
Noviembre 2019



INFORME TÉCNICO N° 58

ISSN (vers. electr.): 2301-1459

La corvina del Río de la Plata y su frente marítimo: aspectos de la estructura y manejo poblacional

María Inés Lorenzo, Andrés Domingo, Miguel Rey y Alfredo Pereira

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS
ACUÁTICOS
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Montevideo - Uruguay



La Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) es un organismo dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), creado por la Ley 17.296, sobre la base del ex-Instituto Nacional de Pesca (INAPE), constituido de la ex-Junta Nacional de la Pesca (JUNAPE) y del ex-Servicio Oceanográfico y de Pesca (SOYP).

La DINARA es responsable de regular y promover la utilización sustentable de los recursos pesqueros y de la acuicultura mediante una pesca responsable y un procesamiento que satisfaga las normas higiénicas sanitarias y de calidad a fin de lograr el máximo provecho posible de los recursos acuáticos disponibles. Su plan estratégico es preservar los recursos y su productividad en el largo plazo dirigiendo los esfuerzos del sector de manera de contribuir a la seguridad alimentaria y a la generación de empleo e ingresos mediante actividades de pesca y acuicultura responsable tendiendo al manejo armónico del ecosistema acuático.

La JUNAPE editó su primer Informe Técnico en el año 1974, ya como INAPE al año siguiente sale el N° 2 hasta el N° 51 en el año 2000. A partir del año 2015 DINARA retoma la serie Informe Técnico.

Esta serie incluye trabajos de investigación sobre las temáticas del sector pesquero y acuícola.

MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA

MINISTRO

Enzo Benech

SUBSECRETARIO

Alberto Castelar

DIRECTOR GENERAL

Horacio Servetti

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS ACUÁTICOS

Andrés Domingo

Director

Revisores: Alfredo Pereira, Miguel Rey, Walter Norbis

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS ACUÁTICOS (DINARA)

Constituyente 1497, CP 11200, Montevideo, Uruguay.

Tel.: (598) 2400 4689; Fax: (598) 2401 3216; Correo electrónico: infodinara@mgap.gub.uy

<http://www.mgap.gub.uy/dinara>

Noviembre 2019



INFORME TÉCNICO Nº 58

ISSN (vers. electr.): 2301-1459

La corvina del Rio de la Plata y su frente marítimo: aspectos de la estructura y manejo poblacional

María Inés Lorenzo, Andrés Domingo, Miguel Rey y Alfredo Pereira

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS
ACUÁTICOS
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Montevideo - Uruguay



Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio, siempre que se cite la fuente.

Acceso Libre a texto completo en el Repositorio OceanDocs:

<http://www.oceandocs.org/handle/1834/2548>

Lorenzo, María Inés et al.

La corvina del Río de la Plata y su frente marítimo: aspectos de la estructura y manejo poblacional / María Inés Lorenzo, Andrés Domingo, Miguel Rey y Alfredo Pereira. – Montevideo : MGAP-DINARA, 2019.

19 p.

(Informe Técnico – DINARA; N° 58)

ISSN (ver. electr.): 2301-1459

/PESCA/ /CORVINA/ /MICROPOGONIAS FURNIERI/ /RÍO DE LA PLATA/ /FRENTE MARITIMO/ /ARGENTINA/ /URUGUAY/

AGRIS M42

CDD 639

Catalogación en la publicación: Lic. Aída Sogaray – Centro de Documentación y Biblioteca de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos.

ISSN (vers. electr.): 2301-1459

Cita bibliográfica Estilo APA:

Lorenzo, M. I., Domingo, A., Rey, M. y Pereira, A. (2019). *La corvina del Río de la Plata y su frente marítimo: aspectos de la estructura y manejo poblacional* (Informe Técnico n.º 58). [Archivo electrónico]. Recuperado de Dirección Nacional de Recursos Acuáticos:

http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/informe_tecnico_no_58_corvina_poblacion_2002_2017.pdf

La corvina del Río de la Plata y su frente marítimo: aspectos de la estructura y manejo poblacional.

María Inés Lorenzo, Andrés Domingo, Miguel Rey y Alfredo Pereira

RESUMEN

Existe un número importante de estudios morfométricos, reproductivos y genéticos de la corvina (*Micropogonias furnieri*) en la región del Río de la Plata y la zona oceánica adyacente, que sugieren la existencia de dos grupos poblacionales que deberían ser considerados como unidades independientes de manejo. Hasta la actualidad las evaluaciones de la población de corvina se vienen desarrollando en base a un único stock, que comprende tanto el Río de la Plata como su Frente Marítimo. En este trabajo se presenta una revisión de los estudios científicos que aportan al conocimiento de la estructura poblacional de la corvina del Río de la Plata y su frente marítimo y que determinan la existencia de dos stocks. Por otra parte, sobre esta base, se estima la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para período 2002-2017 a través de un Modelo Lineal General utilizando datos provenientes de los partes de pesca de la flota costera en el área del Río del Plata.

Palabras claves: corvina, Río de la Plata, unidades poblacionales.

SUMMARY

There is a significant number of morphometric, reproductive and genetic studies on white croaker (*Micropogonias furnieri*) in the Río de la Plata region and the adjacent oceanic zone, which suggest the existence of two population groups that should be considered as independent management units. Until now, assessments on white croaker populations have been developed based on a single stock, which includes both the Río de la Plata and its Maritime Front. This paper presents a review of the scientific studies that contribute to the knowledge of the population structure of white croaker in the Río de la Plata and its maritime front which determine the existence of two stocks. On the other hand, on this basis, the catch per unit of effort (CPUE) is estimated for the period 2002-2017 through a General Linear Model using data from the fishing parts of the coastal fleet in the Río del Plata area.

Keywords: white croaker, Río de la Plata, unit populations.

1. Importancia económica de la especie para Uruguay y Argentina como recurso costero

La corvina constituye un recurso pesquero costero tradicional en el Río de la Plata y la Zona Común de Pesca, siendo la especie costera con mayor volumen de captura comercial en el Uruguay. Esta especie es capturada tanto por las flotas industriales como por las artesanales de Uruguay y Argentina. Las flotas industriales de ambos países tienen características, poder de pesca y modalidades de pesca diferentes, lo cual genera dificultades para la administración pesquera conjunta y el análisis de la pesquería.

De acuerdo al Tratado del Río de la Plata, establecido entre Argentina y Uruguay en 1975, los volúmenes de captura por especie dentro de la ZCP se distribuirán por igual entre ambos países. El Art. 82 establece que la Comisión Técnica Mixta del Río de la Plata y su Frente Marítimo (CTMFM), creada por el mencionado Tratado, “fijará los volúmenes de captura por especie y los distribuirá entre las Partes, de conformidad establecido en el Art. 74”. Tales volúmenes de captura deberán ser ajustados en forma periódica, ante posibles cambios en los estados de los recursos. En tal sentido, la generación y estimación de puntos biológicos de referencia se considera fundamental para un correcto manejo de los recursos pesqueros.

A partir de 1984 se comenzó a intercambiar la información científica que tenían ambas partes sobre la especie corvina, esto se realizó a través de reuniones conjuntas, donde se trabajó en los aspectos metodológicos de la investigación y la información básica requerida. Estas reuniones fueron las que propiciaron el inicio de las campañas conjuntas en los buques de investigación llevadas a cabo con el auspicio de la CTMFM.

En julio de 1996 la CTMFM y la CARP firman la “Declaración Conjunta de CARP y CTMFM referente a la conservación y racional explotación de la especie corvina (*Micropogonias furnieri*)”. En esta Declaración ambas Comisiones coinciden en continuar avanzando en forma coordinada y conjunta en la adopción de medidas de manejo de la corvina. También acuerdan que la CTMFM realizará un programa de estudios e investigaciones dirigido a la evaluación, conservación y racional explotación de la especie corvina en toda el área del Tratado.

2. Distribución geográfica y estudios en diversas disciplinas científicas sobre la corvina

Esta especie se distribuye desde Veracruz, México (20° 20' N) hasta el Rincón en la provincia de Buenos Aires, Argentina (42° 00'S) esporádicamente llega hasta la costa norte del Golfo San Matías (42° 10'S). Este rango latitudinal tan amplio solo se explica por tratarse de una especie altamente plástica, euriérmica y eurihalina. En las costas argentinas y uruguayas la mayor concentración se localiza en la zona interna del Río de la Plata y al norte de la costa uruguaya, en salinidades que van desde casi 0 a 33.8 y temperaturas de 10-12 °C en invierno y 19-23 °C en verano (Guerrero, *et al.*, 1997b; Carozza, *et al.*, 2004). En el área de El Rincón también alcanza importantes concentraciones (López Cazorla, 2004). Un área de distribución tan amplia, implica necesariamente la presencia de diferentes unidades poblacionales que por plasticidad fenotípica son capaces de ocupar y aprovechar diferentes ambientes. Existen numerosas investigaciones sobre su distribución (Bezzi, *et al.* 1986, Isaac, 1988), área y estrategia de reproducción (Arena y Herardt 1983; Cousseau *et al.*, 1986; Macchi y Christiansen 1992, 1996; Mesones *et al.*, 2002; Machi, 2003; Puig y Mesones 2005), estructura de la población, migración reproductiva (Norbis y Verocai 2005) alimentación (Puig 1986), crecimiento y estadios juveniles (Cortina y Lasta 1986; Verocai 2004).

Esta especie ha tenido una gran importancia en las últimas décadas dado su alto valor comercial, por lo cual ha generado un foco de atención en las instituciones de investigación pesquera de ambos países (INIDEP y DINARA). Estudios regionales con diversos abordajes han señalado la existencia de “*varios grupos poblacionales*” entre Río Grande (Brasil, 32° S) y el Rincón (Argentina, 40° S), aunque la interpretación de los resultados fue objeto de controversia. Entre el Río de la Plata y la región oceánica adyacente, se ha propuesto la existencia de al menos dos stocks en base al estudio de caracteres merísticos y morfométricos (Alamón 1983; Figueroa y Díaz de Astarloa 1991, Galli 2002, Galli y Norbis 2013) y a áreas de reproducción y cría (Lasta y Acha 1996).

