

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL Y DENSIDADES DE BESUGO (*Pagrus pagrus*) EN EL MAR ARGENTINO Y LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA*

por

SEBASTIÁN GARCÍA¹ y GRACIELA N. MOLINARI

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),
Paseo Victoria Ocampo N° 1, Esollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina

¹correo electrónico: sgarcia@inidep.edu.ar

SUMMARY

Seasonal distribution and density of red porgy (*Pagrus pagrus*) in the Argentine Sea and the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone. The distribution of red porgy (*Pagrus pagrus*) in the Southwest Atlantic in relation to bottom temperature and salinity and its spatial variability were analyzed. Although seasonally it can reach 42° 57' S in coastal waters of the Nuevo Gulf and, occasionally, higher latitudes, parallel 41° 38' S was determined as the austral limit of the species distribution. Three high density areas were identified: 1) north of the yellowtail amberjack bank in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone, between the 50 m isobath and the Río de la Plata outer zone, historically the most important fishing ground of the species, 2) red porgy north bank in the northeast of the city of Mar del Plata between the shoreline and the 50 m isobath and 3) the area called "El Rincón" south of the Buenos Aires Coastal Ecosystem that includes the San Blas Bay outer zone. The climatological values of bottom temperature in the study area showed that red porgy distributes in waters ranging 8.2-17.7 °C. Bottom salinity was between 28-33.7. The results obtained indicate that the species is eurythermal and euryhaline, with a capacity to position itself over the different thermal and thermohaline fronts, presumably for reproductive purposes.

RESUMEN

Se analizó la distribución de besugo (*Pagrus pagrus*) en el Atlántico Sudoccidental en relación con la temperatura y salinidad de fondo y la variabilidad espacial de esos parámetros. Aunque en forma estacional alcanza los 42° 57' S en aguas costeras del Golfo Nuevo y, ocasionalmente, latitudes mayores, se determinó como límite austral de distribución de la especie el paralelo 41° 38' S. Se identificaron tres zonas de alta densidad: 1) norte del banco de pez limón en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya entre la isobata de 50 m y la zona externa del Río de la Plata, históricamente el caladero más importante de la especie, 2) banco de besugo norte al noreste de la ciudad de Mar del Plata entre la línea de la costa y la isobata de 50 m y 3) el área denominada "El Rincón" al sur del Ecosistema Costero Bonaerense que incluye la zona externa de la Bahía San Blas. Los valores climatológicos de temperatura de fondo en la zona de estudio mostraron que el besugo se distribuye en aguas con un rango de entre 8,2-17,7 °C. Los valores de salinidad de fondo se situaron entre los 28-33,7. Los resultados obtenidos indican que la especie es euritérmica y eurihalina, con capacidad de posicionarse sobre los distintos frentes térmicos y termohalinos, presumiblemente con fines reproductivos.

*Contribución INIDEP N° 1902

Key words: Red porgy, *Pagrus pagrus*, distribution, density.

Palabras clave: Besugo, *Pagrus pagrus*, distribución, densidad.

INTRODUCCIÓN

El besugo (*Pagrus pagrus*) es una especie demersal perteneciente a la Familia Sparidae que habita aguas cálidas y templadas del Mar Mediterráneo y las costas oriental y occidental del Atlántico (Cotrina, 1989; Vaughan *et al.*, 1992; Haimovici, 1998).

Según la información existente, en aguas jurisdiccionales de la República Argentina y la República Oriental del Uruguay, esta especie se distribuye desde el extremo norte de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) en aguas del Ecosistema Costero Bonaerense (ECB) hasta los 41° S (Cotrina, 1986). Estacionalmente puede hallarse dentro del Golfo San Matías, Río Negro (41° 38' S) (Cousseau y Perrota, 2000), principalmente entre los meses de noviembre a marzo, en profundidades de hasta 75 m (González *et al.*, 2010; Romero *et al.*, 2013). Adicionalmente, existen registros de la especie en los golfos San José (42° 15' S) y Nuevo (42° 57' S) en la Península de Valdés, Chubut (Galván *et al.*, 2009). Recientemente, Góngora *et al.* (2009), con datos provenientes del programa de Observadores a Bordo de la Provincia del Chubut, obtuvieron tres registros en marzo y dos en octubre de 2005 en el norte del golfo San Jorge, en una zona rocosa denominada "Pan de Azúcar" (45° 08' S-65° 42' W), a una profundidad de entre 69 y 79 m, lo que representa el límite más austral a nivel mundial.

