue estimada a partir de 6.598 ejemplares entre los 58 mm y 575 mm obtenidos de muestreos de pesca comercial realizada en Río Grande do Sul siendo los parámetros: $a = 1,94 \times 10^{-5}$, $b = 2,87$ (Haimovici y Velasco, 2000).

Reproducción

El período reproductivo de esta especie es prolongado realizando múltiples desoves. A partir del análisis del índice gonadal, índice de madurez y las variaciones histológicas observadas en el ovario, Cassia (1986) y Macchi (1998) determinaron que la época de reproducción se extiende desde octubre hasta principios de abril, realizando múltiples desoves con un pico máximo durante la primavera (octubre – noviembre) y otro de menor importancia en el otoño (enero – marzo). El mismo patrón fue hallado en muestras provenientes del desembarque en Rio Grande do Sul por Vieira y Haimovici (1997). Macchi (1998) encuentra durante noviembre hembras en desove en la zona de El Rincón, en tanto que para la ZCP la mayoría de los individuos se encontraron en maduración. Se han encontrado huevos y larvas de la especie en dos zonas, una correspondiente a El Rincón y otra que se extiende desde Mar del Plata hasta los 36°30'S teniendo como límite externo la isobata de 50 m (Cassia y Booman, 1986). Los juveniles de menos de 10 cm son abundantes en áreas muy costeras, detectándose las mayores concentraciones en cercanías del Cabo San Antonio (Lasta y Acha, 1993).

Millitelli (2007) analizó macroscópicamente el estado madurativo y estimó la talla de primera madurez en la pescadilla obteniendo diferencias altamente significativas entre machos y hembras (28,4 cm LT y 31,3 cm LT, respectivamente). La talla de primera madurez estimada agrupando ambos sexos fue de 29,8 cm LT. Asimismo y también a partir de un análisis macroscópico, Lorenzo (2009) estimó que la edad de primera madurez para las hembras fue de 3,1 años, (L_{50} hembras = 32 cm) y para los machos de 2,5 años (L_{50} machos = 29,4 cm). Para ambos sexos agrupados (L_{50} = 30,7 cm), la edad de primera madurez fue de 3 años. La relación L_{50}/t_{50} (índice de comparación (cm/año) del crecimiento entre el nacimiento y la madurez) indicó que los machos presentaron una tasa de crecimiento mayor a las hembras (11, 9 y 10,7 cm/año respectivamente).

La composición y distribución del estado madurativo de la pescadilla en la ZPP y El Rincón durante la temporada reproductiva (noviembre) fue analizado por Macchi y Acha (1998). Los autores evidenciaron en general un predominio de individuos en maduración, a excepción de la zona cercana a la costa de Montevideo donde se identificó una alta proporción de juveniles. En El Rincón, la composición de estadios mostró un predominio de machos fluyentes y de hembras en maduración. Así también fue característica la presencia constante de un grupo de hembras en desove en toda la zona. En los lances más cercanos a la costa, realizados entre Bahía Blanca y Claromecú se observó una proporción alta de juveniles y ausencia de hembras en desove [enlace 11]. Posteriormente, Militelli (2004) [enlace 12], con el mismo objetivo, mostró en general un predominio de ejemplares juveniles (estadio 1), a excepción de la zona 2 donde se presentó una importante cantidad de individuos en maduración y se evidenciaron ejemplares en puesta pero en muy baja proporción (estadio 2 y 3 respectivamente). Las proporciones de sexos en las distintas zonas, tanto para la ZCP como para El Rincón, no mostraron una clara relación con el porcentaje de individuos en puesta (Figura 3). Los autores, encontraron que las proporciones de sexos en las distintas zonas, tanto para la ZCP como para El Rincón, no mostraron una clara relación con el porcentaje de individuos en puesta.

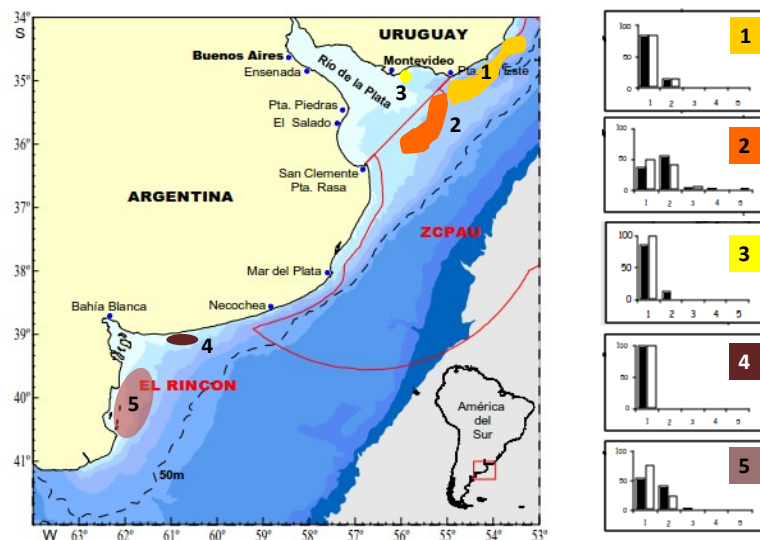


Figura 3. Composición de estadios de madurez de *Cynoscion guatucupa* para las distintas zonas consideradas. Barras negras: machos; barras blancas: hembras. Tomado y modificado de Militelli (2004, 2007).

Alimentación

La pescadilla ocupa niveles de consumidor terciario y cuaternario en la cadena trófica, con cierto grado de canibalismo, variaciones estacionales en la dieta y una tendencia ictiófaga de los individuos adultos. Los estadios juveniles son preferentemente, carcinófagos y el componente básico de su alimentación en la zona de Mar del Plata es el sergéstido *Peisos petrunkevitchi* (Ciechomski y Ehrlich, 1977). Los ejemplares adultos tienen una preferencia hacia los peces, fundamentalmente *E. anchoita* y *A.*

marinii. Se presenta canibalismo y predación sobre *A. longinaris* (camarón) y *P. muelleri* (langostino), en especial cuando no hay suficiente disponibilidad de anchoíta (Cordo, 1986).

Recientemente, García (2012) analizó el espectro trófico específico de *C. guatucupa* mediante el estudio del contenido estomacal de ejemplares provenientes del litoral bonaerense (38° 30'S – 41° 30'S), abarcando la ZCP y el área de El Rincón durante 2004 y 2005. El autor identificó 39 ítems presa, correspondientes a 4 Phyla. Asimismo, determinó el espectro trófico utilizando el Índice de Abundancia Relativa (IRI), resultando los peces, el alimento más importante (72,53 %IRI) en la dieta de la pescadilla, seguido por los crustáceos (27,44 %IRI); con valores menores se encontraron también poliquetos y moluscos (0,2 %IRI). Los peces pelágicos tuvieron la mayor contribución a la dieta de la pescadilla, siendo *Engraulis anchoíta* (75,02 %IRI) la presa dominante, a lo largo del ciclo anual y para ambas zonas de estudio, encontrándose como excepción la zona sur en la época invernal. Otros peces identificados fueron el surel (*Trachurus lathami*, 2,56 %IRI) y la anchoa (*Anchoa marinii*, 0,56 %IRI). Dentro de los crustáceos, *Peisos petrunkevitchi* (11,75 %IRI) fue el de mayor importancia y en segundo término se encontraron camarón (*Artemesia longinaris*, 0,81% IRI) y langostino (*Pleoticus muelleri*, 0,51 %IRI) [enlace 13]. No se hallaron diferencias entre sexos en el análisis de la dieta. La estrategia alimentaria fue la de un predador especialista en peces pelágicos. El nivel trófico de la pescadilla (4,01) resultó el de un consumidor terciario. Asimismo, se hallaron diferencias altamente significativas al comparar la dieta entre los ejemplares de ambas zonas de estudio. En la ZCP se observó un mayor grado de ictiofagia con respecto a la zona sur, que tuvo una dieta preponderantemente carcinófaga en los ejemplares juveniles e ictiófagos en los ejemplares adultos. La amplitud de nicho trófico fue acotada en el sector norte y amplio en el sector sur, manteniéndose esta diferencia en las dos regiones al discriminar también los valores entre sexos y tallas. Se constató la existencia de solapamiento en la dieta entre todos los grupos de tallas para la zona norte, en tanto que en la zona sur, no hubo superposición entre los grupos de tallas menores y las mayores.

López Cazorla (1996), analizando individuos provenientes de la zona del estuario de Bahía Blanca determinó que el grupo de los crustáceos constituye el ítem principal, tanto en individuos adultos como en juveniles. Asimismo, Sardiña y Lopez Cazorla (2005) verificaron cambios ontogénicos de la dieta en individuos juveniles de pescadilla en esta misma área. El primero se observó al alcanzar un LT cercano a los 4 cm, lo cual implicó un cambio en el tipo de presa, de demersal-pelágica (mysidáceos) a demersal bentónica (*Peisos petrunkevitchi*). El segundo cambio, tiene lugar al alcanzar un LT de 8 cm, mostrando un aumento progresivo de la ictiofagia (*E. anchoíta*).

En el sudeste brasilero, Lucerna *et al.*, (2000) comprobaron que las presas principales de la pescadilla fueron los peces, crustáceos y ocasionalmente calamares. La variación estacional en la dieta, relacionada a la disponibilidad de presas en el área confirmó la alimentación oportunista de esta especie. Si bien anchoíta fue un componente importante en la dieta durante todo el año, en otoño predominó *A. longinaris*, en invierno *Umbrina canosai* y en primavera *Trachurus latami* y eufáusidos. Durante el verano, *C. guatucupa* se alimentó principalmente de *Artemesia longinaris* y *Paralanchurus brasiliensis* y en menor grado de anchoíta observándose asimismo casos de canibalismo sobre individuos juveniles.

Mortalidad natural

Los valores de M obtenidos por los distintos métodos fluctuaron entre 0,23 y 0,41 año⁻¹ para hembras y 0,23 y 0,42 año⁻¹ para machos. El método de Pauly, considerando los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy y una temperatura promedio de 16,5 °C dio un estimado de M= 0,41 año⁻¹ para hembras y 0,42 año⁻¹ para machos y sexos agrupados. Al considerar un rango de temperatura de 13,1 a 21,8 los valores promedios de M fueron de 0,42 año⁻¹ en todos los casos. En relación con los métodos de Hoenig y Alagaraja tomando la edad máxima observada (10 para machos y 14 años para hembras) los valores de M fueron 0,25 y 0,27 año⁻¹ para hembras y M = 0,38 y 0,42 año⁻¹ para machos respectivamente. Por otro, con el estimado de la longevidad máxima esperada (A_{0,95}) se obtuvieron valores de M de 0,32 para machos y 0,35 año⁻¹ para hembras.

Distribución de la especie en el área del Tratado

Hábitat

El área del Tratado constituye una zona reconocida por su alta productividad biológica. Se trata de un hábitat hidrológicamente complejo y dinámico con marcados gradientes horizontales y verticales de densidad [enlace 14] [enlace 15]. Los forzantes de esta variabilidad se vinculan a los cambios estacionales e interanuales de las descargas del Río de la Plata, los regímenes estacionales de los vientos fuertemente vinculados a las variaciones latitudinales del Centro de Alta Presión del Atlántico Sur, la vecindad en el borde de la plataforma con la convergencia de las mayores corrientes de contorno del Atlántico Sudoccidental (Malvinas y Brasil) así como al aporte de nutrientes desde el sudoeste del área transportados por las aguas subantárticas de la plataforma argentina.

En el área del Tratado el hábitat costero de la especie queda demarcado topográficamente por el escalón de conformado por la isobata 50-60 metros, que separa el régimen costero del de plataforma. En relación con las masas de agua de plataforma Negri *et al.* 2016 [enlace 16] señalan que al sur de 38°S fluyen aguas de origen subantártico, y al norte de los 36,5°S se agregan aguas diluidas por la descarga del Río de la Plata y aguas de origen subtropical, predominantes en verano. Las aguas de origen subantártico, transportadas desde el sur, se extienden paralelas a la batimetría con dirección SO-NE con un rango de salinidad entre 33,5 ups y 34,2 ups. En el Agua Subantártica de Plataforma (ASaP) se distinguen tres componentes: la externa con salinidad entre 33,7 ups y 34,2 ups, que se ubica en la franja externa de la plataforma continental; la media sobre la plataforma central con

un mínimo relativo de salinidad resultante del aporte de aguas diluidas por escurrimiento continental en el sur del continente; y la costera con valores de salinidad relativamente altos ($S > 33,8$), proveniente del este de El Rincón y que se origina en el interior del Golfo San Matías debido al efecto de la circulación restringida y al predominio de evaporación sobre la precipitación local. Las aguas de origen subtropical presentes son el Agua Tropical (ATr) y el Agua Central del Atlántico Sur (ACeAS), transportadas hacia el sur por la corriente de Brasil, que predominan durante el verano y el otoño. La más cálida y superficial es el ATr, con temperatura y salinidad superior a $18,5^{\circ}\text{C}$ y 36 ups respectivamente, fluye por encima del ACeAS. El agua del Río de la Plata (ARdP) se mezcla con aguas de la plataforma continental formando una capa boyante de baja salinidad sobre las aguas de la plataforma continental de origen subantártico y subtropical, e induce una alta estratificación vertical, aislando a la capa profunda.