Identificar adecuadamente un “stock” sobre los que opera una pesquería es un problema recurrente que se plantea con muchos recursos pesqueros. Esta definición es parte sustantiva de los supuestos básicos de los modelos que se utilizan posteriormente para la administración y gestión del recurso pesquero. La identificación de las unidades poblacionales sobre las que opera una pesquería es una información básica

para el manejo sostenible de un recurso natural. En pesquerías es común utilizar el concepto de “stock” según criterios operativos. La genética puede aportar elementos para la definición de stock o unidad de manejo, en el entendido de que esa unidad agrupe individuos que compartan un mismo “pool” génico y cuya homogeneidad genética se mantenga por reproducción al azar entre sus individuos.

En el caso en que una pesquería esté operando sobre múltiples unidades reproductivas, a priori consideradas como una unidad, podría contribuir rápidamente a la extinción de las unidades poblacionales de menor tamaño, con la consecuente pérdida de biodiversidad, y el colapso de la actividad extractiva. A nivel regional se ha reunido información importante a través de diferentes metodologías acerca de la reproducción, caracteres morfológicos, distribución y pesquerías de este recurso demersal.

3. Estudios de reproducción y morfología externa en corvina del Atlántico Sudoccidental

El Río de la Plata y su frente marítimo constituyen la principal área de desove y cría de la corvina en el área del Tratado. Acha *et al.* (1999, 2011) demostraron que el área de desove cubre una estrecha franja a través del río, entre Montevideo y Punta Piedras, en profundidades de 6 a 8 m. Por razones de gravimetría, los huevos se encuentran sólo debajo de la haloclina, en salinidades de 9,7 a 27,3 ups, y temperaturas de 18,5° a 20,2°C, evitando de esa forma ser arrastrados por efecto de la descarga del Río. Durante la primavera y el verano las hembras grávidas se concentran para desovar cerca del frente salino de fondo. El desove tiene lugar en la parte más interna del frente, cerca del límite río arriba de la cuña salina, y en coincidencia con el máximo de turbidez. En el resto de la zona frontal las hembras permanecen en estadio de puesta parcial, moviéndose luego hacia el sector interno donde maduran y desovan en el límite de máxima penetración de las aguas marinas dentro del sistema. Las larvas más pequeñas se distribuyen cerca del sitio de desove, aunque con un patrón menos agregado que el correspondiente a los huevos. Conforme crecen las larvas se distribuyen a lo largo del frente salino de fondo desde el área de puesta hasta alcanzar la Bahía Samborombón donde transcurrirán hasta los 2-3 años de vida. La Bahía Samborombón, constituye la principal área de cría de esta unidad demográfica, seguida por la boca del río Santa Lucía, sobre la costa uruguaya. Finalmente cabe mencionar la existencia de una segunda área de puesta, también en primavera, aunque claramente separada de la anterior. Esta segunda área se localiza en aguas costeras marinas, entre La Paloma y Chuy, con alta salinidad de fondo (32 ups) y temperaturas menores (14°C). Puig y Mesones (2005) refieren a esta área de puesta, en la que en la primavera de 1994 se registraron altas densidades numéricas de hembras desovantes. Cabe mencionar que esta área de desove se ubicaría en proximidades del frente termo-halino subsuperficial denominado Frente Subtropical de Plataforma (FSTP), que separa las aguas subtropicales de las subantárticas de plataforma y es considerado como una extensión del frente formado por la Confluencia de las Corrientes de Brasil y Malvinas (Piola *et al.*, 2000).

Sobre la base de estudios morfométricos Alamón (1983) propuso la existencia de diferencias entre corvinas oceánicas y del Río de la Plata. Varios años después, también desde este mismo enfoque, con ejemplares provenientes de la ZCP, Figueroa y Díaz de Astarloa (1991) identifican tres grupos de corvinas, uno próximo al Chuy, otro que se movería entre Montevideo y Samborombón y un tercero más al Sur en el Rincón (Bahía Blanca). Más recientemente, Galli (2002) y Galli y Norbis (2013) con análisis multivariados de caracteres morfométricos y merísticos reconocen un grupo en el Río de la Plata y otro en el Océano Atlántico frente a las costas de Uruguay.

4. Aportes de genética al conocimiento de poblaciones de corvina en la región a través del uso de marcadores moleculares (proteínas y ADN)

La primera aproximación utilizada para evaluar la estructura genética de la corvina fue el uso de electroforesis de proteínas (isoenzimas), técnica que había demostrado en el mundo su utilidad en estudios de genética de recursos pesqueros. El primer trabajo realizado en corvina con esta metodología fue el de Pereira (1989) y de Maggioni *et al.* (1994) para evaluar las hipótesis de homogeneidad genética y alternativamente, de la presencia de grupos genéticamente diferenciados en la región. En el primero de estos trabajos se analizaron 17 *loci* enzimáticos en corvinas de localidades cercanas del Chuy y del oeste de Montevideo (Pajas Blancas). Los resultados mostraron una homogeneidad genética de las dos regiones y no se detectó estructura poblacional alguna. Posteriormente, Maggioni *et al.* (1994) ampliaron las localidades de muestreo para incluir Río Grande (Brasil) y El Rincón (Argentina), y analizaron 10 sistemas enzimáticos, pero también observaron una homogeneidad genética entre el sur de Brasil y el límite sur de la distribución de la especie. Levy *et al.* (1998) extendieron dentro de Brasil el área

analizada hasta Macaé en el estado de Río de Janeiro (Brasil) y aumentaron el número de *loci* analizados a 18, de los cuales 10 resultaron polimórficos. No obstante, este aumento del área estudiada, se continuó observando un alto grado de homogeneidad en las frecuencias alélicas.

Los resultados que arrojaron los primeros análisis genéticos, se contraponían a lo que se había observado en estudios de reproducción y morfometría, que ponían en evidencia diferencias entre las corvinas del estuario del Río de la Plata y del este de Uruguay (y probablemente del sur de Brasil). Los resultados de estos análisis genéticos podrían estar influenciados por una característica del marcador, con el cual se revelan diferencias en la carga neta de enzimas del metabolismo central de los organismos, y dado que existen restricciones para la acumulación de cambios, las isoenzimas suelen ser relativamente conservadas durante la evolución de la especie. Además, no se detectan todos los cambios en el ADN, sino solo aquellos que producen variables electroforéticas. Si la diferenciación de una población fue reciente, el marcador puede no ser lo suficientemente variable para detectarla, o hubiera sido necesario analizar un número muchísimo mayor de individuos.

Posteriormente se introdujo la utilización de marcadores mitocondriales, en particular la región control (RC) del ADN mitocondrial (Pereira et al., 2009). El uso de la RC como marcador genético en el estudio de poblaciones, presenta la ventaja tener un grado de polimorfismo mucho mayor. Al contrario de la homogeneidad genética mostrada por las isoenzimas, Pereira et al., (2009) detectaron una diferencia significativa en las frecuencias de las variantes genética entre el Río de la Plata y la costa oceánica de Uruguay, próximo a la frontera con Brasil. En este trabajo también se analizaron individuos procedentes de Bahía Blanca, pero estos no pudieron ser diferenciados genéticamente de los obtenidos en el Río de la Plata. Por lo tanto, la introducción de un marcador relativamente variable resultó en la identificación de dos stocks de corvinas en el Río de la Plata y su frente oceánico, coincidentes con los resultados obtenidos en reproducción y morfometría mencionados previamente.

La tercera etapa en el uso de marcadores moleculares en la corvina en la región, incluyó la utilización de marcadores moleculares nucleares, aunque más variables aún que la RC mitocondrial. D'Anatro *et al.* (2011) analizaron 7 *loci* de microsatélites diseñados para *Sciaenops ocellatus* en individuos del Río de la Plata, del Océano Atlántico uruguayo y de las lagunas litorales costeras, donde mostraron que los individuos obtenidos en el estuario son los más diferenciados del resto. Este resultado fue concordante con los resultados obtenidos con ADN mitocondrial, dándole un apoyo mayor a la diferenciación de stocks en la región.

Los dos marcadores moleculares utilizados, *ADNmt* y microsatélites, concuerdan en la existencia de al menos dos unidades reproductivas en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguayo. El stock asociado al Río de la Plata, estaría reproduciéndose en el gradiente salino (Puig y Mesones 2005) y tendría como áreas de cría las costas uruguayas y argentinas. El stock oceánico se reproduce en aguas costeras oceánicas (Mesones *et al.*, 2002, Puig y Mesones 2005), lagunas costeras de Uruguay (Vizziano *et al.*, 2002), en el estuario de Laguna de los Patos (Castello 1986) y se distribuiría entre el este de Uruguay y el sur de Brasil.

5. Consideraciones ambientales a los diferentes enfoques de unidades de manejo en la ZCP

Al Río de la Plata (RdP) drena una de las cuencas más grandes de Sudamérica siendo los tributarios más importantes el río Paraná y el Uruguay (Framiñan y Brown, 1996). Este sistema fluvial se caracteriza por la presencia de fuertes gradientes de densidad producto de la convergencia de aguas con características térmicas y halinas diferentes.

Considerando las unidades de manejo existentes en la ZCPAU, resultado del conjunto de estudios previamente mencionados, se plantea la división de ambas unidades en función de las diferencias ambientales a partir de la longitud 55°W, lo que corresponde al meridiano que pasa por el límite externo del Río de la Plata a la altura de Punta del Este.

Del análisis de 9 campañas realizadas por el B/I Aldebarán entre el año 2008 y 2013 donde se analizaron un total de 8644 datos procedentes de distintos puntos geográficos y profundidades; 3626 en la zona del Río de la Plata y 5018 en la atlántica¹. Se pudo observar que todas las variables analizadas (Temperatura, Salinidad, Clorofila a, Compuestos orgánicos coloreados disueltos (CDOM) y Turbidez) mostraron diferencias significativas entre ambas zonas.