La distribución de *P. pagrus* se relaciona con fondos duros de distinto origen y composición: arrecifes coralinos, restos de naufragios, así como también piedras, lajas y restingas asociado estrechamente a las comunidades bentónicas objeto de su dieta (Brankevich *et al.*, 1990). La profundidad citada para la especie es variable según la zona de

origen, siendo de entre 29 a 250 m para ejemplares provenientes del Mar Mediterráneo (Labropoulou *et al.*, 1999), de 20 a 200 m para la región estadounidense del Atlántico Norte (Manooch y Huntsman, 1977) y de entre 10 a 50 m en las costas del ECB en el Mar Argentino (Cotrina, 1989). En cuanto a la temperatura del hábitat, Da Franca y Da Costa (1973), mencionan un rango entre 13 a 21 °C para el sur de África, en las costas de Angola. En el Atlántico Norte el rango de temperatura observado estuvo comprendido entre los 13 a 26 °C, en las costas de Carolina del Norte y Carolina del Sur (EE. UU.) (Manooch, 1975). En aguas del Atlántico Sur dentro del ECB, Cotrina (1989) halló valores de entre 14,64 a 19,96 °C para datos provenientes de una campaña de otoño y de 10,90 a 13,84 °C para datos de primavera. Recientemente, García *et al.* (2012) determinaron el rango de temperaturas para ejemplares provenientes de la zona norte del ECB (34° S a 39° S), hallando valores entre los 10,7 a 18,8 °C durante el verano.

Dado que los límites de la distribución de una especie pueden variar en función de distintos componentes ambientales y que a su vez estos componentes determinan las chances de sobrevivir y multiplicarse, se plantea como objetivo principal de este trabajo validar la zona de distribución del besugo en aguas jurisdiccionales de la Argentina y Uruguay en relación con la temperatura y salinidad de fondo y la variabilidad espacial de estos parámetros.

Complementariamente, se plantean como objetivos secundarios discriminar las zonas con presencia estacional u ocasional de la especie de aquellas donde el besugo se encuentra permanentemente establecido y analizar la distribución de densidades a partir de datos de campañas de investigación a efectos de identificar las zonas de alta concentración.

La importancia de determinar con precisión el área de distribución de la especie, radica en que los procesos de evaluación y/o incorporación de medidas de manejo, deben considerar la totalidad del área cubierta por la especie para poder identificar las distintas unidades de explotación que allí se distribuyen ya que podría cometerse el error de no tener en cuenta características biológico-pesqueras de otras subpoblaciones, *stocks* o fracciones de estas. Como consecuencia de ello, podrían verse modificados los valores o la representatividad de determinados parámetros que resultan en datos de entrada en los modelos de dinámica de biomasa, lo que sesgaría las recomendaciones a la autoridad de aplicación.

Descripción oceanográfica del área de estudio

El área de estudio está ubicada en la región interior de la plataforma continental argentina, entre las latitudes 34° S y 42° S. Linda al oeste con la costa de las provincias de Buenos Aires y Río Negro y al este con la isobata de 80 m. La batimetría del fondo es irregular y de escaso relieve. Sobre la plataforma continental fluye el Agua de Plataforma, de origen subantártico, que se extiende paralela a la batimetría con dirección SO-NE, tiene un rango de salinidad entre 33,4 y 33,7 y es más cálida, menos salina y de flujo más lento que las aguas del talud (Lucas *et al.*, 2005). En el área de estudio, las características oceanográficas están modificadas por la acción de los vientos, por la estacionalidad del ciclo térmico anual propio de esas latitudes y por el aporte fluvial de los ríos Negro, Colorado y Río de la Plata; mientras que en la plataforma externa domina la circulación próxima de las corrientes de Brasil y de Malvinas (Lucas *et al.*, 2005).

El agua del Río de la Plata, de baja salinidad y rica en nutrientes, tiene un patrón de distribución estacional, acoplado a las variaciones temporales del campo de vientos y, en las fases del otoño-invierno temprano/primavera-principios de verano, relacionado con el ciclo de la radiación solar

(Lucas *et al.*, 2005, Simionato *et al.*, 2010). Cuando la descarga del Río de la Plata alcanza las aguas de la plataforma continental, en la superficie se forma un frente de salinidad intenso acompañado por una pluma boyante de baja salinidad que es modulada por el viento. Este frente modifica las condiciones de mezcla, influye en la concentración de nutrientes y en la productividad biológica, afectando también a la pesca (Simionato *et al.*, 2010). Durante el invierno, la pluma de baja salinidad se extiende hacia el NE ocupando una franja angosta a lo largo de la plataforma, reforzada por el viento predominante del SO (Moller *et al.*, 2008). En verano, el caudal de descarga del Río de la Plata es mínimo y está dominado por la acción de los vientos hacia la costa, que extienden la distribución de las aguas de baja salinidad a lo largo del litoral bonaerense hacia el sur, y entre los 37° S y los 41° S hacia el este de la costa argentina (Lucas *et al.*, 2005; Moller *et al.*, 2008).