La topografía, conjuntamente con los aportes de agua continental y las modificaciones debidas al intercambio con la atmósfera, generan un sistema ecológico y oceanográfico complejo. En el Río de la Plata el banco Barra del Indio El banco Barra del Indio constituye una barrera geomorfológica que divide al área en una parte interna y otra externa. La parte interna corresponde a un régimen fluvial con aguas rivereñas, verticalmente mezcladas y la parte externa a un régimen mixohalino donde la intrusión de aguas de plataforma a lo largo del fondo, en forma de cuña salina, genera una estructura de dos capas con una fuerte estratificación vertical que va disminuyendo hacia el exterior del Río de la Plata. Las interfaces entre los regímenes mencionados originan dos frentes de salinidad, el de fondo como límite entre el régimen fluvial y el mixohalino, y el de superficie como límite entre el régimen mixohalino y las aguas de plataforma.

El ingreso a la plataforma del agua diluida del Río de la Plata y su variación estacional influye en el ecosistema de la plataforma modificando las propiedades físico-químicas del área la concentración de nutrientes y la productividad biológica. La distribución de la salinidad en superficie varía estacionalmente y es forzada por los vientos y la descarga continental. En otoño-invierno los vientos son continentales y la descarga de agua dulce alcanza valores máximos. En ese periodo se observa una deriva de aguas provenientes de la descarga del Río de la Plata en sentido noreste a lo largo de la costa de Uruguay. En primavera verano, muestran una extensión en dirección sudeste, hacia la costa de Argentina, como consecuencia de los vientos oceánicos y un mínimo en la descarga continental. Existen además áreas cuyas aguas están localmente modificadas por aportes continentales, que promueven la formación de frentes en el litoral costero, de importancia por sus implicancias biológicas.

Áreas de concentración y estructura de tallas

En el área del Tratado, la pescadilla alcanza las mayores abundancias a los 50 m de profundidad (Macchi 1998). En invierno se concentra en aguas profundas mientras que en otoño y primavera se traslada a aguas más someras, cercanas a la costa, probablemente en un movimiento asociado a la reproducción. Del análisis de las últimas campañas de investigación realizadas durante 1998 y 1999 en la primavera y el verano, surgió que las mayores concentraciones de esta especie se registraron al norte de la ZCP (frente a Punta del Este y El Chuy) entre 25 m y 100 m. Dicha zona se caracterizó por altas densidades de ejemplares juveniles de entre 10 cm y 30 cm LT que corresponde a individuos de 1 año a 3 años. Dentro del Río de la Plata, Bahía Samborombón y el área de Mar del Plata se encontraron núcleos de baja densidad. En El Rincón las máximas densidades se registraron frente a Bahía Blanca siendo el mayor porcentaje de individuos adultos.

Jaureguizar *et al.*, (2006) y Jaureguizar y Guerrero (2009) hallaron un patrón espacio temporal en la abundancia de clases de edades correlacionado con las variables ambientales. Si bien los ejemplares juveniles (< 3 años) predominaron en la ZCP en todo el año los autores observaron cambios estacionales en la abundancia. La clase de edad 0+ predominó en otoño mientras que en invierno y primavera fueron los individuos 1+. Los individuos $> 4+$ fueron abundantes en invierno y primavera temprana. La estructura de la población de juveniles de pescadilla estuvo asociada con bajas salinidades, esto ocurre cuando el viento fuerza el agua dulce desde el Río de la Plata hacia el área marina costera, mientras que los adultos se asociaron a altas salinidades. Los autores concluyen que los cambios en las condiciones ambientales a corto plazo influyen notoriamente en la distribución de la especie.

El análisis específico de la distribución por grupo de edad en primavera de 2007 marcó la prevalencia de individuos edad 0 en un rango de 30 a 37 m de profundidad entre Punta del Este y el Chuy. Si bien la distribución para el grupo de edad 1, 2 y 3 fue similar a la precedente estas presentaron mayor densidad de individuos al norte de los 35°S a profundidades entre 45 y 65 m. A partir de la edad 4, las concentraciones predominaron frente a Punta del Este a profundidades menores de 20 m. Cabe consignar que fue a partir de esta edad que se halló una diferencia en las concentraciones por sexo, siendo las hembras las que predominaron en número hasta la edad 7+ [[enlace 17](#)].

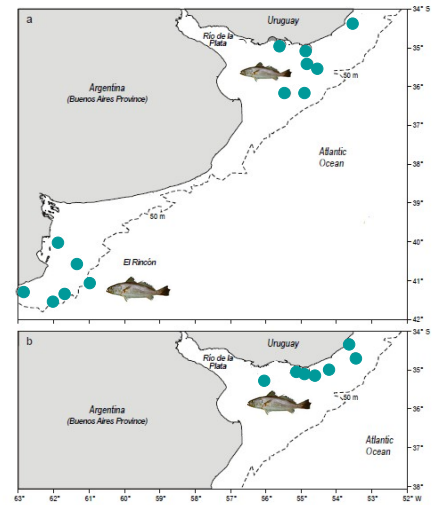
Desove y cría en el área del Tratado

En el área del Tratado, los desoves de esta especie se localizan siempre en aguas salinas (valores superiores a 30 ups) principalmente en un área reducida frente a la costa de Punta del Este (Macchi y Acha 1998, Militelli y Macchi 2006). Con el propósito de describir la estrategia de desove de los esciéndidos en las aguas costeras de Argentina, Militelli *et al.*, (2013) analizaron la relación entre las hembras en puesta y los factores ambientales. Durante el pico del período reproductivo, las hembras en desove de pescadilla se localizaron principalmente en aguas con valores de temperatura media de $15,2^{\circ}\text{C}$ en el rango de los $13,1$ a $18,5^{\circ}\text{C}$ y salinidad media de 33,4 ups (entre 31,9 y 34,2 ups) característicos de aguas marinas de la región costera. Las hembras en desove se concentraron principalmente en un área reducida con valores de salinidad entre 33 y 34 ups y una temperatura que varió entre 19 y 22°C (Figura 4). Estos resultados concuerdan con López Cazorla (2000) quien describió el desove de la pescadilla en la

zona de El Rincón, particularmente en el estuario de Bahía Blanca. Esta autora concluye que los desoves tienen lugar en la zona externa del estuario y que sus huevos y larvas son trasladados a la zona interna del mismo por las corrientes de marea utilizándolo como área de cría hasta una talla media de 12 cm. A partir de allí los juveniles migran nuevamente al medio marino.

Los valores de fecundidad parcial estimados para marzo de 2000 variaron entre 14.500 y 208.000 ovocitos hidratados con un valor medio de 78.977 (± 15.616), correspondientes a un rango de tallas entre 33 y 47 cm LT. Dichos valores mostraron una relación potencial con la talla y lineal con el peso de los individuos. La fecundidad relativa estimada para la pescadilla varió entre 37 y 276 ovocitos por gramo de hembra (libre de ovarios). Esta variable mostró una gran dispersión en función de la talla de las hembras y no evidenció ninguna tendencia en relación con el tamaño de los desovantes. Con relación a las estimaciones realizadas para esta especie en años previos, se observó que tanto los valores de fecundidad parcial como relativa fueron más bajos que los obtenidos durante la década de 1990 (Macchi 1998).

Figura 4. Distribución espacial de hembras *C. guatucupa* en desove (a) durante el pico reproductivo y (b) al final de la época de puesta. Tomado y modificado de Militelli *et al.*, (2013).



Explotación

Indicadores de la pesquería

Como se ha dicho, la pescadilla es un recurso explotado por Brasil, Uruguay y Argentina. En Brasil, casi la totalidad de desembarque se realiza en Río Grande do Sul, siendo desembarcada por la flota industrial con modalidad de arrastre con portones o de parejas y con red de enmalle a lo largo de todo el año (Haimovici 1997) y por la flota costera de mediana escala con redes de enmalle durante los meses de invierno. Entre los años 2009 y 2011 los volúmenes desembarcados promediaron las 6.000 t.

En Uruguay los desembarques de la especie ocupan el tercer lugar y es considerada la segunda especie en importancia entre los recursos demersales costeros del área del Tratado, después de la corvina (*Micropogonias furnieri*). Es capturada mayoritariamente por la flota industrial mediante redes de arrastre de fondo en la modalidad de pareja (Cordo 1986, Nion 1998).

La flota pesquera industrial uruguaya Categoría B está compuesta por 32 barcos que trabajan con la modalidad de arrastre a la pareja y 1 que trabaja con red de arrastre con puertas. Son embarcaciones con promedios de 23 m de eslora, 129 TRB y de 415 HP. Actualmente no existe una flota industrial cuya especie objetivo sea la captura de pescadilla, situación que sí se registró hasta el año 2001.

En Argentina, el mayor desembarque de esta especie se realiza en el puerto de Mar del Plata, por la flota de arrastre de fondo con portones y la de red de arrastre a la pareja (Ruarte *et al.* 2004). La especie es capturada por barcos pertenecientes a distintas flotas que trabajan con diferentes artes de pesca: red de arrastre con portones; arrastre a la pareja; red de enmalle; líneas de mano y palangre. Dentro de la flota costera el estrato de barcos denominado 1c (esloras comprendidas entre los 18 y 25 m) es el que tiene mayor actividad sobre el variado costero en general y sobre la pescadilla en particular. Los desembarques provenientes de la flota de pesca a la pareja han ido en aumento, convirtiéndose en una de las modalidades preferidas por la flota costera, llegando a sumar más del 50% de las capturas en la zona norte del ecosistema costero a partir de 2010. La principal área y temporada de pesca de la flota argentina se encuentran en el Rincón, la zona del Faro San Antonio y la costa de Uruguay, existiendo un pico en las capturas en el período invierno-primavera (Ruarte y Rico 2014, Ruarte 2015).

Los desembarques de esta especie realizados por la flota uruguaya entre los años 2000-2003 superaron los volúmenes de captura argentina promediando las 10.800 t y 2.500 t respectivamente. Entre 2004 y 2008 los desembarques de ambos países se estabilizaron en valores cercanos a las 10.000 t. A partir de ese año, la captura por parte de Argentina se duplicó con relación a la realizada por la flota uruguaya. En el año 2014 se observó un leve incremento por parte de Uruguay y un descenso del desembarque en Argentina respecto a 2013. Si bien en 2015 Argentina aumentó el desembarque de esta especie, a partir de 2016 disminuyó constantemente hasta las 3.300 t en 2019. Por su parte, Uruguay aumentó el 76% de la captura en 2019 respecto a 2015 (Figura 5).

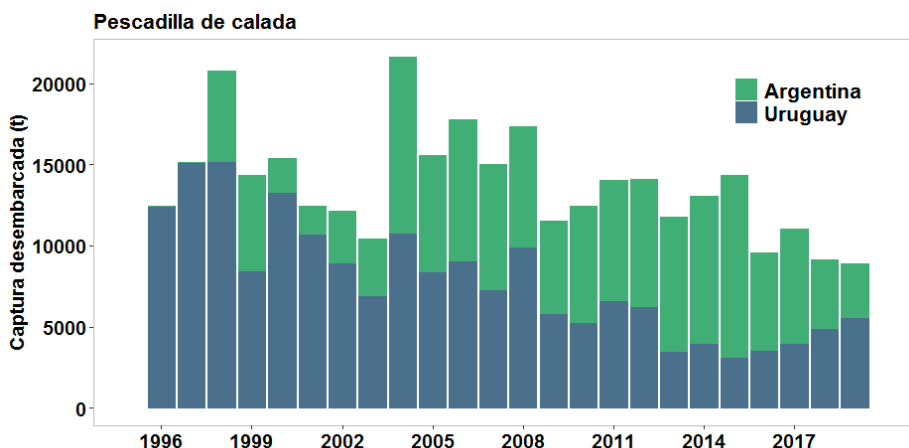


Figura 5. Desembarques de pescadilla de Uruguay y Argentina (al norte de los 39° S). Periodo 1986-2019.

La distribución mensual de los desembarques de pescadilla de la flota argentina a partir de 2016 no fue tan marcada como en años precedentes (Figura 6). La flota uruguaya mostró un incremento entre abril y setiembre. El bajo volumen de desembarque registrado en 2013 se corresponde con el paro total de actividad de la flota costera en los meses de mayo a junio.

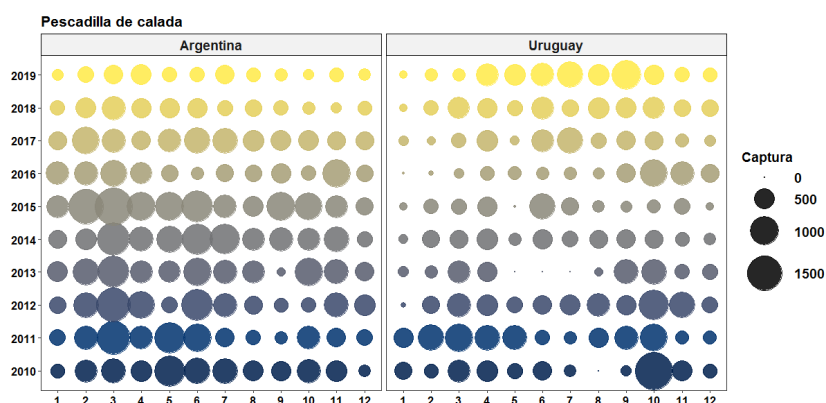


Figura 6. Evolución mensual de la captura (t) de pescadilla de las flotas argentina y uruguaya entre 2010 y 2019.