Las diferencias se ven más claramente en la salinidad, turbidez y CDOM, estando esto relacionado a una mayor influencia de la descarga del río Paraná y Uruguay en la zona del Río de la Plata. Por otra parte, la menor profundidad del RdP en relación al Océano Atlántico determina que este se encuentre fuertemente modulado por condiciones atmosféricas, particularmente el viento, el cual controla la estratificación, la turbidez y la dirección de la pluma de descarga en el sistema (Piola *et al.*, 2005, Piola *et al.*, 2008).

Se observaron diferencias en los descriptores ambientales de las dos zonas analizadas, así como marcados gradientes meridionales superficiales de los mismos, demostrando la existencia de características ambientales claramente diferentes.

2. Indicadores de la pesquería de corvina en el área del Tratado del Río de la Plata y su frente marítimo.

2.1 Estadística de captura

En la **Tabla 1** se presenta la información proveniente de los desembarques de las flotas industriales argentinas y uruguayas que operan sobre el recurso corvina en el área del Tratado del Río de la Plata y su frente marítimo. Se observó dos periodos en la captura desembarcada por la flota costera uruguaya, el primero entre 1992 y 2004 con valores promedio del orden de las 25.400 t y el segundo, de 2005 a 2018 donde promediaron las 17.500 t. Hay que considerar que los valores registrados en los años 2007, 2010 y 2013 (17.380, 13.931 y 8.891 t respectivamente) se debe en parte al conflicto que tuvo lugar durante un periodo prolongado de esos años, ocasionando el cese de la actividad de la flota pesquera (**Tabla 1, Figura 1**). En 2018 la captura aumentó levemente con relación a 2017 en 2.000 t. Con relación al desembarque argentino, se observaron dos periodos de máximas capturas uno entre los años 1995 y 1997 donde se alcanzaron las 25.754 t y el segundo a partir del año 2005 donde los valores oscilaron las 20.000 t (**Figura 1**). Los menores valores observados en 2017 y 2018 se debió al corrimiento de la flota argentina hacia el sur por la pesca del langostino.

Los promedios mensuales de captura en ambos países permiten reconocer una cierta estacionalidad en la actividad extractiva. Entre los meses de junio y septiembre se acumula, en promedio, más del 50% de los desembarques anuales de la especie si bien en algunos años existe un corrimiento de estas capturas hacia los meses de mayo y octubre como se observa en la **Figura 2**. Los promedios más altos corresponden a los meses de julio y agosto, superando en ambos casos las 2.000 t. La mayor captura de esta especie por parte de la flota argentina tiene lugar durante los meses de junio a septiembre en el área de Bahía Samborombón, fecha en la cual se produce un desplazamiento de las flotas de rada o ría y costera hacia dicha región y se desembarca el mayor porcentaje de la captura total anual de corvina (Carozza *et al.*, 2010).

Tabla 1. Capturas desembarcadas (t) de corvina en el área del Tratado del Río de la Plata y su frente marítimo por Argentina y Uruguay en el periodo 1992-2018.

	Argentina	Uruguay	Total
1992	8490	27824	36314
1993	7478	24548	32026
1994	11375	27980	39355
1995	20311	27718	48029
1996	22048	24617	46665
1997	25754	23626	49380
1998	12582	22254	34836
1999	5733	14377	20110
2000	4505	23549	28054
2001	2948	27322	30270
2002	3296	26665	29961
2003	10967	30668	41635
2004	10487	29390	39877
2005	20103	22541	42644
2006	15755	22249	38004
2007	20067	17380	37447
2008	15809	24575	40384

2009	15397	21038	36435
2010	11474	13931	25405
2011	14592	22599	37191
2012	23171	20159	43330
2013	30135	9891	40027
2014	25412	16220	41632
2015	20032	13376	33408
2016	20878	13167	34045
2017	10564	12614	23178
2018	9867	14510	24377

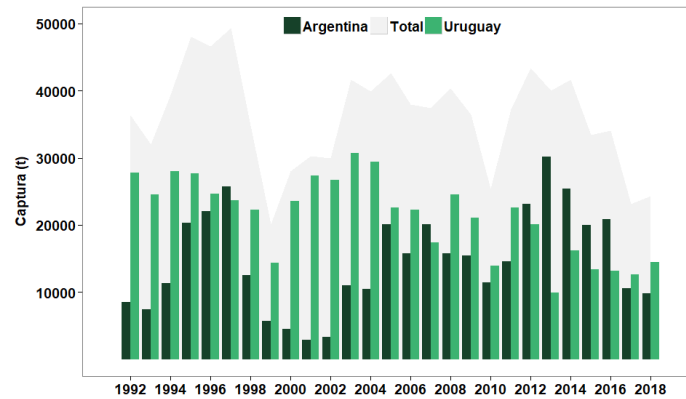


Figura 1. Tendencia de las capturas desembarcadas (t) de corvina por Argentina, Uruguay y total en el área del Tratado del Río de la Plata y su frente marítimo. Periodo 1992-2018. Fuente CTMFM.

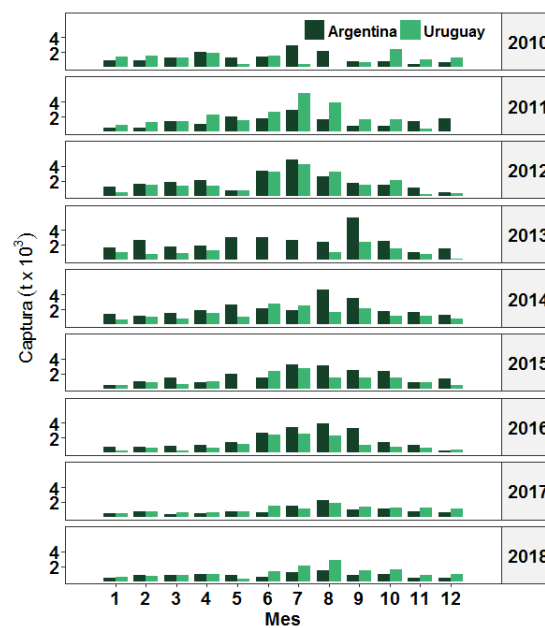


Figura 2. Tendencia mensual de las capturas desembarcadas (t) de corvina por la flota argentina y uruguaya en el Río de la Plata y su frente marítimo. Fuente CTMFM.

2.2. Captura y esfuerzo nominal de la flota industrial uruguaya entre 2002 y 2018

Se utilizó la información proveniente de los partes de pesca de la flota costera uruguaya correspondiente al periodo 2002-2018 recopilados por la DINARA. Para estimar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se utilizó información lance a lance obtenido de los mencionados partes de pesca. Se analizó la

tendencia de las capturas declaradas y el esfuerzo lance a lance por mes y año considerando el área total de operación de la flota y el cuadrángulo estadístico (grado por grado).

De la información derivada de los partes de pesca se pudo observar que el mayor rendimiento de la flota correspondió al año 2007 con 972 Kg/h de captura de corvina. A partir de dicho año, la CPUE no supera las 700 Kg/h, si bien durante el 2011 y 2012 se observa un incremento que alcanza a las 600 Kg/h. Durante el 2018 se observa un incremento en relación al 2017 de alrededor de un 32% (567 y 428 Kg/h respectivamente) (**Figura 3**).

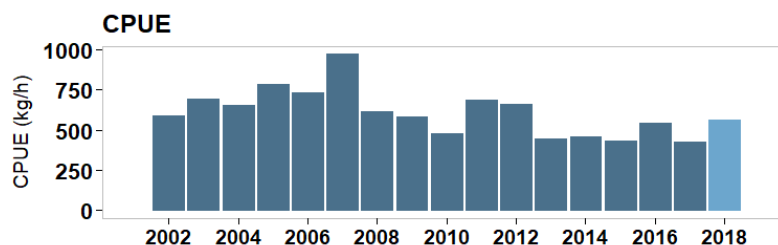


Figura 3. Tendencias de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE Kg/hs). Información proveniente de los partes de pesca de la flota uruguaya.

En la **Figura 4** se presenta el número de buques que operan sobre la corvina y el número de mareas realizadas por año. Entre 2002 y 2011 se realizaron un promedio de 800 mareas anuales, con excepción de los años 2009 y 2010 (306 y 563 respectivamente). Los buques operando sobre el recurso se mantuvieron constantes en el periodo. En 2017 se han llevado a cabo 780 mareas correspondientes a la actividad de 32 buques pesqueros disminuyendo en 2018 a 552 mareas y 31 buques.

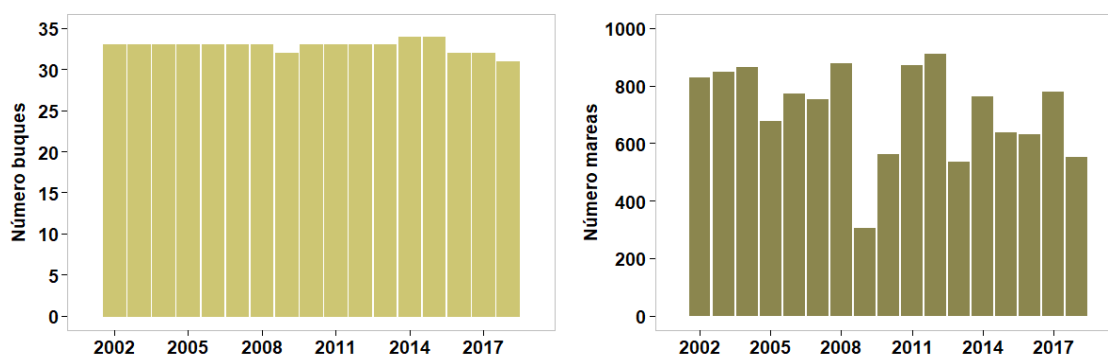


Figura 4. Número de buques pesqueros correspondientes a la Categoría B (izquierda) y número de mareas realizadas por año (derecha).