En el extremo sur de la zona, entre 39° S y 41° S, en la región costera conocida como “El Rincón”, se establece un sistema estuarino por los aportes de agua dulce de los ríos Negro y Colorado. Un frente costero estuarino orientado meridionalmente separa estas aguas diluidas, con salinidades de entre 30 y 33,3 de una zona con un máximo de salinidad absoluta (33,7-34,1) que se origina en el Golfo San Matías, debido al predominio de la evaporación sobre la precipitación en el equilibrio de agua dulce del este de dicho golfo (Piola *et al.*, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del mapa de distribución de la especie se compilaron distintas fuentes de información histórica y actual. Campañas de investigación llevadas a cabo por los buques de investigación “Capitán Cánepa”, “Dr. Eduardo L. Holmberg” y “Capitán Oca Balda” pertenecientes al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo

llo Pesquero (INIDEP) y el BI “Aldebarán”, perteneciente a la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) de la República Oriental del Uruguay durante los años 1981-2012 (Tabla 1; Figura 1 A y B). Complementariamente se utilizaron registros de capturas de la flota comercial

dirigida a la especie (captura de besugo > 30% de la captura total del viaje), operadores de buceo y registros bibliográficos. Las posiciones de captura dirigida a la especie corresponden al período 2007-2011 y se obtuvieron del monitoreo satelital de la flota (Figura 1 C).