En la Figura 7 se presenta la distribución por cuadrícula estadística del promedio de captura de pescadilla entre 2010 y 2019 de la flota pesquera uruguaya. El área de mayor concentración de las capturas es la región del Río de la Plata en las cuadrículas 355 y 356, dado que esta flota es dirigida a corvina y estas son las áreas de mayor concentración de la especie. En la región oceánica costera se destacaron los cuadrantes 344 y 354 los cuales no superan en promedio en los diez años las 1.200 t.

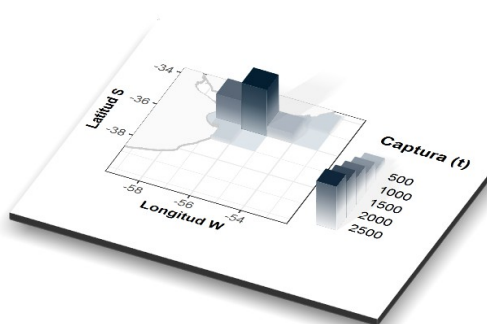


Figura 7. Distribución de captura de pescadilla de la flota Categoría B.

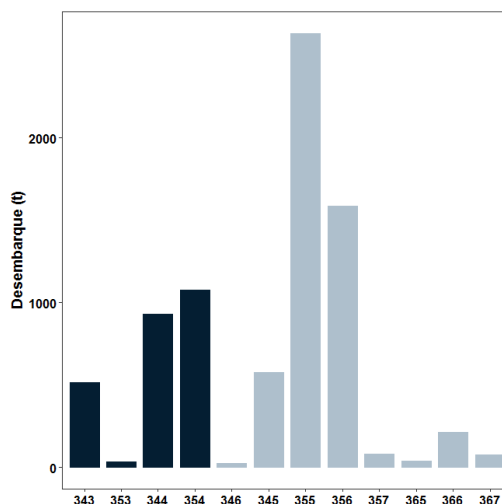


Figura 7. Continuación. Captura de pescadilla (toneladas) por cuadrícula de pesca promedio años 2010- 2019.

La distribución de la captura de esta especie por parte de la flota argentina por cuadrícula de pesca se muestra en la Figura 8.

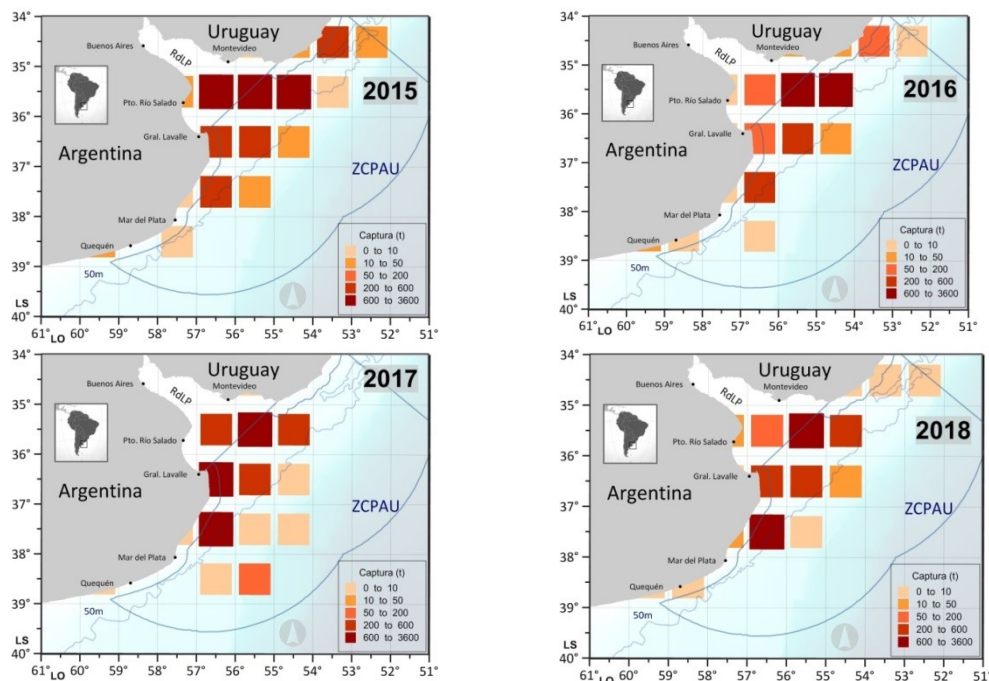


Figura 8. Desembarques anuales declarados (t) de pescadilla de la flota argentina por cuadrícula de pesca en el área del Tratado.

Índices de abundancia

La estimación de los índices de abundancia relativa, a partir de datos de la flota pesquera, se efectuó utilizando el Modelo Lineal General (MLG), que permite incorporar los factores e interacciones más importantes que generan cambios en la CPUE.

Flota argentina

Los factores que se consideraron para ser incluidos en el modelo, fueron: Año; Cuatrimestre y Pareja de Pesca. Se formularon dos modelos:

(a) **Índice A1 CPUE A kg/día:** $\ln(CPUE_{ijk}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Cuatrimestre}_j + \text{Pareja}_k + (\text{Año} * \text{cuatrimestre})_{ij} + \epsilon_{ijk}$

(b) **Índice A2 CPUE A Kg/horas_{VMS}**

La tendencia de estos índices se presenta en las Figura 9.

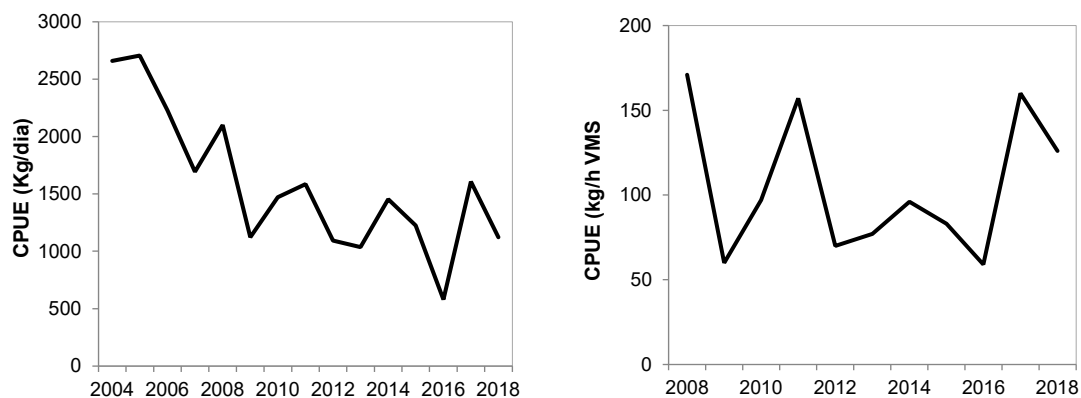


Figura 9. Evolución de la CPUE anual estandarizada (kg/día). Periodo 2004-2018 (panel izquierdo) y CPUE (kg/hVMS). Periodo 2008-2018 (panel derecho).

Se utilizó además, un índice derivado de campañas de evaluación de especies demersales costeras desarrolladas por los buques argentinos en el área de estudio en primavera (Campaña) (Tabla 2). Estas campañas se realizaron con un diseño estratificado al azar y se utilizaron las densidades medias de los años 1994, 1998, 1999, 2003 y 2013.

Tabla 2. Densidades medias (t/mn²) de pescadilla (*C. guatucupa*) estimados a partir de datos de campañas de investigación de primavera.

Código campaña	Año	Densidad media t/mn ²
EH 13/94	1994	9,6
EH 10/98	1998	9,0
EH 09/99	1999	9,4
EH 06/03	2003	5,8
EH 06/13	2013	5,2

Flota uruguaya

Para la flota uruguaya, los Modelos Lineal General (MLG) fueron aplicados empleando como datos básicos los valores de CPUE correspondientes al lance a lance de cada marea, expresado en kilogramos por hora de arrastre. Para estimar la CPUE se utilizaron datos de captura (t) de pescadilla de la flota comercial uruguaya y esfuerzo (hs) de la misma en el periodo 2002-2018. El modelo utilizado en la evaluación fue el siguiente:

Modelo U: $\ln(\text{CPUE}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Trimestre}_j + \text{Cuadrícula}_k + \text{Barco}_l + (\text{Año:Trimestre})_{ij} + (\text{Trimestre: Cuadrícula})_{jk} + ijk$
Se consideran los lances positivos de pescadilla con el 30% o más de captura.

Los valores medios anuales de la serie de abundancia se presentan en la Figura 10.

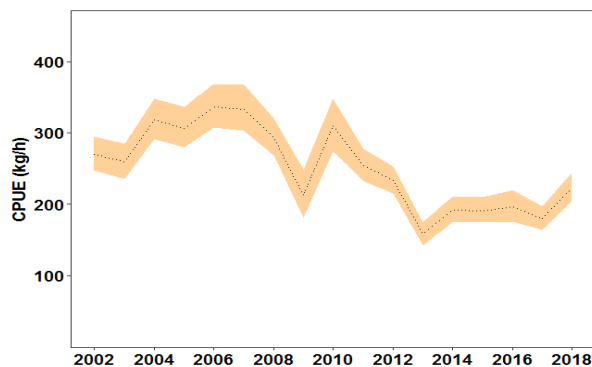


Figura 10. Variación anual de la CPUE (kg/h) de la flota uruguaya. La banda indica el intervalo de confianza al 95%.

Estas series, CPUE kg/día y CPUE Kg/horas VMS flota argentina y el modelo de la serie de flota uruguaya (CPUE kg/h) fueron utilizadas como insumo para la evaluación de stock. A fin de describir las variaciones en la biomasa poblacional de pescadilla, estimar las capturas biológicamente aceptables (CBA) para 2019 y 2020 y realizar las proyecciones considerando distintos escenarios de explotación, se aplicó el modelo logístico de biomasa excedente de Schaefer y el modelo integrado estructurado por edades.

Estado del recurso

1. Modelo global

Se utilizó el modelo logístico de biomasa excedente de Schaefer para determinar indicadores de productividad del stock: Rendimiento Máxima Sostenible RMS y la biomasa que permite estar por encima de dicho rendimiento B_{RMS} . Asimismo, se estimaron indicadores del estado presente del stock: la fracción de biomasa actual, B_{2017} en función de B_{RMS} y la fracción de la biomasa actual en función de la biomasa virgen.

El modelo de Schaefer en su versión dinámica se expresa de la siguiente manera:

$$B_{t-1} = \left[B_t + rB_t \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) - C_t \right]$$

Para el modelo a los efectos de definir un modelo estadístico con los datos observados (captura y CPUE) se supuso que:

$$I_t = qB_t \exp(\varepsilon_t)$$

Donde ε_t es el error de observación y tiene distribución normal centrada con varianza σ y q es el coeficiente de capturabilidad.

Ajuste de los parámetros por inferencia Bayesiana

Los parámetros del modelo, su incertidumbre y los indicadores de desempeño de la estrategia de manejo se estimaron con métodos Bayesianos. Estos métodos permiten usar de una forma sencilla información previa sobre los parámetros para construir las distribuciones a posteriori de los mismos, actualizando la información a priori con la obtenida de los datos. En este marco estadístico, la probabilidad de la hipótesis dados los datos o distribución de probabilidad posterior $Pr\{H_i/data\}$ fue estimada con la siguiente ecuación:

$$Pr\{H_i/data\} = \frac{L\{data/H_i\}Prior\{H_i\}}{\sum_j L\{data/H_j\}Prior\{H_j\}}$$

Esta metodología incorpora incertidumbre al modelo determinista de Schaefer e incertidumbre sobre los índice de CPUE observado mediante variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas de forma multiplicativa que representan respectivamente el error del proceso y el error de observación. Se utiliza en este caso la reparametrización realizada por Meyer & Millar (1999) para realizar inferencia Bayesiana denominada *Modelo de Espacios de Estado*. Los espacios de estado se refieren a las observaciones de la serie de tiempo observada de CPUE_t "estados" y a la serie de tiempo no observada B_t. Estos estados se suponen que siguen un modelo de transición estocástica. Si se asume que la biomasa anual es un porcentaje de la capacidad de carga se puede plantear la siguiente reparametrización: $P_t = B_t/K$, el motivo de utilizar esta reparametrización es acelerar el muestreo de Gibbs. Además se supone que la incertidumbre tiene una distribución Log-Normal con los parámetros que se detallan a continuación. Bajo estos supuestos el nuevo modelo se puede expresar de la siguiente forma:

$$\begin{cases} P_t | \sigma^2 = \exp(u_t) \\ P_t | P_{t-1}, r, K, \sigma^2 = \left(P_{t-1} + rP_{t-1} \left(1 - \frac{P_{t-1}}{K} \right) - \frac{C_{t-1}}{K} \right) \exp(u_t) \\ CPUE_t | P_t, q, \tau^2 = (qKP_t) \exp(v_t) \end{cases}$$

donde u_t y v_t son variables aleatorias i.i.d. normales con media 0 y varianza σ^2 para u_t y varianza τ^2 para v_t para cada instante t. Por el teorema de Bayes tenemos que la distribución a posteriori de los parámetros se expresa de la siguiente manera:

$$P(K, r, q, \tau^2, \sigma^2, P_1, \dots, P_N | CPUE_1, \dots, CPUE_N) \propto P(K, r, q, \tau^2, \sigma^2, P_1, \dots, P_N) P(CPUE_1, \dots, CPUE_N | K, r, q, \tau^2, \sigma^2, P_1, \dots, P_N)$$