Como se observa en la **Figura 5**, el mayor número de mareas corresponde a al área del Rio de la Plata, variando entre 400 a 700 mareas por cuadrante estadístico, siendo el cuadrante 356 (35°S-56°W) el que presentó más rendimiento. Tanto en el mencionado cuadrante como en el 355 (35°S-55°W) el número de mareas disminuyó en 2018 con relación a 2017 si bien se mantuvo el número de buques operando en la zona. En el cuadrante 357, durante todo el periodo considerado, se realizaron entre 80 y 100 mareas correspondiendo a la operación de menos de 20 buques. El área restante de operación de la flota presentó valores menos de 100 mareas anuales y no más de 10 buques operativos. Si bien por la distribución de mareas y buques por cuadrante, se observó que la mayor concentración fue en el cuadrante 356 entre julio-setiembre, hacia el último trimestre baja la densidad extendiéndose hacia la costa uruguaya (**Figura 6**).

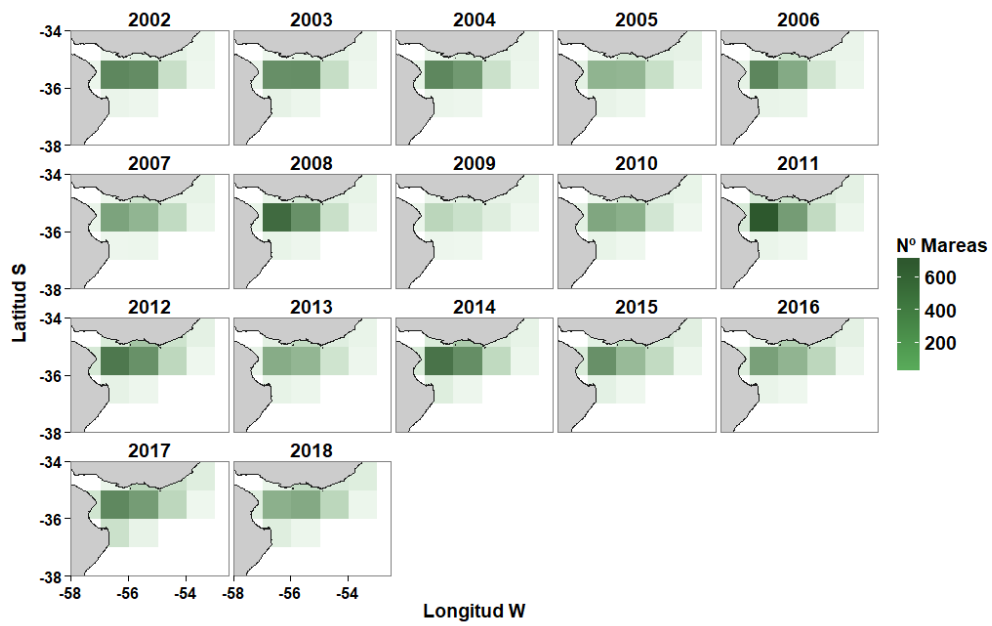


Figura 5. Distribución anual por cuadrante estadístico (grado por grado) del número de mareas y de buques Categoría B dirigidos a corvina.

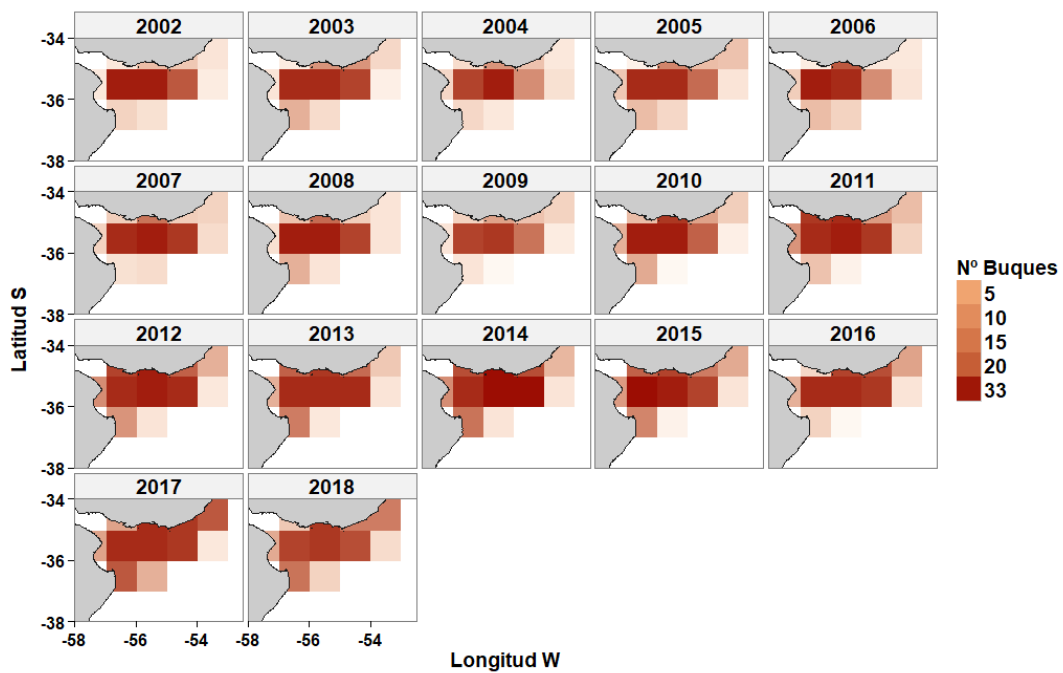


Figura 5. Continuación. Distribución anual por cuadrante estadístico (grado por grado) del número de mareas y de buques Categoría B dirigidos a corvina.

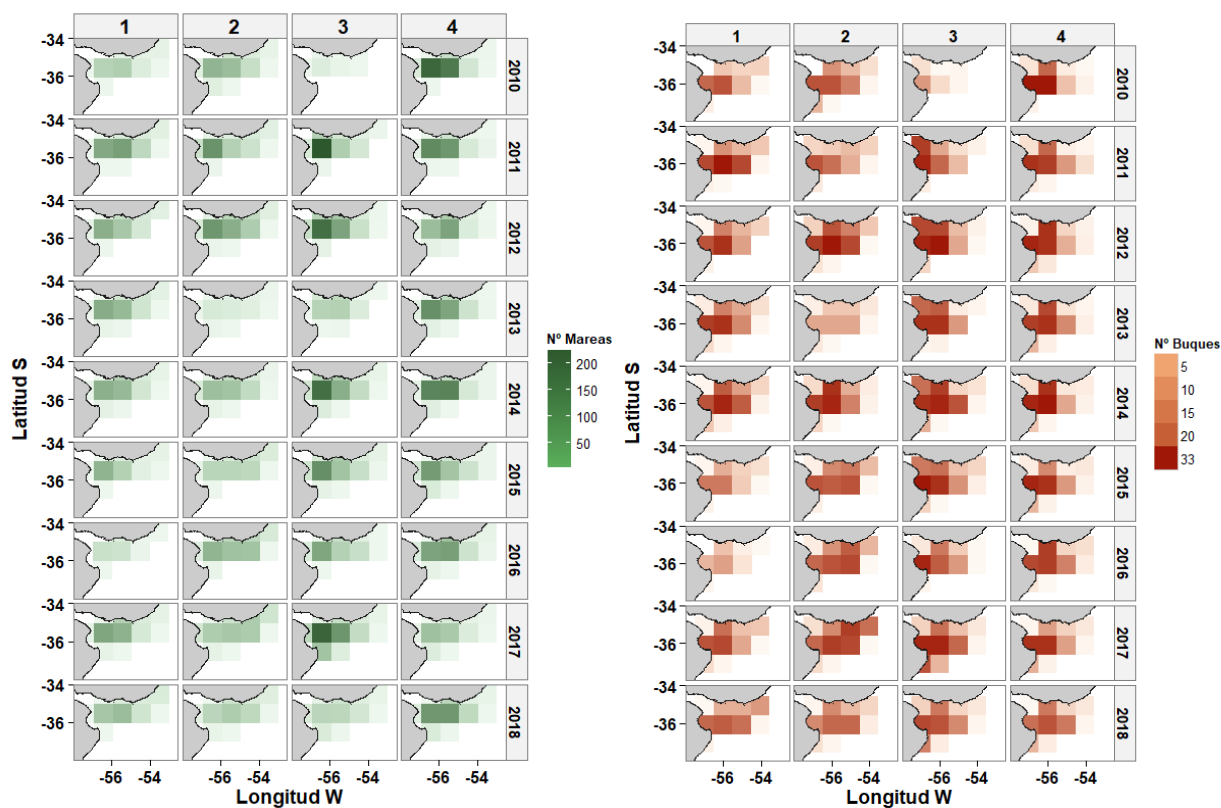


Figura 6. Distribución por trimestre de por cuadrante estadístico (grado por grado) del número de mareas y de buques Categoría B dirigidos a corvina.

Discriminación de captura corvina en el Río de la Plata

Sobre la base de los antecedentes mencionados en el Punto 1 la captura de corvina realizada por la flota industrial costera uruguaya se discriminó en los cuadrantes ubicados en el Río de la Plata, tomando como límite la longitud 55° W (Punta del Este). En la **Figura 7** se representan los cuadrantes estadísticos correspondientes al área del Río de la Plata. Cabe destacar que la información en los partes de pesca se encuentra registrado lance a lance en cada marea. Por lo tanto, la asignación de la captura a cada una de las áreas consideradas fue teniendo en cuenta la latitud y longitud por lance.

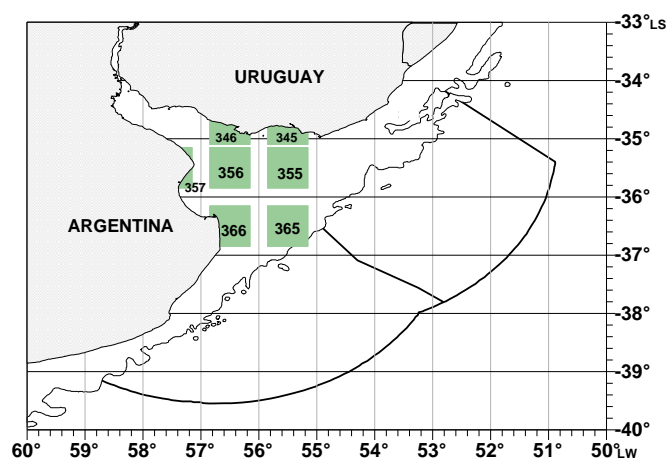


Figura 7. Cuadrantes estadísticos correspondientes al área del Río de la Plata.