Se realizó el supuesto de que la distribuciones a

priori de los parámetros K, r, q, σ^2 y τ^2 son independientes a priori entonces dicha distribución conjunta de los parámetros es:

$$P(K, r, q, \tau^2, \sigma^2, P_1, \dots, P_N) = P(K) P(r) P(q) P(\tau^2) P(\sigma^2) P(P_1, \dots, P_N)$$

$$P(P_1, \dots, P_N) = P(P_1 | \sigma^2) \prod_{t=2}^{t=N} P(P_t | P_{t-1}, K, r, \sigma^2)$$

La verosimilitud de los datos queda en función del modelo definido anteriormente como se presenta a continuación:

$$P(CPUE_1, \dots, CPUE_N | K, r, q, \tau^2, \sigma^2, P_1, \dots, P_N) = \prod_{t=1}^{t=N} P(CPUE_t | q, \tau^2, P_t)$$

Remplazando en la fórmula de la distribución posterior finalmente se obtiene:

$$P(K, r, q, \tau^2, \sigma^2, P_1, \dots, P_N | CPUE_1, \dots, CPUE_N) \propto P(K) P(r) P(q) P(\tau^2) P(\sigma^2) P(P_1 | \sigma^2) \prod_{t=2}^{t=N} P(P_t | P_{t-1}, K, r, \sigma^2) \prod_{t=1}^{t=N} P(CPUE_t | q, \tau^2, P_t)$$

Sobre la base de los resultados obtenidos en evaluaciones anteriores se optó por ajustar el modelo con distribuciones a priori lognormal para r y K , no informativa para q , e inversas gama para σ^2 y τ^2 .

Se estimó la distribución de probabilidad posterior de los siguientes parámetros: la capacidad de carga, la tasa intrínseca de crecimiento, el coeficiente de capturabilidad, sigma, tau y el error estándar de la valoración de la biomasa anual. La distribución de probabilidad posterior de los parámetros fueron estimados con simulaciones de las cadenas de Markov-Monte Carlo (MCMC). Se

realizaron un total de 1.000.000 de simulaciones usando el software OpenBUGS con un “quemado” inicial de 100.000 vectores de parámetros.

Resultados

Los resultados de las simulaciones MCMC en el modelo global mostraron buen ajuste a los datos de CPUE en cada uno de los casos (Figura 11).

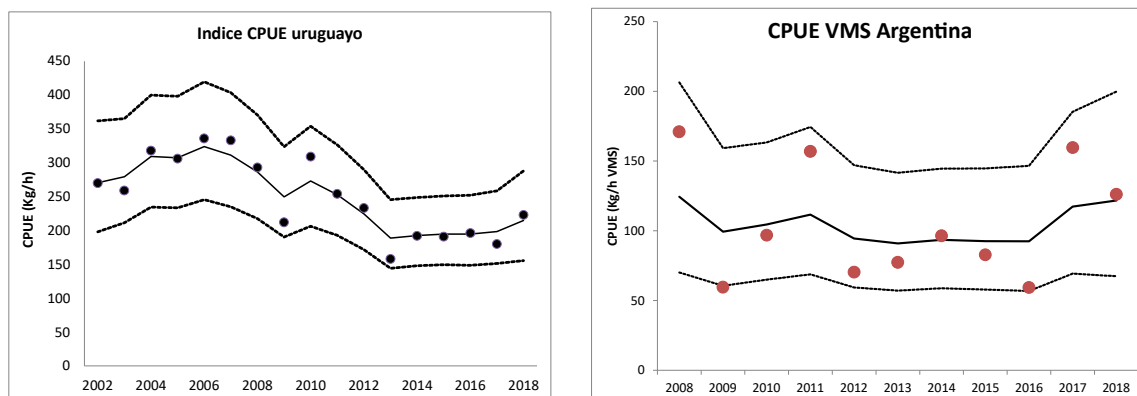


Figura 11. Ajuste del modelo de *Schaefer* por inferencia bayesiana a los datos de CPUE de pescadilla, índice de abundancia flota argentina (CPUE, kg/horas VMS) y flota uruguayo (CPUE kg/h).

Las estimaciones de K fue de 249.200 t ($IP_{95\%}$ de 153.800 t a 378.800 t) para el modelo con serie CPUE argentina y 204.300 t ($IP_{95\%}$ de 165.000 t a 240.600 t) para la serie de CPUE uruguayo. Los resultados del ajuste del modelo indicaron que la población de pescadilla en 2019 se encontraría reducida a un 66% y 54% de la condición virginal para cada serie de CPUE respectivamente (Tabla 3, Figuras 12 y 13). Las estimaciones de biomasa total en 2019 fue de 168.000 t para el modelo con serie CPUE argentina y 112.200 t con CPUE flota uruguayo.

Tabla 3. Valores medios de los parámetros del modelo de *Schaefer* mediante enfoque Bayesiano: Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), CR_{2016} : Captura de reemplazo, que permite que la biomasa de 2019 sea igual a la de 2018, biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}), B_{2019} , biomasa estimada a 2019, B_{2019}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2019 respecto de la biomasa RMS , B_{2019}/K : proporción de la Biomasa actual en función de K , F_{RMS} tasa de explotación para el RMS . Índice de abundancia flota argentina.

Índice VMS argentino				
	Media	Mediana	2,5%	97,5%
RMS	23.890	22.950	14.830	37.710
CR_{2019}	15.610	17.070	9802	31.700
B_{2019}	168.000	157.800	48.680	342.500
B_{RMS}	124.600	120.600	76.890	189.400
B_{2019}/B_{RMS}	1,336	1,353	0,4402	2,173
B_{2019}/K	0,6678	0,6766	0,2201	1,087
F_{2018}	0,1029	0,08547	0,03434	0,2726
F_{RMS}	0,1931	0,1923	0,1465	0,2416
Índice CPUE uruguayo				
	Media	Mediana	2,5%	97,5%
RMS	19.610	19.370	15.760	23.850
CR_{2019}	17.150	17.260	12.770	21.630
B_{2019}	112.200	109.800	59.550	168.000
B_{RMS}	102.100	103.300	82.500	120.300
B_{2019}/B_{RMS}	1,088	1,096	0,6358	1,523
B_{2019}/K	0,5442	0,5479	0,3179	0,7616
F_{2018}	0,1409	0,125	0,07928	0,2258
F_{RMS}	0,1929	0,1922	0,1623	0,2252

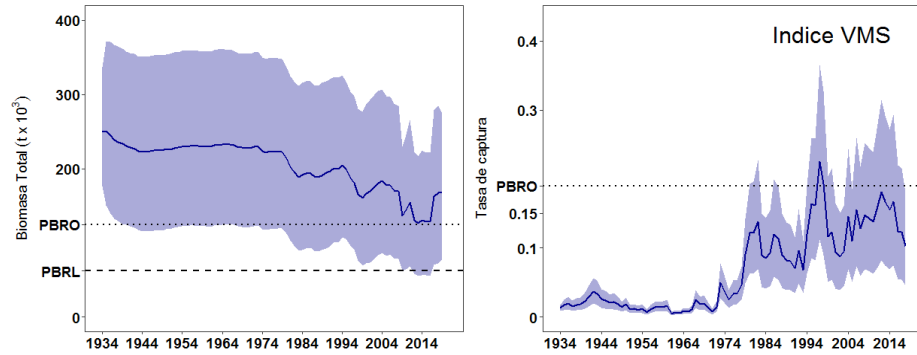


Figura 12. Tendencia de la biomasa total y tasa de captura estimada a partir del modelo global. La banda indica el intervalo de confianza del 95%. CPUE flota argentina. Línea horizontal indica el PBRO y PBRL.

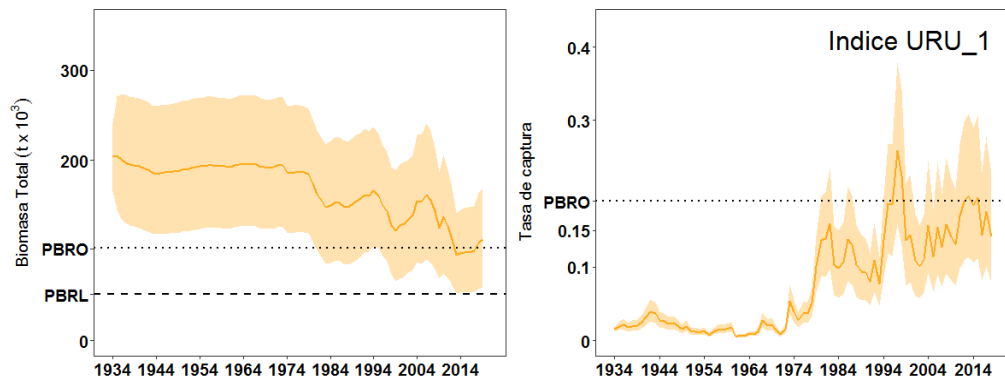


Figura 13. Tendencia de la biomasa total y tasa de captura estimada a partir del modelo global. La banda gris indica el intervalo de confianza del 95%. CPUE flota uruguaya. Línea horizontal indica el PBRO y PBRL.

Para cada uno de los modelos ajustados, los valores de biomasa total en el año 2018 fueron mayores que los correspondientes a los valores de la biomasa óptima (Figura 14).

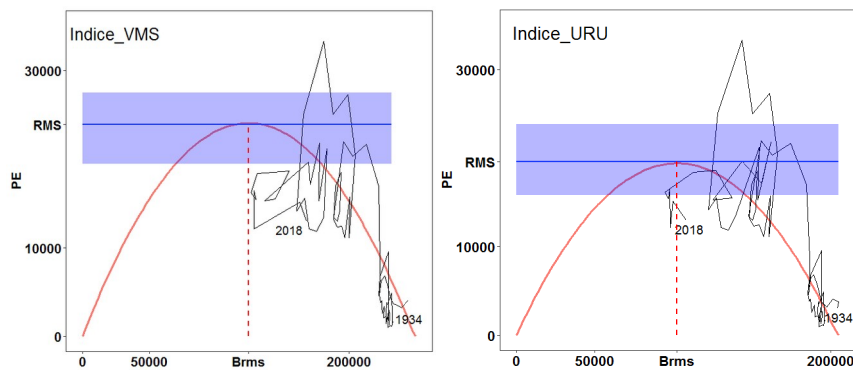


Figura 14. Curvas de producción excedente y trayectorias de captura estimadas como una función de biomasa para el modelo de Schaefer durante el periodo 1934-2018. Las estimaciones de RMS se ilustran con intervalos de confianza del 95% (zonas sombreada).

2 Modelos integrados de evaluación en la plataforma de modelado *Stock Synthesis (SS)*.

Se aplicó un modelo integrado estructurado por edad en la plataforma de modelado *Stock Synthesis 3* desarrollada en *ADMBuild*, el que (presenta diversas ventajas por su flexibilidad para incorporar gran variedad de información, múltiples flotas, diferentes modelos para los procesos biológicos (como crecimiento, madurez, mortalidad, vulnerabilidad, reclutamiento), error en la lectura de edades, diferencias entre sexos, variabilidad de los parámetros en el tiempo, diferentes áreas, movimiento espacial, descarte, marcado-recaptura, entre otras. Así mismo, se utiliza para realizar el proceso completo de evaluación: diagnóstico, análisis de incertidumbre y proyecciones. El *software* *ADMBuild* en el que *SS* realiza una búsqueda del conjunto de parámetros que maximizan la bondad del ajuste y calcula la incertidumbre asociada a estos parámetros a partir de la inversa de la matriz Hessiana y métodos de Cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC).

La información básica utilizada en la aplicación de los modelos de evaluación se detalla a continuación:

- 11 clases de edad, correspondiendo la última clase a un grupo plus (12+).
- parámetros de crecimiento de von Bertalanffy utilizados: $L_{inf} = 53,37$; $k = 0,25$; $t_0: -0,099$.
- tasa instantánea de mortalidad natural: la tasa instantánea de mortalidad natural fue determinada como $M = 0,30$, para toda edad y año, este valor resulta de un promedio de las estimaciones para la especie realizadas con distintos métodos
- parámetros de la relación longitud-peso: $a = 0,0152$ y $b = 2,8662$.
- proporción de hembras maduras por grupo de edad: 0,0016 0,0129 0,0984 0,4763 0,8834 0,9844 0,9981 0,9998 1 1 1 1.
- distribuciones de longitudes procedentes de los muestreos del desembarque de la flota argentina correspondientes a los 1992-1997 y 2001-2018.
- distribuciones de edades: procedentes de los muestreos del desembarque correspondiente al año 1982, 2004, 2009, 2010-2017 y provenientes de campañas de investigación de los años 1998, 1999, 2005 y 2013.
- desembarques declarados: a partir la estadística pesquera oficial en el período 1874-2018.