Entre el 77 y 92% del total del desembarque de corvina por parte de la flota uruguaya proviene del área del Río de la Plata (RdP). Esta tendencia disminuyó entre 2014 y 2018. En particular, en 2016 la captura correspondiente al área oceánica (AO) aumentó un 10% con relación a 2015. En 2017, la proporción entre zonas fue similar a 2015 (16% AO y 84% RdP) disminuyendo la proporción en 2018 para el área oceánica (**Figura 8**).

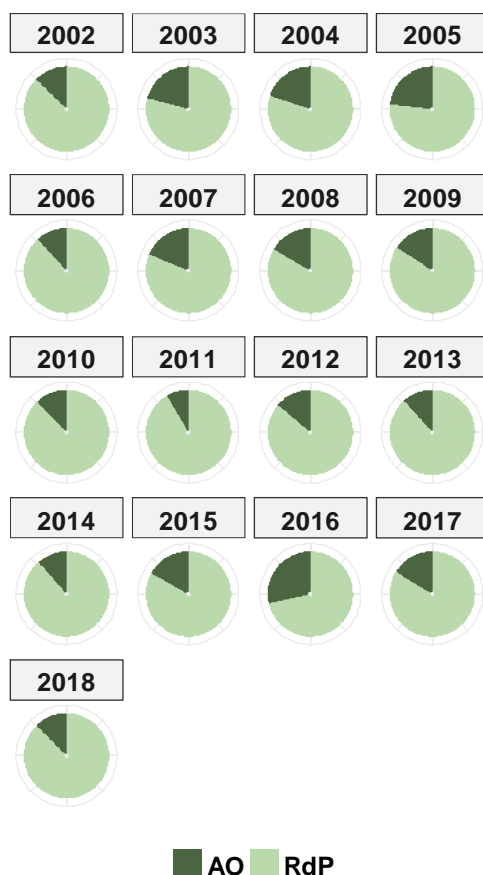


Figura 8. Proporción de captura (toneladas) de corvina correspondiente al área de pesca del Río de la Plata (RdP) y el área oceánica (AO).

Respecto de las áreas de actividad de flota, se presenta en la **Figura 9** la captura y esfuerzo contemplando el área del Río de la Plata y el área oceánica uruguaya. Las capturas del Río de la Plata en la primera década de este periodo analizado promediaron las 16.000 t, si bien los valores son menores, a partir de 2015 incrementó la captura alcanzando las 14.000 t en 2018. En términos de esfuerzo se observó la misma tendencia de las capturas hasta 2016, sin embargo, en 2018 disminuyó el valor registrado en el año previo (21.000 horas de arrastre). En promedio, la captura realizada en el área oceánica para todo el periodo es de 2.800 t. La mayor captura de corvina realizada en esta área fue entre 2003 y 2008.

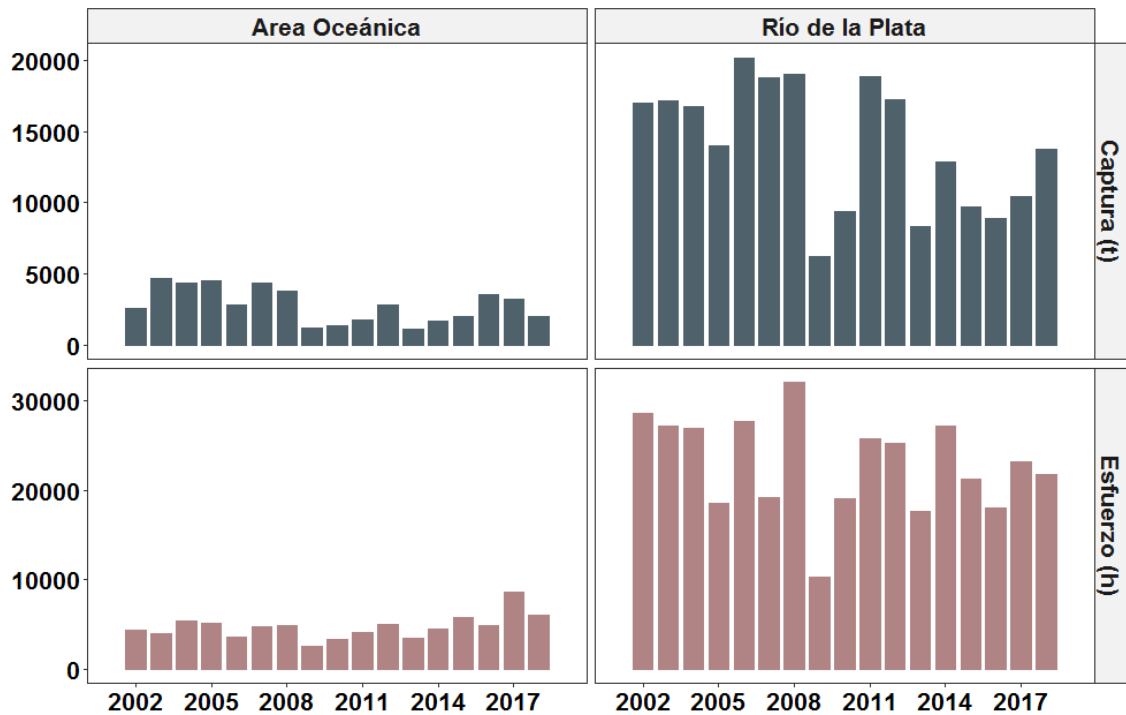


Figura 9. Captura (t) y esfuerzo (horas de arrastre) para el área oceánica costera y el área del Río de la Plata. Periodo 2002-2018.

En cuanto al área de pesca, principalmente los cuadrantes 355 y 356, ubicados dentro de la región del Río de la Plata, presentaron los mayores volúmenes de captura y mayor esfuerzo (horas de arrastre). Las restantes áreas, no solo mostraron bajos valores sino también variación interanual en términos absolutos (**Figura 10**). El cuadrante 356, ubicado en la zona interior del Río de la Plata representó el 56% de la captura total anual en toda el área de operación de la flota entre 2002 y 2018. La captura en dicho cuadrante osciló entre las 4.000 y 12.500 t (correspondiendo dichos valores a 2013 y 2011 respectivamente). El cuadrante 355 es el segundo en importancia en cuanto a captura y esfuerzo (30% de la captura de corvina en toda el área). La captura máxima registrada, del orden de las 7.000 t se registró en 2002 y 2003, descendiendo a partir de esa fecha a 2.300 en 2017. En 2018, incremento notoriamente la captura en ese cuadrante alcanzando las 6.000 t. Por otra parte, los mayores valores de esfuerzo, asociados a las mayores capturas, se observaron en el 356, alcanzando las 17.000 horas en el año 2008. A partir de 2008 se observó una disminución de la captura promedio de 5.600 a 3.300 t entre 2009 y 2014, de igual manera para las horas de arrastre disminuyendo de 11.000 a 7.500. En el año 2018 las tendencias del esfuerzo se mantienen similares a años anteriores mientras que en las capturas se observa un leve aumento con relación a 2017 en el cuadrante de pesca 354 (frente oceánico).

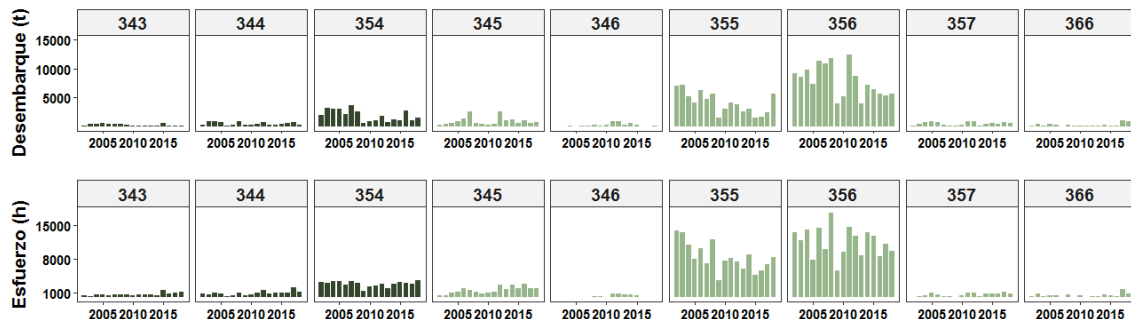


Figura 10. Captura (t) y esfuerzo (horas de arrastre) anual de corvina desembarcada por la flota uruguaya por cuadrángulos estadísticos. No se grafica el cuadrángulo estadístico 365 por representar capturas anuales menores al 1% sobre el total de los cuadrángulos.

En la **Figura 11** se representa la distribución de la captura (toneladas) y esfuerzo (horas de arrastre) total entre 2010 y 2018. Se observó que la distribución total de lances está comprendida entre las latitudes 34° a 36° S y entre las longitudes 57° a 54° W. Dentro del Río de la Plata, la mayor concentración ocurrió en la región costera uruguaya mientras que en la región sobre la Bahía Samborombón los lances de pesca fueron menos frecuentes al igual que en la costa atlántica uruguaya. El rango anual de captura por lance varió entre 5 y 50 t. La distribución de la captura (toneladas) y esfuerzo (horas de arrastre) total para el periodo 2002 - 2018 discriminada por mes indica que, entre julio y setiembre, meses de zafra, la flota opera en el Río de la Plata (**Figura 12**). Entre mayo y junio la flota opero sobre la costa uruguaya con desembarques menores a las 2.000 t. En la **Figura 13** se presenta captura y esfuerzo por trimestre para ambas áreas.

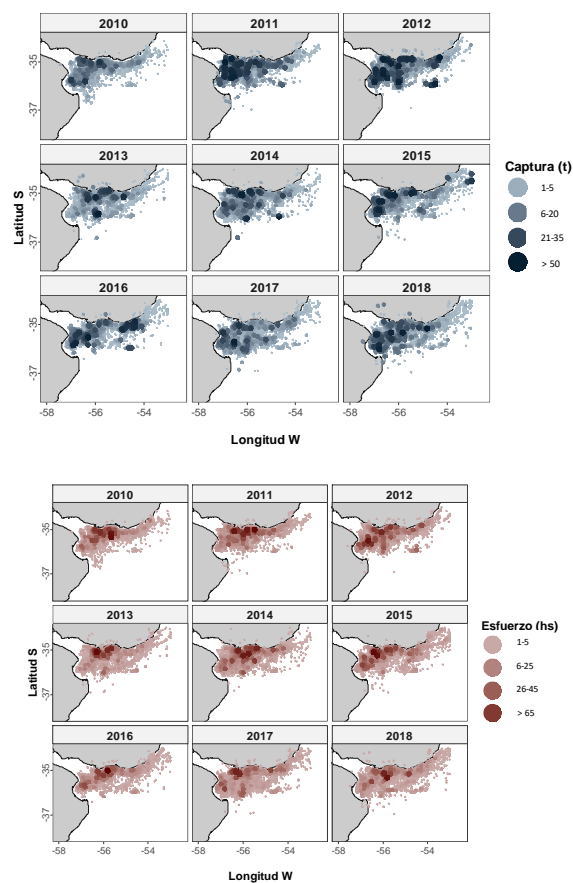


Figura 11. Distribución de captura (toneladas) y esfuerzo (horas de arrastre) anual por lance de pesca de la flota uruguaya.

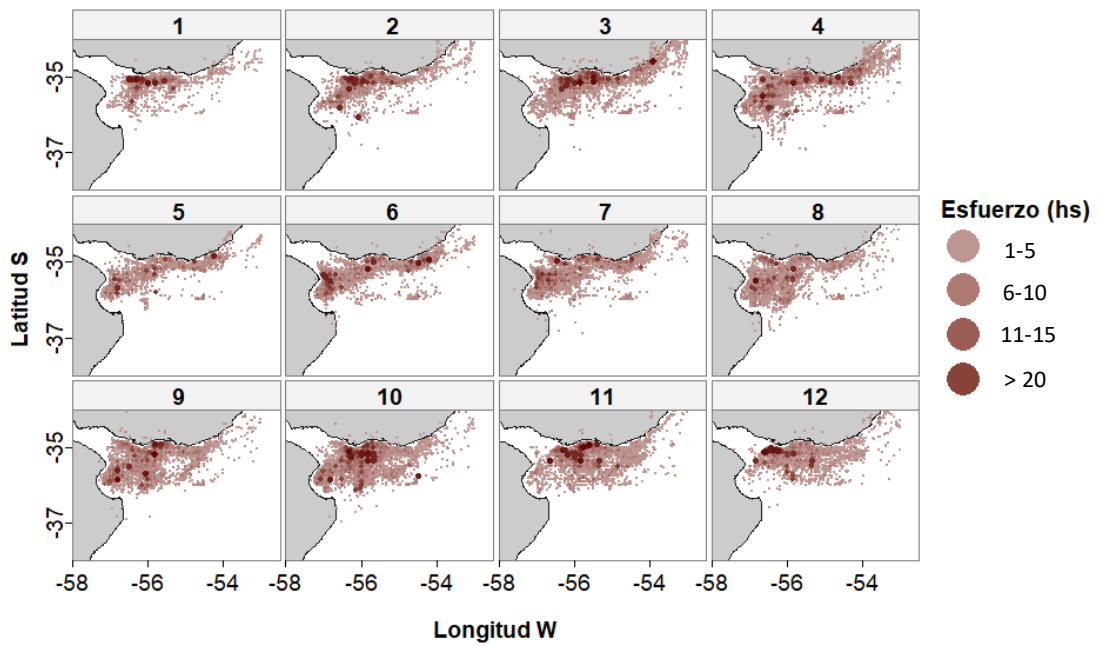
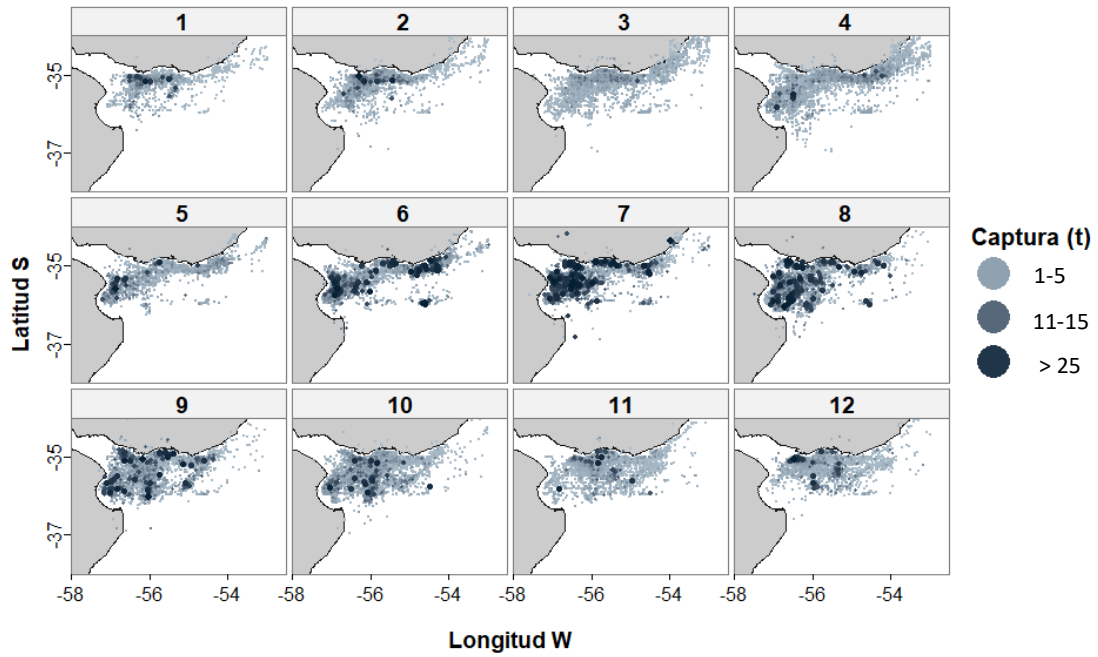


Figura 12. Distribución de captura (toneladas) y esfuerzo (horas de arrastre) por lance de pesca de la flota uruguaya dirigida a corvina por mes. Periodo 2010-2018.

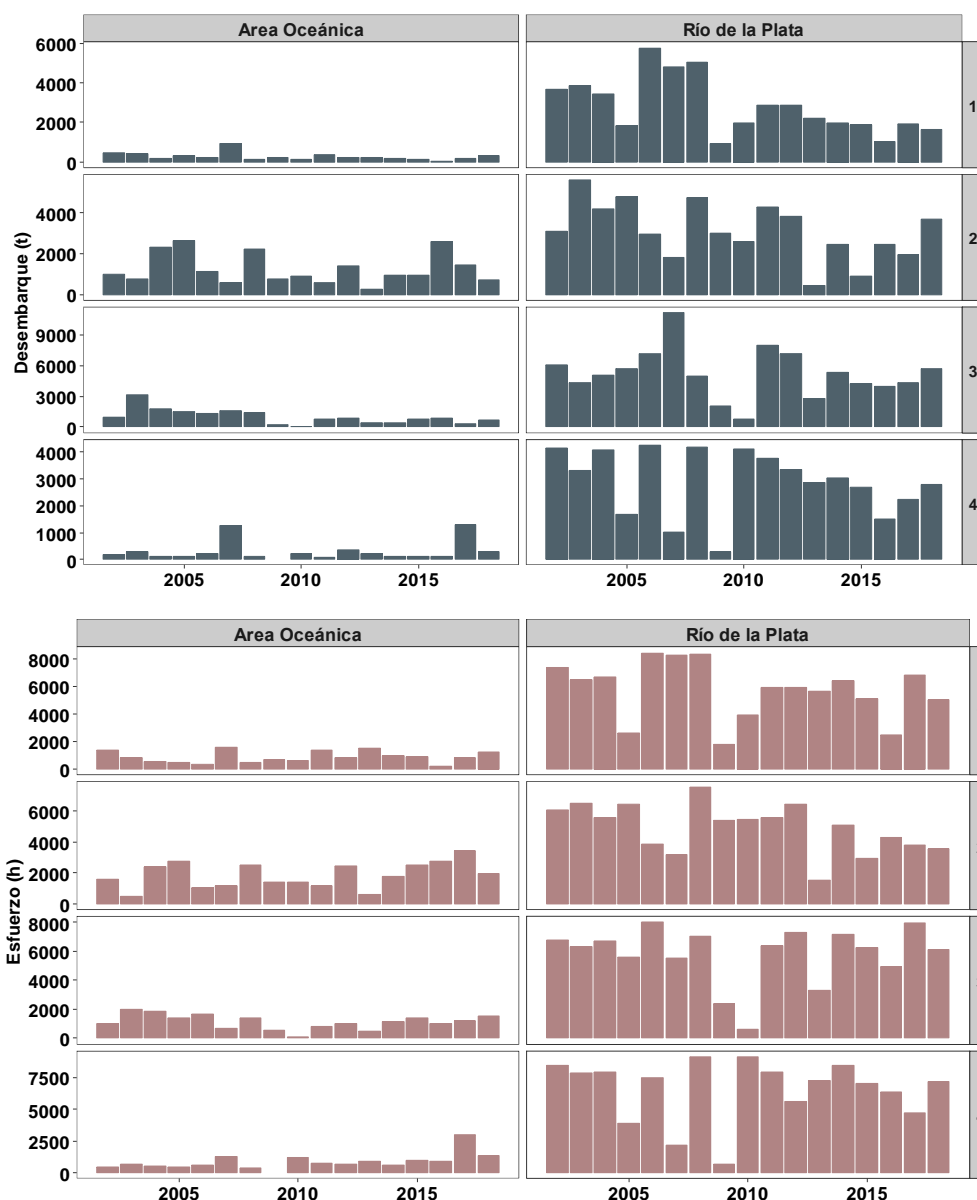


Figura 13. Tendencia de la Captura (toneladas) y esfuerzo (horas de arrastre) de la flota uruguaya dirigida a corvina por trimestre discriminada por área oceánica y Río de la Plata.