Los supuestos básicos considerados en los modelos fueron los siguientes:

- Curva de von Bertalanffy para modelar el crecimiento, Función de Beverton y Holt para modelar el reclutamiento, incluyendo variabilidad a través de un error anual de tipo LogNormal considerando un desvío de 0,4. El parámetro R_0 (reclutamiento en el inicio del período) fue estimado en el modelo y se realizaron diferentes ejercicios en relación al valor del parámetro h (*steepness*) que define los coeficientes de la relación *stock-recluta*. Este último parámetro fue estimado mediante información a priori (distribución normal, valor medio de $h=0,8$). La información a priori para la estimación del parámetro h fue estimada a partir de información biológica de la especie utilizando el método de Mangel *et al.*, (2009).
- Se consideró el año 1874 (año de la fundación de la ciudad de Mar del Plata), año que se considera una estructura en equilibrio de la población y de inicio del modelo.
- El patrón de vulnerabilidad o selección fue considerado logístico para ambos índices de abundancia. Estos patrones fueron estimados en dos períodos de tiempo: 1874-1969, 1970-1999 y 2000-2018.
- Error mínimo de observación en las capturas totales de la especie ($CV=0,01$).
- Relación proporcional entre la biomasa y los índices (flota y campaña), con un error de tipo LogNormal
- Coeficiente de variación asociado al índice de flota. este valor surge de considerar un CV promedio de 0,3 y los errores estándar anuales del MLG utilizado para estimar el índice, a los efectos de re-escalar la variabilidad del CV.
- Coeficiente de variación asociado al índice de campaña con un CV promedio de 0,2.

Los modelos finales fueron los siguientes:

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Flota argentina	kg/día	kg/día		kg/día	
Índice campañas	Kg/h_vms	Kg/h_vms	kg/h_vms		
Flota uruguaya	Campañas	Campañas	Campañas	Campañas	Campañas
h	$h=0,8$	$h=0,7$	$h=0,8$	$h=0,8$	$h=0,8$

Resultados

En las Figuras 15 a 19 se presentan los gráficos correspondientes a los ajustes de los índices de abundancia, las tendencias de biomasa total y desovante, así como el reclutamiento, relación stock-recluta, tasas instantáneas de mortalidad por pesca, patrones de vulnerabilidad y el ajuste a las distribuciones de longitudes y edades para cada ejercicio realizado.

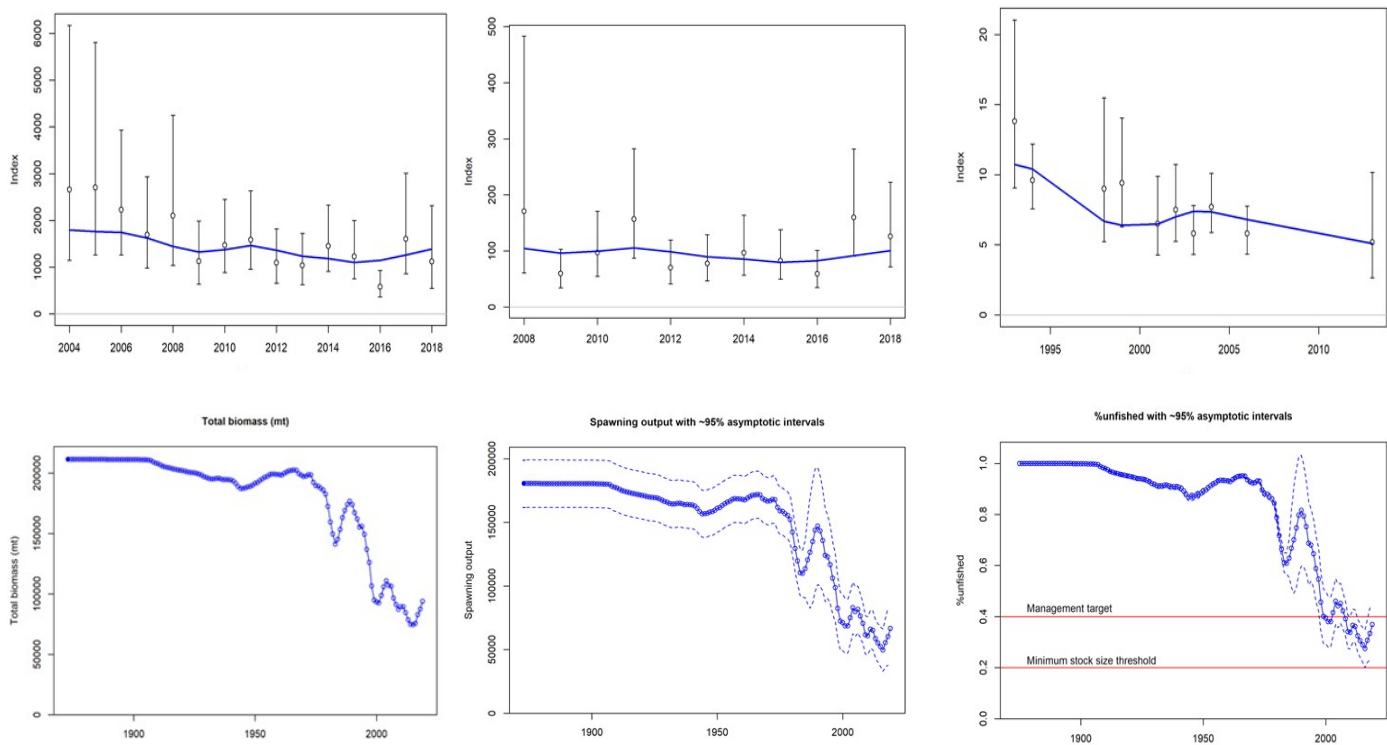


Figura 15. Modelo 1. Ajuste a los índices, tendencia de biomasa; biomasa reproductiva y depleción de la biomasa reproductiva.

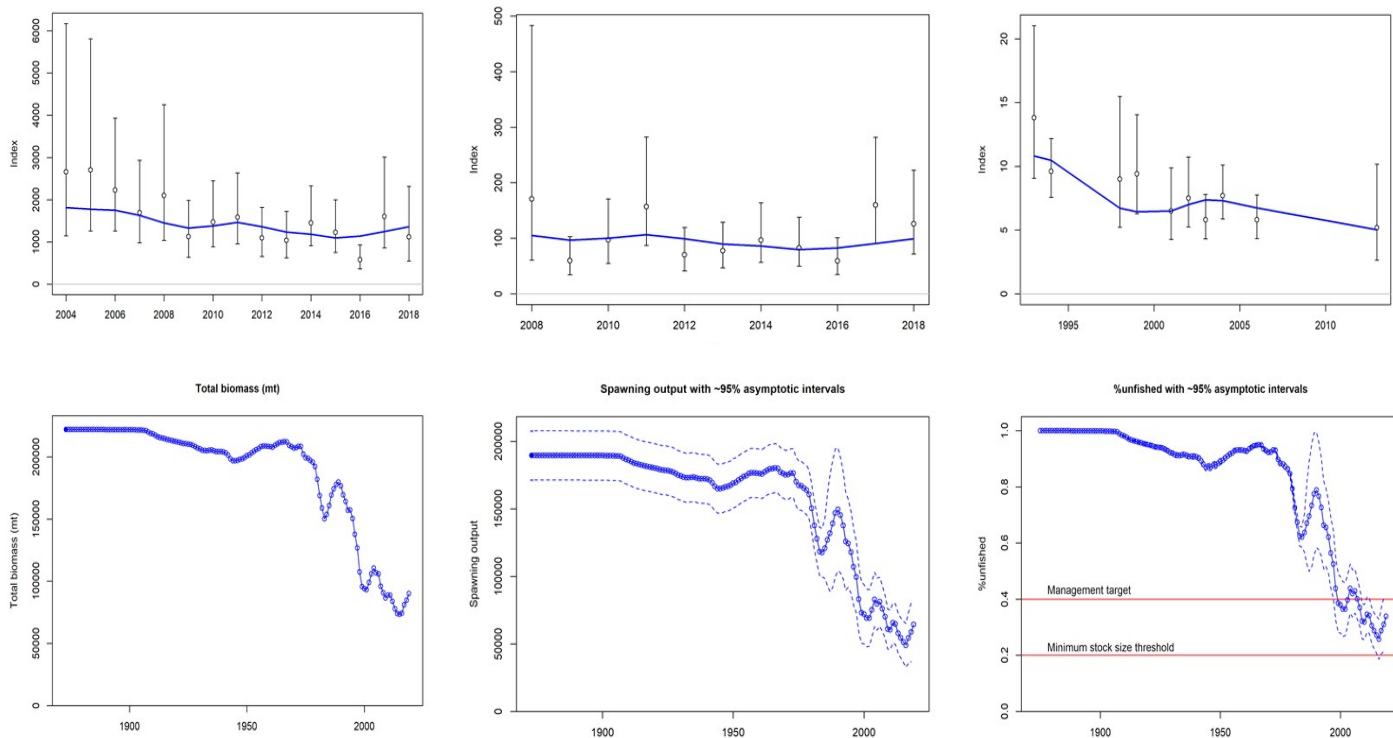


Figura 16. Modelo 2. Ajuste a los índices, tendencia de biomasa; biomasa reproductiva y depleción de la biomasa reproductiva.

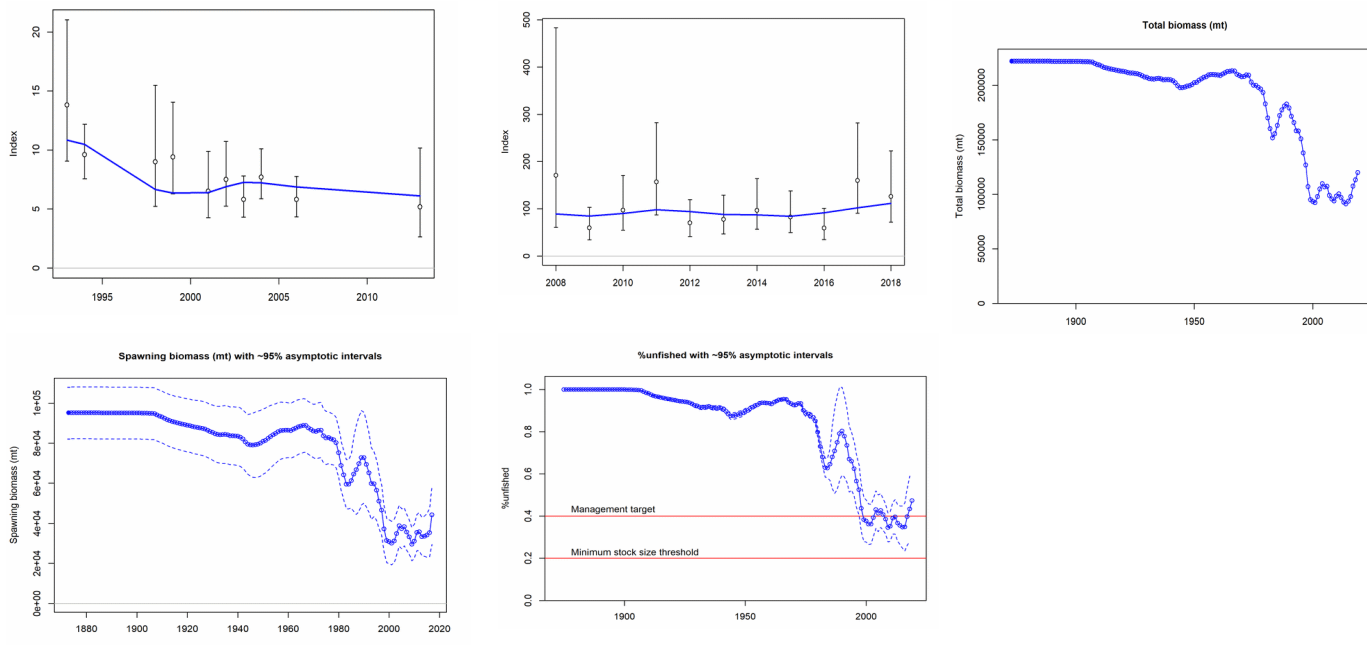


Figura 17. Modelo 3. Ajuste a los índices, tendencia de biomasa; biomasa reproductiva y depleción de la biomasa reproductiva.