3. Índice de abundancia de corvina derivado de la flota pesquera uruguaya

Además de la abundancia del recurso pesquero, la CPUE depende de las características estructurales de las embarcaciones que componen la flota (potencia, capacidad de bodega, eslora, etc.), de modificaciones que éstas experimentan a través del tiempo debido al envejecimiento o la introducción de mejoras, y de la época y áreas de pesca consideradas (Large 1992, Hernández 2004). Por lo tanto, para la estimación de la CPUE estandarizada, es conveniente tener presente, en la medida de lo posible, el mayor número de factores que puedan afectar este índice de abundancia. Un modelo que contempla adecuadamente esta situación es el Modelo Lineal General (MLG) (Large 1992, Hernández 2004, Hernández y Perrotta 2006).

En este trabajo, el MLG fue aplicado empleando como datos básicos los valores de captura en cada marea, expresado en toneladas por hora de arrastre.

Para el ajuste del modelo, se analizó la adición de cada variable al modelo en relación a un modelo completo (con todas las variables explicativas). La significancia de la adición de cada variable al modelo

fue evaluada mediante el valor de probabilidad p del test de χ^2 (si el valor de $p < 0,05$ entonces la variable o factor resulta significativo).

Se utilizaron los valores de desviaciones para determinar el conjunto de variables explicativas e interacciones que explican la mayor variabilidad de los datos debido a la baja sensibilidad del estadístico χ^2 . El aporte de cada variable se resume en el porcentaje de desviación explicada por la adición de esa variable en relación a la desviación explicada por el modelo completo. Los factores e interacciones que alcanzan el 3% o más de la variabilidad explicada se incluyeron como variable explicativa en el modelo final.

Para obtener el índice de abundancia correspondiente a cada año, se aplicó directamente la transformación antilogarítmica a las medias mínimo-cuadráticas de los logaritmos de la CPUE obtenidas a partir del MLG. De esta forma, matemáticamente se definió:

$$\overline{CPUE}_t = e^{\overline{\ln(CPUE)}_t}$$

Siendo:

\overline{CPUE}_t : índice de abundancia correspondiente al año t.

$\overline{\ln(CPUE)}_t$: valor medio mínimo-cuadrático de los logaritmos de la CPUE, para el año t.

Las variables utilizadas en cada modelo se presentan en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Códigos y variables consideradas en la estimación del índice de abundancia.

Factores	Tipo	Observaciones
Año	Categoría (14)	2002-2017
Barco	Categoría (38)	
Trimestre	Categoría (4)	
Cuadrángulo	Categoría (6)	Cuadrángulo estadístico

En este ejercicio se consideró para la estandarización del índice de abundancia únicamente los cuadrángulos estadísticos ubicados en el área del Río de la Plata, los cuales corresponden a la población de corvina propiamente del Río de la Plata.

Resultados

El modelo final fue el siguiente: $\ln(CPUE) = \mu + \text{Año} + \text{Trimestre} + \text{Cuadrante} + \text{Barco} + \varepsilon$.

Se observó que todas las variables utilizadas en el modelo, a excepción de la interacción entre el año y el cuadrante de pesca, resultaron significativas según el estadístico χ^2 . Asimismo, resultó significativo el porcentaje de desviación explicada por la adición de cada factor o interacción al modelo, superando en todos los casos el 3% (**Tabla 3**).

Tabla 3. Resultados del análisis de desviación del MLG para la serie de datos proveniente de la flota industrial uruguaya. Período de años 2002-2017. Factores: Año, Cuadrante, Barco y Trimestre. Área del Río de la Plata.

	GL	Desviación	GL R	DR	P(> Chi)	% DE
Año	15	736,66	10499	8638,2	0,00E+00	0,39743
Trimestre	3	453,22	10496	8185	0,00E+00	0,24451
Cuadrante	6	394,65	10490	7790,3	0,00E+00	0,21291
Barco	37	269,04	10453	7521,3	2,68E-57	0,14515

Las variables que más aportaron a la variabilidad del modelo fueron el año (40%) y trimestre con 24%.

Los residuos muestran cierta desviación del valor normal esperado y la variabilidad explicada por el modelo es de 38% ($R^2 = 0,38$) (**Figura 14**).

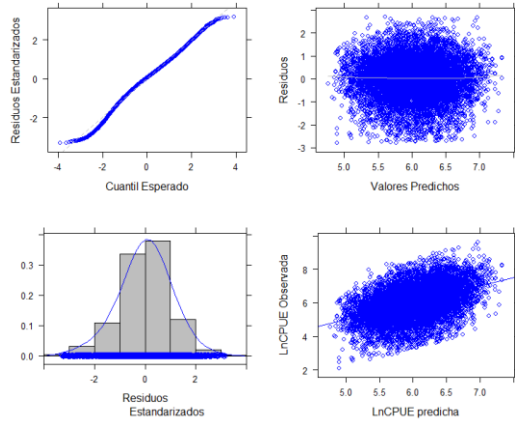


Figura 14. Gráficos diagnósticos para el MLG. La línea punteada representa el patrón esperado de las observaciones y la línea sólida la curva suavizada de las estimaciones.

En la **Figura 15** se presenta la CPUE expresada en kg/h en relación con las variables consideradas en el modelo. La tendencia de la CPUE determinó un mayor esfuerzo de la flota sobre la especie de julio-setiembre (523 IC95% 492-556 kg/h) seguido por el segundo trimestre con un valor de CPUE de 374 kg/h (IC95% 353-397). Los cuadrángulos del Río de la Plata con mayores valores de CPUE fueron el 356 y 357 (513 y 539 kg/h) mientras que el menor fue el cuadrángulo 365 con 260 kg/h (**Figura 15**). Respecto a la flota el rango de variación de la CPUE estandarizada fue entre 315 y 644 kg/h.

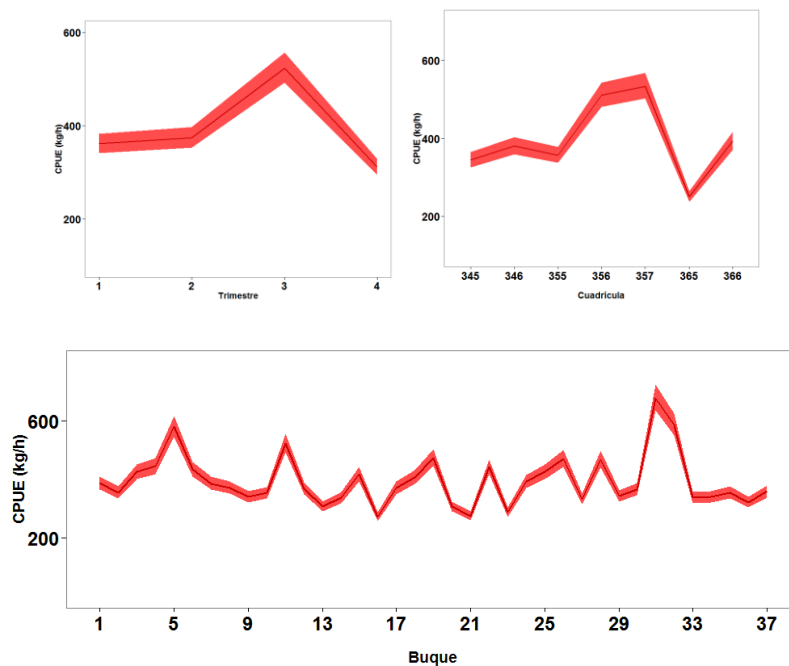


Figura 15. Variación de CPUE por: trimestre, cuadrángulo estadístico y buques, correspondientes al área del Río de la Plata. La banda indica el intervalo de confianza de 95%.

La serie de CPUE estandarizada (**Figura 16**) presenta los máximos valores del período entre 2006 y 2007 con 566 y 627 kg/h respectivamente. En 2009 disminuyó a 379 kg/h año a partir del cual incrementa hasta 2011 a 463 kg/h. La serie estandarizada presenta tendencia decreciente a partir de 2013 hasta 2017 disminuyendo a 200 kg/h.



Figura 16. Tendencia de los valores medios anuales de CPUE (kg/h), para el período 2002-2017 (la banda indica el intervalo de confianza al 95%).

Consideraciones finales

Sobre la base del análisis de la actividad de flota industrial costera, se infirió que los cuadrantes estadísticos considerados permitieron una descripción de los valores medio anuales de CPUE para la unidad de manejo de corvina que se distribuye en el Río de la Plata.

Se determinó que el mayor esfuerzo de pesca de la flota nacional sobre esta especie se realiza sobre el stock pesquero que corresponde a la población del Río de la Plata y no sobre la población oceánica. Por tal razón, las evidencias reunidas y la estadística detallada, hace necesario considerar ambas poblaciones de forma separada a efectos de un mejor manejo de los recursos.

Los valores históricos de captura y esfuerzo de la población correspondiente al Océano Atlántico, posiblemente compartida con el sur de Brasil, permiten inferir que capturas del orden de las 5.000 toneladas, como las que se han efectuado, podrían ser consistentes con un abordaje precautorio. Futuras evaluaciones que permitan conocer mejor la estructura de esta población permitirían evaluar y considerar incrementos en el esfuerzo.