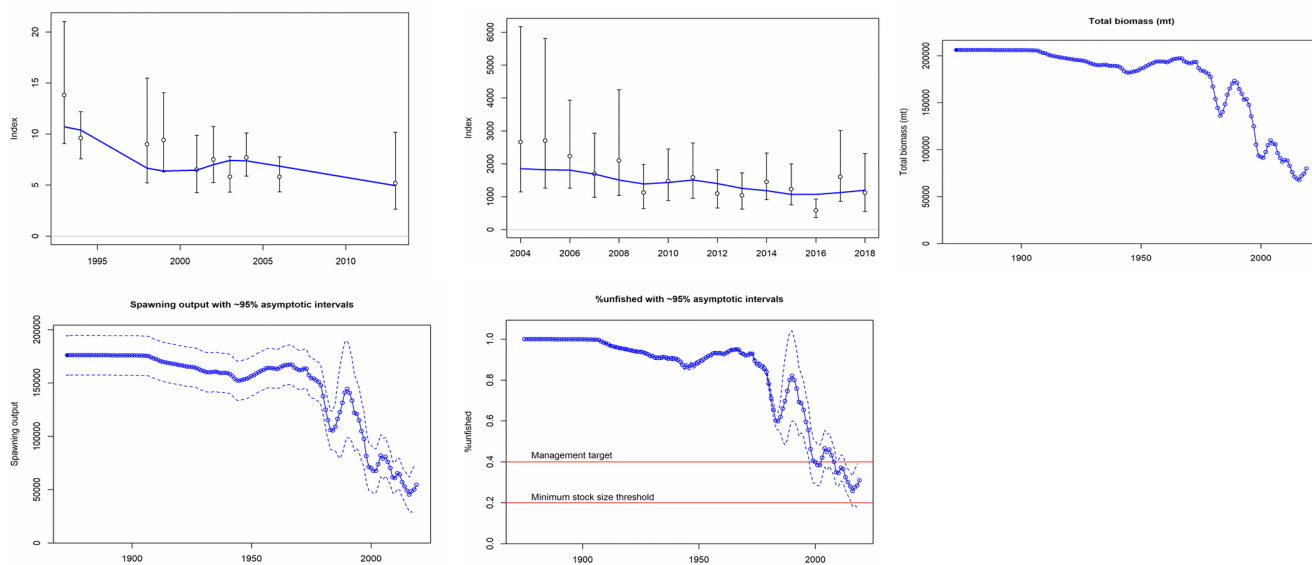


Figura 18. Modelo 4. Ajuste a los índices, tendencia de biomasa; biomasa reproductiva y depleción de la biomasa reproductiva.

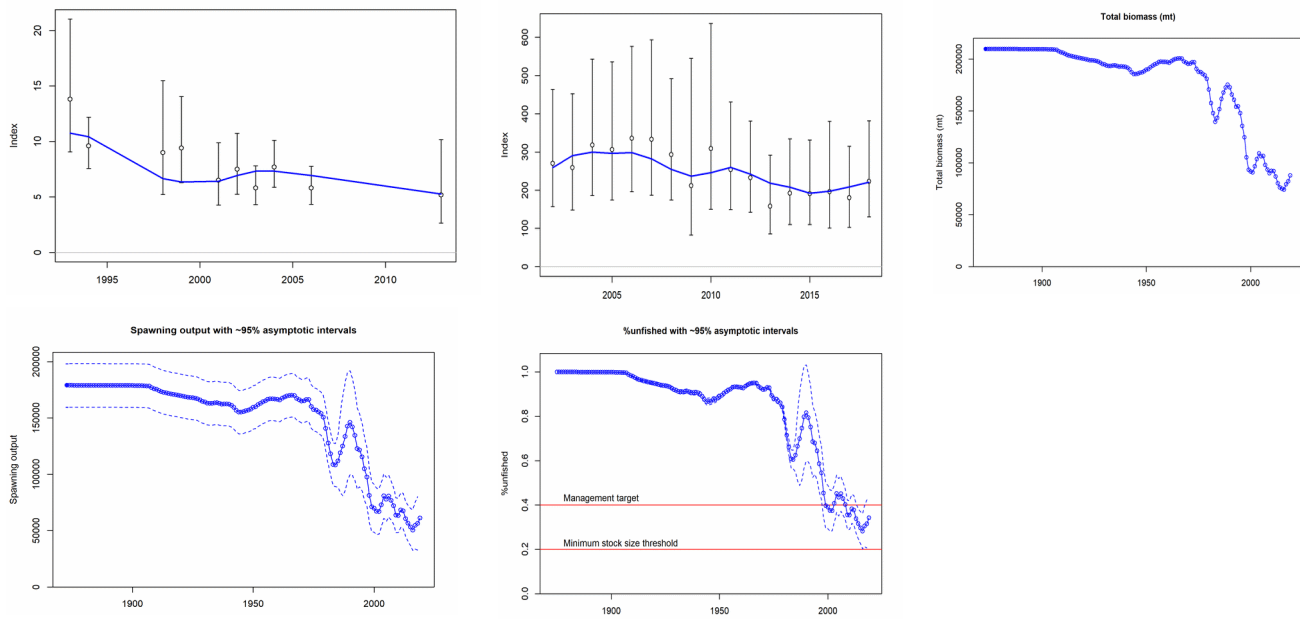


Figura 19. Modelo 5. Ajuste a los índices, tendencia de biomasa; biomasa reproductiva y depleción de la biomasa reproductiva.

Las biomazas totales en 2018 resultantes de la aplicación de los modelos integrados con los diferentes índices de abundancia, se estimaron entre 84.704 t y 87.444 t y las biomazas desovantes entre 58.626 y 60.137 t. La relación entre la biomasa desovante en 2018 y la biomasa desovante virgen se encuentra entre 0,31 y 0,33 según el índice utilizado (Tabla 4).

Tabla 4. Estimaciones medias de los modelos. BV: biomasa virgen; B biomasa total; BRV: biomasa reproductiva virgen; BR: biomasa reproductiva (en toneladas), f factor proporcional de la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2018.

Modelo	M1	M2	M3	M4	M5
	CPUE A kg/día		CPUE A kg/h_vms	CPUE A kg/día	CPUE U kg/h
	kg/h_vms		Campañas	Campañas	Campañas
	Campañas		h=0,8	h=0,8	h=0,8
	h=0,8	h=0,7			
BV	211.403	222.063	221.991	206.125	209.555
B₂₀₁₈	87.444	84.704	113.218	74.449	82.067
BRV	180.525	189.628	189.567	176.018	178.948
BR₂₀₁₈	60.137	58.626	82.132	50.031	56.435
B₂₀₁₈/BV	0,41	0,38	0,51	0,36	0,39
BR₂₀₁₈/BRV	0,33	0,31	0,43	0,28	0,31
f₂₀₁₈	0,21	0,21	0,15	0,25	0,22

Proyecciones de biomasa

Modelo global

Sobre la base de los valores de biomasa estimados mediante el ajuste del modelo global se realizaron proyecciones para estimar las trayectorias futuras de la biomasa total en función de distintos niveles de captura. Las proyecciones de biomasa de la población de 2019 a 2033 para distintos niveles de captura constante a partir de las estimaciones de biomasa de los modelos considerados se presentan en las Figura 20. Para todas las capturas consideras las biomazas estimadas con el índice argentino se mantienen por encima del PBRO, mientras que con la CPUE uruguaya se observó con capturas mayores a 19.000 t la biomasa caería por debajo de la B_{RMS}. Con capturas de 17.000 t se observa en este caso, una recuperación de la biomasa a largo plazo.

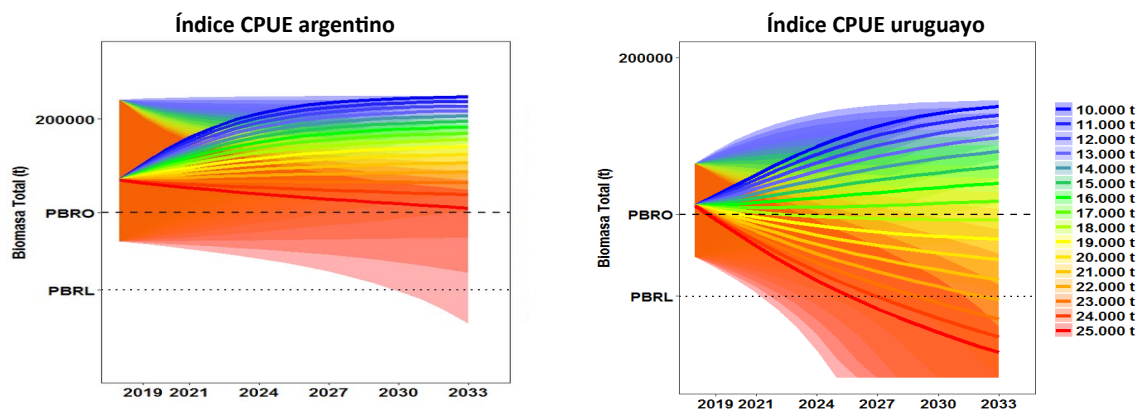


Figura 20. Proyecciones de biomasa total a 15 años a captura constante. Se indica el PBRO y PBRL.

Las proyecciones realizadas con distintas tasas de mortalidad por pesca indican que niveles de F menores o iguales al F_{RMS} permiten que la biomasa alcance su nivel óptimo en el largo plazo (Figuras 21 y 22), dicho nivel de captura es el que determina un riesgo de 0,5 de superar el PBRO asociado a la biomasa en el mediano plazo. Las capturas asociadas al F_{RMS} (0.18) oscilaron entre 21.998 a 19.944 t en el periodo proyectado.

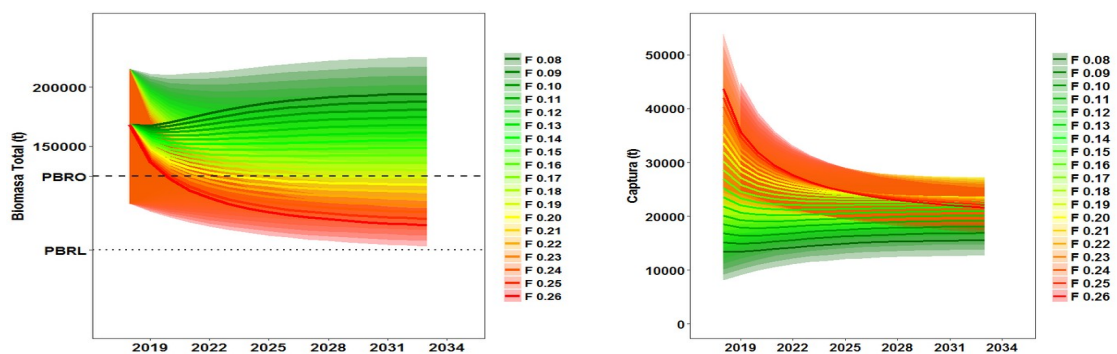


Figura 21. Índice CPUE VMS argentino. Proyecciones de la biomasa total de pescadilla y tendencia de la captura realizada a tasa de explotación constante (entre 0,10 y 0,26).

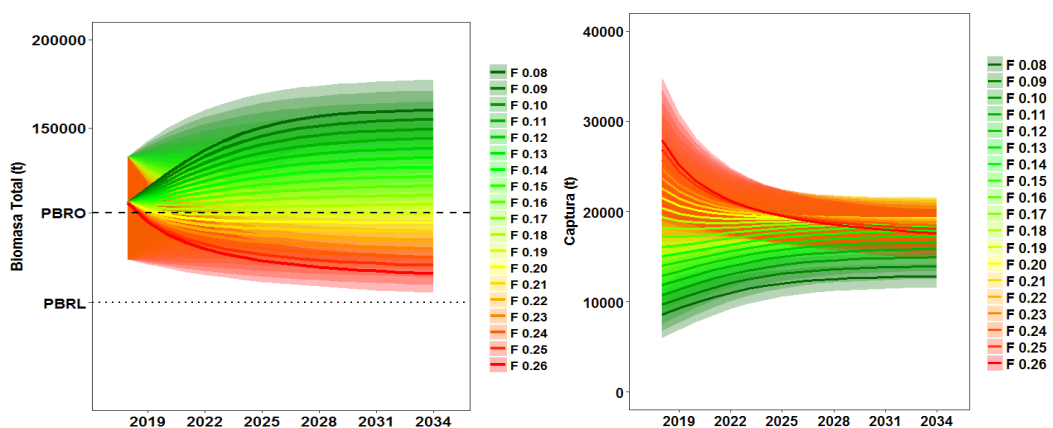


Figura 22. Índice CPUE Uruguay. Proyecciones de la biomasa total de pescadilla y tendencia de la captura realizada a tasa de explotación constante (entre 0,10 y 0,26).

2 Modelos integrados

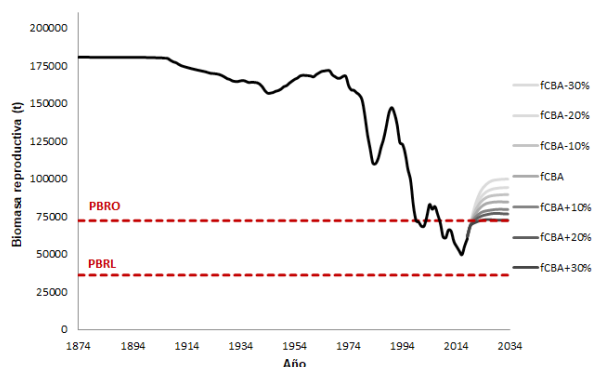
A partir de los resultados de los modelos se realizaron proyecciones de la evolución de la abundancia y los rendimientos bajo un objetivo de manejo a largo plazo, que permita alcanzar una abundancia de reproductores igual o mayor al 40% de la biomasa reproductiva existente a los inicios de la explotación (biomasa reproductiva virgen, BRV).