Referencias bibliográficas

- Acha, E. M., Mianzan, H., Lasta, C. A. y Guerrero, R. A. (1999). Estuarine spawning of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* in the Río de la Plata, Argentina. *Marine and Freshwater Research*, 50(1), 57-65. <https://10.1071/MF98045>
- Acha, E. M., Simeonato, C. G., Carozza, C. y Mianzan, H. (2011). Climate-induced year-class fluctuations of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces, Sciaenidae) in the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Fisheries Oceanography*, 21(1), 58-77. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2419.2011.00609.x>
- Alamón, M. (1983). *Diferenciación de poblaciones del género Micropogonias (Pisces: Sciaenidae) dentro de la sub área pla- tense* (Tesis de licenciatura inédita) Universidad de la República, Montevideo.
- Arena, G. J. y Hertl, E. (1983). *Aspectos referentes al ciclo reproductor de la corvina blanca (Micropogon opercularis) en la sub-área platense: (Una primera evaluación de las informaciones disponibles desde setiembre 1976 hasta abril 1979)*. Montevideo: Instituto Nacional de Pesca.
- Bezzi S. I., Renzi, M. A. y Dato, C. V. (1986). Evaluación de los recursos pesqueros demersales del mar argentino y sector uruguayo en la Zona Común de Pesca. Periodo noviembre 1982-julio 1983.

Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 1(2), 409-437. Recuperado de <http://ctmf.org/upload/archivoSeccion/bezzi-et-al-143498165949.pdf>

- Carozza, C., Lasta, C., Ruarte, C., Cotrina, C., Mianzan, H. y Acha, M. (2004). Corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). En R. P. Sánchez y S. I. Bessi (Eds), *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros: Tomo 4 Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación*. (pp. 255-270). Mar del Plata: INIDEP.
- Cotrina, C. P. y Lasta, C. (1986). Estudio preliminar de la determinación de la edad en la corvina (*Micropogonias furnieri*). *Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo*, 1(2), 311-318. Recuperado de <http://ctmf.org/upload/archivoSeccion/cotrina-y-lasta-143454985166.pdf>
- Cousseau, M. B., Cotrina, C. P., Cordo, H. D. y Burgos, G. E. (1986). Análisis de datos biológicos de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) obtenidos en dos campañas del año 1983. *Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo*, 1(2), 319-332. Recuperado de <http://ctmf.org/upload/archivoSeccion/cousseau-et-al-143454994875.pdf>
- D'Anatro, A., Pereira, A. N. y Lessa, E. P. (2011). Genetic structure of the white croaker, *Micropogonias furnieri* Desmarest 1823 (Perciformes: Sciaenidae) along Uruguay coasts: contrasting marine, estuarine, and lacustrine populations. *Environmental Biology of Fishes*, 91(4), 407-420. <https://doi.org/10.1007/s10641-011-9799-x>
- Figuroa, D. E. y Díaz de Astarloa, J. M. (1991). Análisis de los caracteres morfométricos y merísticos de la corvina rubia (entre los 33o S y 40o S (Pisces, Scianidae)) *Atlántica*, Rio Grande, 13(1), 75-86.
- Framiñan, M. B. y Brown, O. B. (1996) Study of the Río de la Plata turbidity front. Part 1: spatial and temporal distribution. *Continental Shelf Research*, 16(10), 1259-1282. [https://doi.org/10.1016/0278-4343\(95\)00071-2](https://doi.org/10.1016/0278-4343(95)00071-2)
- Galli Beduchaud, O. (2002). Comparative study of morphometric and meristic characteristics of croaker (*Micropogonias furnieri*) in Uruguayan waters. En D. Vizziano, P. Puig, C. Mesones and G. J. Nagy (Eds.), *The Río de la Plata: Research to Manage the Environment, Fish Resources and the Fishery in the Saline Front*. (Contribución No. 12, pp. 163-170). Montevideo: ECOPLATA Program.
- Galli, O. y Norbis, W. (2013). Morphometric and meristic spatial differences and mixed groups of the whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) (Demarest, 1823) during the spawning season. Implication for management. *Journal of Applied Ichthyology*, 29(4), 782-788. <https://doi.org/10.1111/jai.12114>
- Guerrero, R. A., Acha, E. M., Framiñan, M. B. y Lasta, C. A. (1997). Physical oceanography of the Río de la Plata estuary. Argentina. *Continental Shelf Research*, 17(7), 727-742. [https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(96\)00061-1](https://doi.org/10.1016/S0278-4343(96)00061-1)
- Hernández, D. R. (2002). *Estimación de índices de abundancia relativa, estimación del poder de pesca y estandarización del esfuerzo a partir de modelos multiplicativos*. Mar del Plata: INIDEP.
- Isaac, V. J. (1988). *Synopsis of biological data on the Whitemouth Croaker (Micropogonias furnieri) (Desmarest, 1823)*. (FAO Fisheries Synopsis, 150). Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-s8135e.pdf>
- Large, P. A. (1992). Use of a multiplicative model to estimate relative abundance from commercial CPUE data. *ICES Journal of Marine Science*, 49(3), 253-262. <https://doi.org/10.1093/icesjms/49.3.253>
- Lasta, C. A. y Acha, E. M. (1996). Cabo San Antonio: su importancia en el patrón reproductivo de peces marinos. *Frente Marítimo*, 16(Sec.A), 39-45. Recuperado de <http://ctmf.org/upload/archivoSeccion/lasta-y-acha-142685816961.pdf>

- Levy, J. A., Maggioni, R. y Conceição, M. B. (1998). Close genetic similarity among populations of the white croaker (*Micropogonias furnieri*) in the south and south-eastern Brazilian coast. I. Allozyme studies. *Fisheries Research*, 39(1), 87-94. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(98\)00166-0](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(98)00166-0)
- Macchi, G. J. y Christiansen, H. E. (1992). Estimación de la fecundidad de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) mediante la aplicación del método estereométrico. *Frente Marítimo*, 12(Sec.A), 17-22. Recuperado de <http://ctmfm.org/upload/archivoSeccion/macchi-y-christiansen-142919284326.pdf>
- Macchi, G. J. y Christiansen, H. E. (1996). Análisis temporal del proceso de maduración y determinación de la incidencia de atresias en la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). *Frente Marítimo*, 16(Sec.A), 93-101. Recuperado de <http://ctmfm.org/upload/archivoSeccion/macchi-y-christiansen-142685923062.pdf>
- Macchi, G. J., Acha, E. M. y Militelli, M. I. (2003). Seasonal egg production of whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Fishery Bulletin*, 101, 332-342. Recuperado de <http://aquaticcommons.org/15128/>
- Maggioni, R., Pereira, A. N., Jerez, B., Marins, L. F., Conceição, M. B. y Levy, J. A. (1994). Estudio preliminar de la estructura genética de la corvina (*Micropogonias furnieri*) entre Rio Grande (Brasil) y El Rincón (Argentina). *Frente Marítimo*, 15(Sec.A), 127-131. Recuperado de <http://ctmfm.org/upload/archivoSeccion/maggioni-et-al-142902345194.pdf>
- Mesones, C., Martínez, A. L. y Puig, P. (2002). Comparative study of the physical and chemical conditions necessary for croaker reproduction in the frontal zone, during the spring and summer campaigns of 1995 and 1999 in Uruguayan waters. En Vizziano, D., Puig, P. Mesones, C. and Nagy G.J. (Eds.), *The Río de la Plata. Research to Manage the Environment, Fish Resources and the Fishery in the Saline Front*. (pp 125-138). Montevideo, Programa Ecoplata.
- Norbis, W. y Verocai, J. E. (2005). Presence of two- whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*, Pisces: Sciaenidae) groups in the Río de la Plata spawning coastal area as consequence of reproductive migration. *Fisheries Research*, 74(1-3), 134-141. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.03.005>
- Pereira, A. N. (1990). *Estudio de la variación genética de la corvina blanca Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) del Río de la Plata y su frente oceánico* (Tesis de maestría inédita). Universidad de la República, Montevideo.
- Pereira, A. N., Márquez, A., Marin, M. y Marin, Y. (2009). Genetic evidence of two stocks of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* in the Río de la Plata and oceanic front in Uruguay. *Journal of Fish Biology*, 75(2), 321-331. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02321.x>
- Perrotta, R. G., Hernández, R. y Carozza, C. (2003). *Estimación de un índice de abundancia relativa anual estandarizado para corvina (Micropogonias furnieri) en el área del Río de la Plata y Zona Común de Pesca. Período 1989-2002* (Informe Técnico Interno Oficial INIDEP N° 66). Mar del Plata: INIDEP.
- Piola, A. R., Campos, E. J. D., Möller Jr., O.O., Charo, M. y Martínez, C. (2000). Subtropical Shelf Front off eastern South America. *Journal of Geophysical Research*, 105(C3), 6565-6578. <https://doi.org/10.1029/1999JC000300>
- Piola, A. R., Matano, R. P., Palma, E. D., Möller Jr., O. O. y Campos, E. J. D. (2005). The influence of the Plata River discharge on the western South Atlantic shelf. *Geophysical Research Letters* 32(1), L01603. <https://doi.org/10.1029/2004GL021638>
- Puig, P. (1986). Análisis de los contenidos estomacales de corvina blanca (*Micropogon opercularis*) (*Sciaenidae*, *Perciformes*). Verano 1984. *Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del*

Frente Marítimo, 1(2), 333-340. Recuperado de <http://ctmfm.org/upload/archivoSeccion/puig-143498058631.pdf>

Puig, P. y Mesones, C. (2005). Determinación y caracterización de áreas de desove de corvina. *Frente Marítimo*, 20(Sec.A), 35-39. Recuperado de <http://ctmfm.org/upload/archivoSeccion/puig-y-mesones-142486809750.pdf>

Verocai, J. E. (2004). *Edad y crecimiento de La corvina blanca Micropogonias furnieri (Desmarest 1823)*. (Tesis de maestría inédita). Universidad de La República, PEDECIBA, Montevideo.

Vizziano, D., Forni, F., Saona, G. y Norbis, W. (2002). Reproduction of the white croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) in a shallow temperate coastal lagoon of the Southern Atlantic Ocean (Uruguay). *Journal of Fish Biology*, 61(sA), 196-206. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2002.tb01771.x>

ⁱ Datos DINARA. Comunicación personal Leonardo Ortega.