Para medir la sustentabilidad en el largo plazo (considerando 15 años), se aplicaron en forma simulada distintos niveles de extracción, a partir de distintos factores que multiplican al patrón de selección para obtener las tasas instantáneas de mortalidad por pesca por edad.

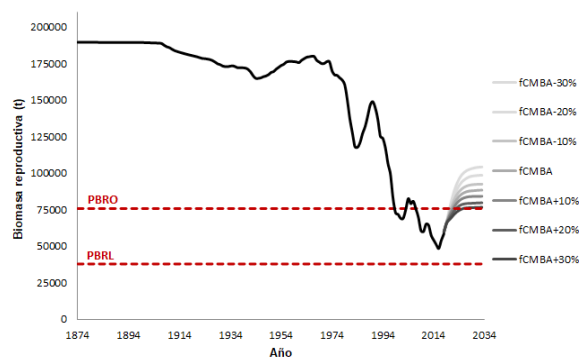
Con el objeto de medir el riesgo se realizaron simulaciones partiendo del estado del efectivo a comienzos del año 2018, respetando la proporcionalidad de la tasa anual de mortalidad por pesca, y considerando la biomasa total, el número de ejemplares por edad, el peso por edad a inicio del año, el peso medio por edad y el patrón de selección resultantes del ajuste del modelo. Se utilizó, además, la biomasa desovante y el valor de reclutamiento medio, mínimo (R_{min}) y máximo (R_{max}) de todo el período. Se incorporó incertidumbre en el análisis mediante la generación aleatoria de valores de reclutamiento en cada simulación, a partir del valor medio y desvío estimados en el diagnóstico bajo el supuesto de una distribución LogNormal. De esta manera, se determina la CBA que permita mantener a la población en niveles tales que el riesgo de alcanzar el PBRO definido anteriormente, sea inferior al 10% y al 50%

Las proyecciones a mortalidad por pesca constante de los diferentes modelos y series utilizadas con la incertidumbre asociada se presentan en la Figura 23.

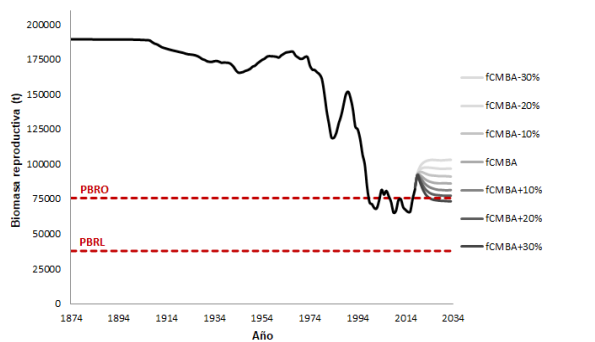
Modelo 1



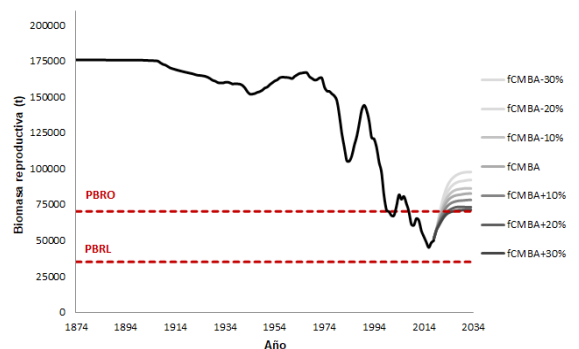
Modelo 2



Modelo 3



Modelo 4



Modelo 5

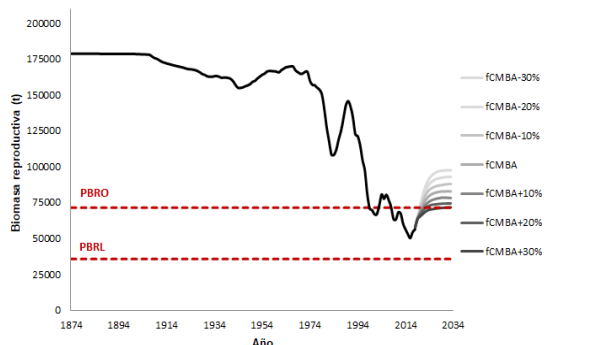


Figura 23. Proyecciones de las tendencias de la biomasa reproductiva de los Modelos 1 a 5 aplicando la tasa instantánea de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA (fCMB A) e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor.

Diagrama de fase de Kobe

Aun con la variabilidad en las estimaciones de la CBA obtenidas por los distintos modelos, que evidenciaron una recuperación del recurso, una captura de 19.000 t permitiría mantener la población en un nivel de biomasa cercano o mayor al PBRO. Bajo este escenario de explotación, en algunos casos, los valores de F serían mayores al asociado al PBRO, pero menores a los correspondientes al PBRL. Se presentan las proyecciones a F constante asociadas a este valor de captura para los modelos estructurados por edad (Figura 24) y para los casos ajustados por el modelo global (Figura 25).

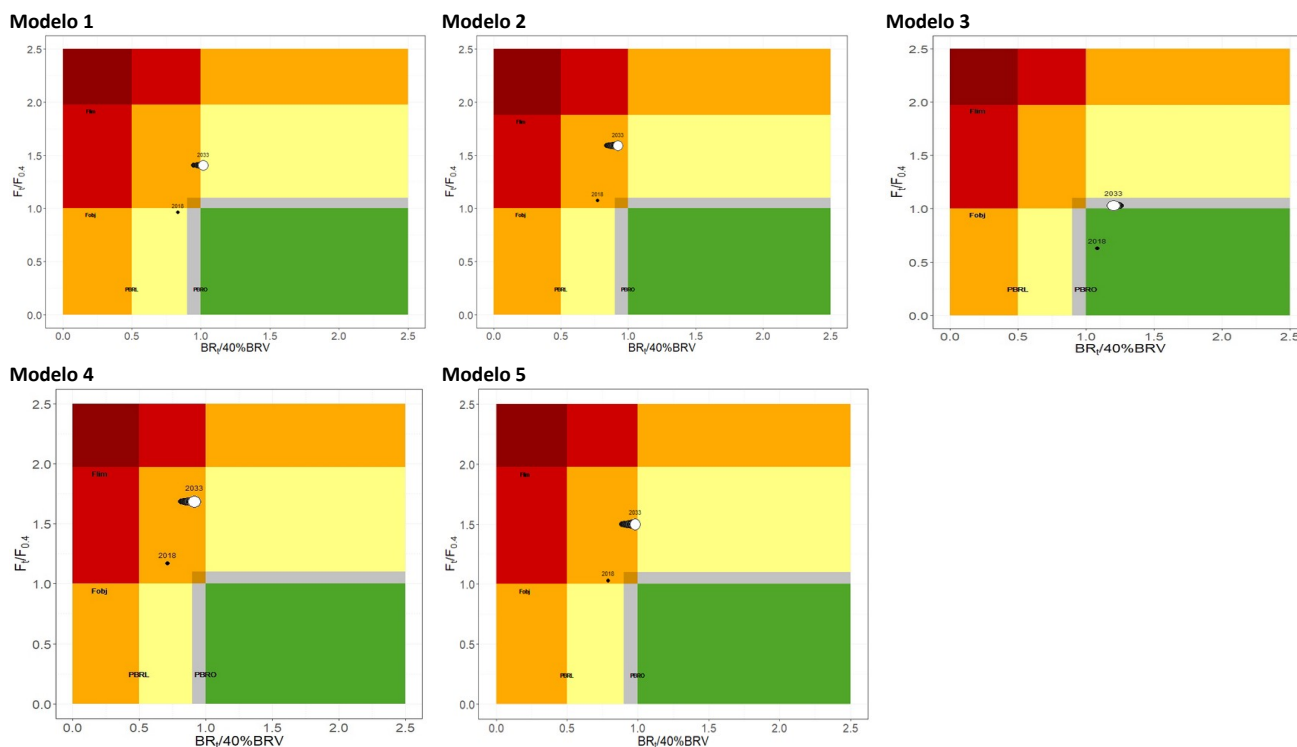


Figura 24. Diagrama de Kobe de las proyecciones de los Modelos 1 a 5 asociadas al escenario de f constante igual a f correspondiente a 19.000 t de captura en 2019. Los puntos corresponden al estado poblacional en el año inicial y final de la proyección.

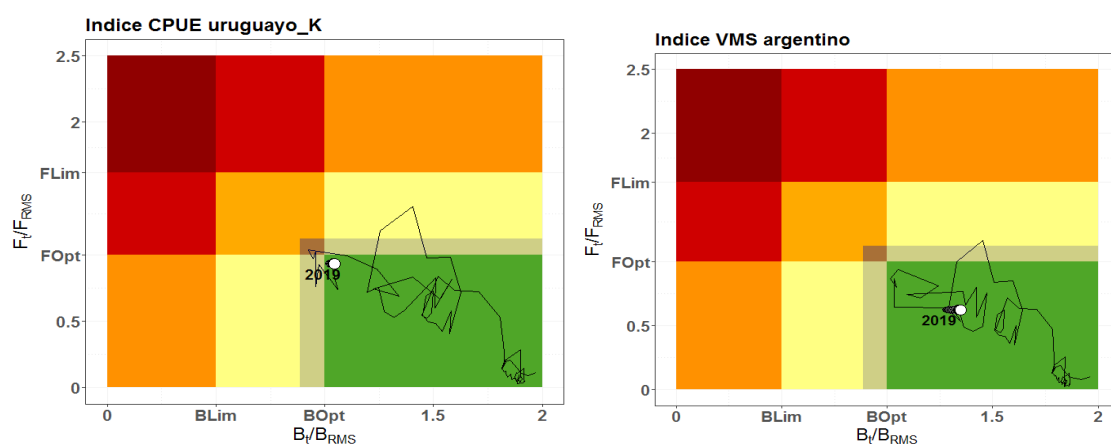


Figura 25. Diagrama de Kobe de las proyecciones de los modelos, asociadas al escenario de f constante igual a f correspondiente a 19.000 t de captura en 2019.

Recomendaciones de manejo

Luego de valorar las distintas series de abundancia disponibles y de evaluar el comportamiento de los distintos modelos y ajustes el GT- COSTERO acordó, basar las recomendaciones sobre CBA para el establecimiento de las CTP para pescadilla en 2019 y 2020, en los valores que se presentan en la tabla que sigue:

CBA 2019-2020													
Modelo Estructurado por edad*											Modelo global**		
Modelo***	M1		M2		M3		M4		M5		M4a	M5a	
Riesgo	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	50%	50%	
2019	15.575	19.765	13.784	17.655	12.957	16.599	21.344	25.780	14.641	18.368	27.082	24.815	
2020	16.385	19.926	14.72	18.149	14.187	17.416	21.076	24.682	15.679	18.847	25.688	24.133	
	M1	M2	M3	M4	M5								
BV	211.403	222.063	221.991	206.125	209.555						B₂₀₁₉	168.000	112.200
B₂₀₁₈	87.444	84.704	113.218	74.449	82.067						B_{RMS}	124.600	102.100
BRV	180.525	189.628	189.567	176.018	178.948						B₂₀₁₉/B_{RMS}	1,336	1,088
BR₂₀₁₈	60.137	58.626	82.132	50.031	56.435						B₂₀₁₉/K	0,6678	0,5442
B₂₀₁₈/BV	0,41	0,38	0,51	0,36	0,39						F₂₀₁₈	0,1029	0,1409
BR₂₀₁₈/BRV	0,33	0,31	0,43	0,28	0,31						F_{RMS}	0,1931	0,1929
f₂₀₁₈	0,21	0,21	0,15	0,25	0,22								

* Estimaciones de biomasa y biomasa reproductiva virgen correspondientes al año 2018, así como la depleción de la biomasa reproductiva.

** Modelo dinámico de Schaefer: Indicadores del estado actual del recurso: biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}), B_{2019} , biomasa estimada para 2019, B_{2019}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2019 respecto de la biomasa RMS, B_{2019}/K : proporción de la biomasa actual en función de K, F_{RMS} tasa de explotación para el RMS.

*** M1 índice flota argentina kg/día, Kg/h_vms, Campañas, h=0,8. M2: índice flota argentina kg/día, Kg/h_vms, Campañas, h=0,7. M3: índice flota argentina Kg/h_vms, Campañas, h=0,8. M4: índice flota argentina kg/día, Campañas, h=0,8. M5: Índice campañas, índice flora uruguaya kg/h, h=0,8. M4a: índice flota argentina Kg/h_vms. M5a: índice flota uruguaya Kg/h.

Medidas de ordenación vigentes

- [Resolución CTMFM Nº 5/99](#) Pescadilla. Norma estableciendo talla mínima de desembarque
- [Resolución CTMFM Nº 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Corvina, pescadilla y otras especies demersales. Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.
- [Resolución Conjunta CARP-CTMFM Nº 02/06](#). Norma estableciendo criterios a tener en cuenta para la investigación de los recursos corvina y pescadilla, a fin de dictar las resoluciones de manera conjunta que sean convenientes.
- [Resolución Conjunta CARP - CTMFM Nº 01/19](#). Norma estableciendo la captura total permisible para la especie pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) en el área del Tratado para los años 2019 y 2020, en el área geográfica del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Comercialización²

La pescadilla es comercializada fresca en el mercado interno y congelada en el externo.

En cuanto a volumen físico las exportaciones argentinas de pescadilla en el período 2011-2015 promediaron 14.800 t manteniéndose relativamente estable hasta 2015. Si bien en 2016 se registró el valor más bajo de exportación (7.989 t), a partir de dicho año, comienza un leve aumento hasta alcanzar las 9.633 t en 2019. La participación de la pescadilla en el total de las exportaciones de productos pesqueros no superó el 3,5% entre 2011 y 2019 (Figura 26).

² La información para el desarrollo de este capítulo proviene de los informes anuales sobre comercialización de productos pesqueros elaborados por la DINARA [[Boletín Estadístico Pesquero](#)] y la Dirección de Economía Pesquera de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura [[Exportaciones e Importaciones pesqueras – Informes anuales](#)]. Los volúmenes exportados por cada país incluyen no sólo las capturas correspondientes al área del Tratado, sino también aquéllas realizadas en las aguas propias adyacentes y pueden incorporar desembarques correspondientes a otras unidades de manejo, como por ejemplo la pescadilla capturada en El Rincón.

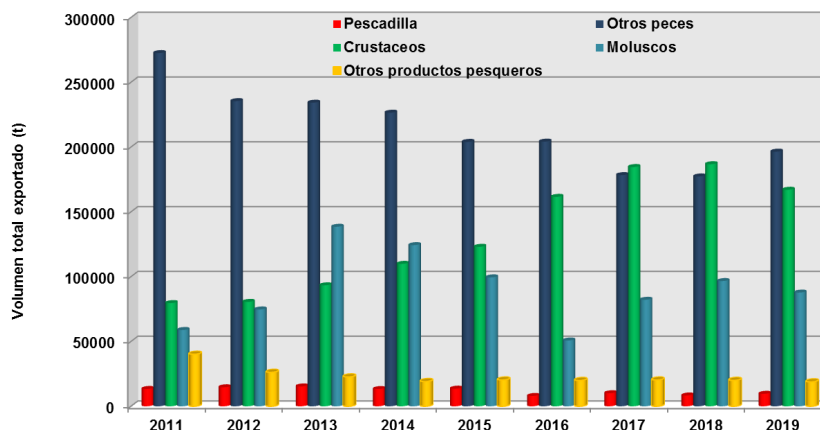


Figura 26. Contribución de la pescadilla al volumen total (t) de productos pesqueros exportados por Argentina en el período 2011-2019.

El precio promedio por tonelada de las exportaciones argentinas de pescadilla entre 2011 y 2019, expresados en dólares estadounidenses (USD) FOB, fue de 1.424 y 1.407, respectivamente. En 2011, las exportaciones de pescadilla alcanzaron un valor de USD 19.049.000, equivalente a un 1,3% del total exportado en concepto de productos pesqueros mientras que, en 2019, el valor de las exportaciones de pescadilla (USD 13.555.000) contribuyó en un 0,72% al total exportado.

Los principales de las exportaciones argentinas de pescadilla en 2019 han sido Camerún, China y Estados Unidos los que en conjunto totalizan casi el 77% del total exportado. Los volúmenes exportados, precio y destino de cada uno de estos productos varían según lo indica el informe preparado por la Dirección de Economía Pesquera de la SSPyA de Argentina. Así por ejemplo la pescadilla entera se exportó principalmente a Camerún (6.809 t a un precio promedio de USD 1.274) mientras que como *filetes congelados* se exportó a EE.UU (578 t, precio promedio USD 3.067) [[enlace 18](#)].

El Boletín Estadístico Pesquero elaborado por [[DINARA](#)] a partir de datos de la Dirección Nacional de Aduanas del Uruguay, indica que, a partir de 2012, la pescadilla disminuyó a la contribución de las exportaciones del sector pesquero en su conjunto de un 6 a 3% en 2014. Esto equivale a una disminución del volumen exportado de 4.877 t a 1.999 t respectivamente (Figura 27). En 2012 la exportación de esta especie alcanzó un valor de USD 8.060.000 mientras que en 2015, el valor de las exportaciones de pescadilla disminuyó a USD 2.741.000, valor más bajo de la serie considerada. A partir de dicho año, incrementa sistemáticamente hasta alcanzar las 3.545 t exportadas a un valor de USD 5.336.000 en 2018.

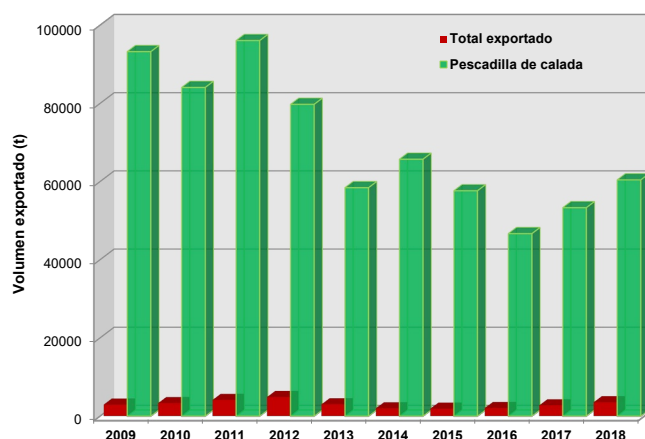


Figura 27. Contribución de la pescadilla al volumen total (t) de productos pesqueros exportados por Uruguay en el período 2009-2018.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- Cassia, M.C. 1986. Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red, *Cynoscion striatus*. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (1): 191-203.
- Castelli Vieira, P. y M. Haimovici. 1993. Idade e crescimento da pescada-olhuda *Cynoscion striatus* (Pisces, Sciaenidae) no sul do Brasil. Atlântica, 15: 73-91.
- Ciechowski, J.D. y M.C. Cassia. 1982. Studies on the growth of juvenils of *Cynoscion striatus* in the sea and in aquaria. J. Fish Biol. 13: 521-526.
- Ciechowski J.D. y M.C. Cassia (1982). Observaciones sobre embriones, larvas y juveniles de la pescadilla, *Cynoscion striatus*. REV. INVEST. DEs. PESQ, INIDEP, MAR DEL PLATA, N° 3, 5-13.
- Cioffi, C.A. 1992. Evaluación del recurso pescadilla de red, *Cynoscion striatus*, en el área común de pesca argentino-uruguayo, en el otoño de 1989. Seminario de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 32 pp.
- Cordo, H.D. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. III. La pescadilla de red (*Cynoscion striatus*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (1): 15-27.
- Cousseau, M.B., R.G. Perrotta 2013. Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca. Mar del Plata, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 193 pp.
- Díaz de Astarloa, J.M., S. BOLASINA. 1992. Análisis estadístico de los caracteres morfométricos y merísticos de la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*) en el área comprendida entre 34° y 39°30'S. Frente Marítimo, 11 (A): 57-62.
- Fernandez Iriarte P.J., M.P. Alonso, D.E. Sabadin, P.A. Arauz, C.M. Ludica. 2011. Phylogeography of weakfish *Cynoscion guatucupa* (Perciformes: Sciaenidae) from the southwestern Atlantic. Scientia Marina 75(4), 701-706.
- García, S. 2007. Ecología trófica de la pescadilla de red, *Cynoscion guatucupa*, en el sector costero argentino – uruguayo (34°- 41° LS). Universidad de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Tesis de Grado. Licenciatura en Ciencias Biológicas. 42 pp.
- Haimovici, M., G.R. Velasco. 2000. Relações comprimento peso de peixes teleósteos marinhos do sul do Brasil com uma avaliação de diferentes métodos de ajuste. Atlântica, Rio Grande, 22:131-140.
- Jaureguizar, A.J., C. Ruarte, R. Guerrero. 2006. Environmental influence on the spatial distribution of age-classes striped weakfish (*Cynoscion guatucupa*) along an estuarine marine gradient, South America. Estuar. Coast. Shelf Sci., 67 (1-2): 82-92.
- López Cazorla, A. 1996. The food of *Cynoscion striatus* (Cuvier) (Pisces:Sciaenidae) in the Bahía Blanca área, Argentina. Fisheries Research (28): 371-379.
- López Cazorla, A. 2000. Age structure of the population of weakfish *Cynoscion guatucupa* (Cuvier) in the Bahía Blanca waters, Argentina. Fish. Res., 1025 (1-3): 1-8.
- Lorenzo M.I. 2009. Estructura por edad, crecimiento y mortalidad de la pescadilla de calada *Cynoscion guatucupa* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayo. Documento Técnico. Proyecto UTF/URU/025/URU. Gestión Pesquera en Uruguay. FAO-DINARA. 69 pp.
- Lucena, F.M., T. Vaske, J.R. Ellis, C. M. O'Brien. 2000. Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) and striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. Environmental Biology of Fishes 57: 423–434.
- Macchi, G. 1998. Preliminary estimate of spawning frequency and batch fecundity of striped weakfish, *Cynoscion striatus*, in coastal waters off Buenos Aires province. Fish. Bull., U. S., 96: 375-381.
- Macchi G.J., E.M. Acha. 1998. Aspectos reproductivos de las principales especies de peces en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayo y en El Rincón. Noviembre, 1994. In: Lasta, C.A. (Ed), Resultados de una campana de evaluación de recursos demersales costeros de la provincia de Buenos Aires y del Litoral Uruguayo. Noviembre, 1994. INIDEP Informe Técnico, 21: 67–89.
- Martínez, A., L. Ortega. 2016. Comunidades fitoplanctónicas al NE de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayo. Frente Marítimo, 24: 231-249.
- Militelli, M.I., G.J. Macchi, K. Rodrigues. 2013. Comparative reproductive biology of Sciaenidae family species in the Río de la Plata and Buenos Aires Coastal Zone, Argentina. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (JMBA), 93(2): 413–423.
- Militelli, M.I., G. Macchi. 2006. Spawning and fecundity of striped weakfish, *Cynoscion guatucupa*, in the Río de la Plata estuary and adjacent marine waters, Argentina-Uruguay. Fish. Res., 77: 110-114.
- Negri, R.M., G. Molinari, M. Carignan, L. Ortega, G.M. Ruiz, E. Cozzolino, A.D. Cucchi-Colleoni, V. Lutz, M. Costagliola, A. García, S. Izzo, V. Jurquiza, A. Salomone, M. Odizzio, S. La Torre, M. Sanabria, M. Hozbor, R. Peressutti, S. Méndez, R. Silva, A. Martínez, G. Cepeda, M.D. Viñas, M.V. Diaz, M. Pájaro, B. Mattered, N. Montoya, C. Berghoff, E. Leonarduzzi. 2016. Ambiente y Plancton en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayo en un escenario de cambio climático (marzo, 2014). Frente Marítimo, 24: 251-316.
- Piola, A.R., E.J.D. Campos, O.O. Möller, Jr. M. Charo, C. Martínez. 2000. Subtropical shelf off Eastern South America. J Geophys Res, 105:6565–6578.
- Ruarte, C., C. Lasta, C. Carozza. 2004. Pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*). En: SÁNCHEZ, R.P. & BEZZI, S.I. (Eds.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 271-281.
- Ruarte, C., M.B. Sáez. 2006. Edad y crecimiento de la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*, PISCES, SCIAENIDAE) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayo y comparación con datos del área sur de la Provincia de Buenos Aires. Informe Técnico INIDEP N 51. 17 pp.
- Ruarte, C., M.B. Sáez. 2008. Estudio preliminar sobre la estructura de edades y el crecimiento de la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*, PISCES, SCIAENIDAE) en el área sur de la Provincia de Buenos Aires. en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayo y comparación con datos del área sur de la Provincia de Buenos Aires. REV. INVEST. DESARR. PESQ. N° 19: 37-44.
- Sabadin, D.E., M. González-Castro, C. Ludica, J.M. Díaz de Astarloa y P. J. Fernández-Iriarte. 2010. Morphometric and genetic assessment of the *Cynoscion guatucupa* population structure from Buenos Aires coast, Argentine Sea. Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 45, N°3: 513-517.
- Sardiña, P., A.C. López Cazorla. 2005. Feeding habits of the juvenile striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* Cuvier 1830, in Bahía Blanca estuary (Argentina): seasonal and ontogenetic changes. Hydrobiologia 532: 23-38.
- Thorrold, S.R., C. Latkocry, P.T. Swart, C.M. Jones. 2001. Natal homing in a marine fish metapopulation. Science, 291: 297-299.

- Volpedo A.V., A. Fernández Cirelli. 2006. Otolith chemical composition as a useful tool for sciaenids stock discrimination in Southwestern Atlantic. *Scientia Marina*, 70 (2): 325-334.
- Volpedo A.V., P. Miretzky y A. Fernández Cirelli. 2007. Stocks pesqueros de *Cynoscion guatucupa* y *Micropogonias furnieri* (Pisces, Sciaenidae), en la costa atlántica de Sudamérica: comparación entre métodos de identificación. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 165: 115-130.
- Volpedo A.V., C.A. Borstelmann, C. Ruarte, A. Fernández Cirelli. 2009. Composición química de los otolitos de *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay y el área de El Rincón. Informe de Investigación Nº 11. INIDEP.