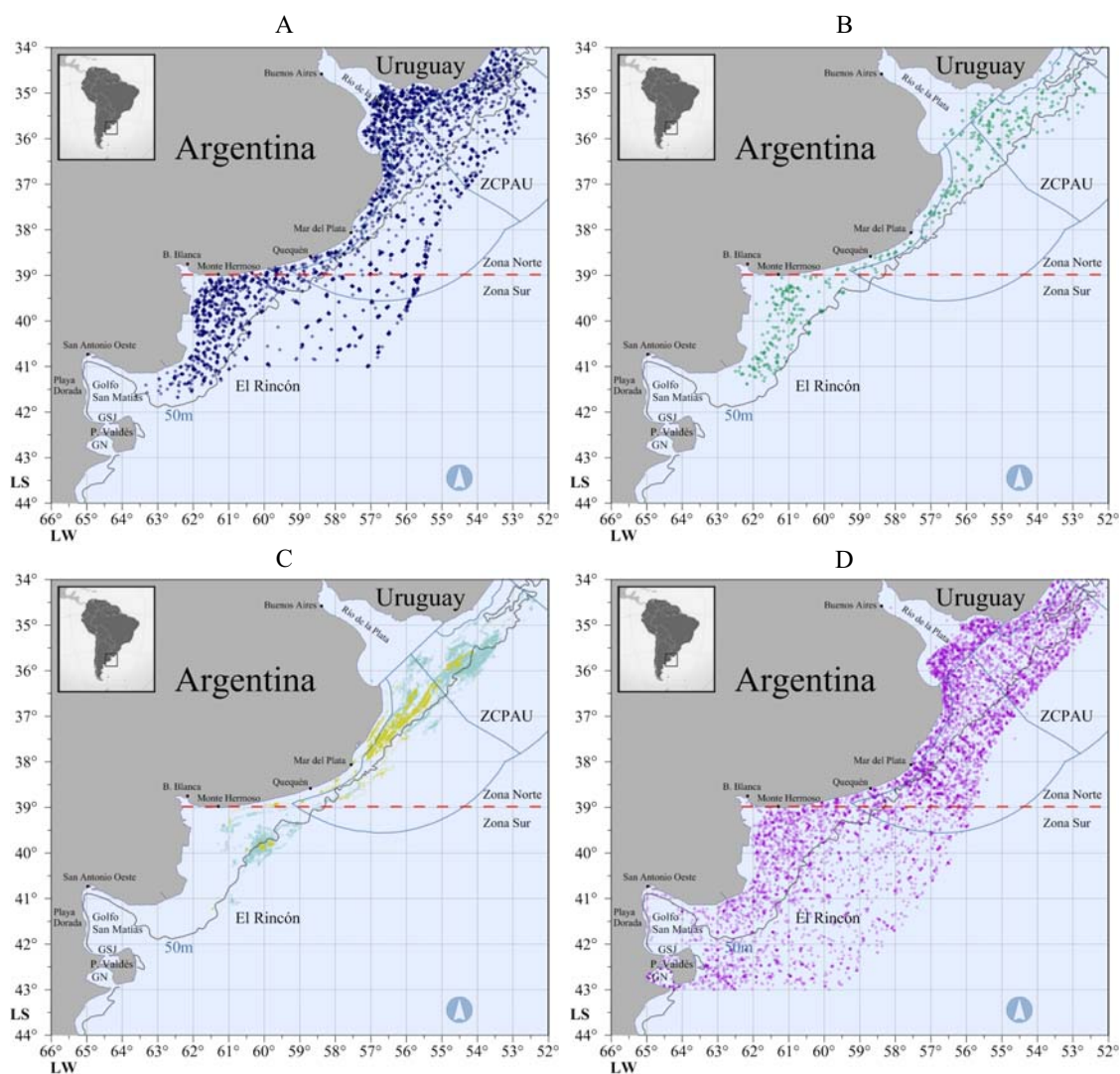


Figura 1. Fuentes de información utilizadas para determinar la distribución de besugo (*Pagrus pagrus*). A) Lances de pesca de campaña totales (1981-2012). B) Lances de pesca de campaña positivos (1981-2012). C) Posición satelital de la flota comercial dirigida a la especie capturada con red de arrastre de fondo (puntos celestes) y nasa (puntos amarillos). D) Estaciones oceanográficas (1911-2011).

Figure 1. Information sources used to determine red porgy (*Pagrus pagrus*) distribution. A) Total survey trawls (1981-2012). B) Positive survey trawls. C) Satellite position of the commercial fleet directed to the species caught with bottom trawl net (light blue dots) and bag net (yellow dots). D) Oceanographic stations (1911-2011).

Tabla 1. Campañas utilizadas para determinar la distribución de besugo (*Pagrus pagrus*) en el Atlántico Sudoccidental. EH: BIP "Dr. Eduardo L. Holmberg", CC: BIP "Capitán Cánepa", OB: BIP "Capitán Oca Balda", AL. Cr.: BI "Aldebarán".

Table 1. Research cruises used to determine red porgy (*Pagrus pagrus*) distribution in the Southwest Atlantic. EH: BIP "Dr. Eduardo L. Holmberg", CC: BIP "Capitán Cánepa", OB: BIP "Capitán Oca Balda", AL. Cr.: BI "Aldebarán".

Año	Código	Mes	Lances	Año	Código	Mes	Lances
1981	CC-8114	10	39	2000	EH-0700	11	4
1981	CC-8103	3	7	2001	EH-0107	7	2
1981	CC-8103	4	19	2001	EH-0801	10	3
1983	CC-8302	4	3	2001	OB-0104	3	3
1983	CC-8302	5	2	2002	EH-0203	8	2
1983	CC-8306	11	5	2002	OB-0203	3	10
1983	CC-8306	12	3	2003	EH-0306	11	3
1983	CC-8302	4	3	2003	EH-0306	12	27
1983	CC-8302	5	2	2003	OB-0903	9	4
1983	CC-8306	11	4	2004	EH-0405	8	12
1983	CC-8306	12	3	2004	EH-0404	9	
1984	OB-8403	10	6	2005	EH-0508	11	19
1985	EH-8502	5	2	2005	EH-0508	12	17
1985	EH-8502	6	6	2005	OB-0605	8	2
1993	EH-9309	7	14	2005	OB-0705	8	3
1993	EH-9309	8	10	2006	EH-0604	6	6
1994	EH-9407	6	1	2006	EH-0604	7	3
1994	EH-9413	10	3	2006	OB-0406	9	3
1994	EH-9413	11	24	2006	OB-0406	10	4
1995	EH-9505	7	3	2007	OB-0607	10	3
1995	EH-9506	9	5	2008	EH-0208	10	5
1995	EH-9508	10	2	2008	EH-0803	11	16
1995	EH-9508	11	4	2009	CC-0309	3	3
1996	EH-9610	6	2	2010	CC-0610	10	8
1996	EH-9613	9	2	2010	CC-0810	12	4
1996	EH-9613	10	1	2011	AL. Cr. 2011/06	10	7
1997	CC-9706	7	1	2011	AL. Cr. 2011/06	12	13
1998	EH-9810	11	8	2011	CC-0511	2	10
1998	EH-9810	12	4	2011	CC-1101	1	11
1999	EH-9906	6	1	2011	EH-0211	5	3
1999	EH-9909	11	19	2011	EH-0411	10	3
1999	EH-9909	12	3	2011	EH-0411	11	5
1999	OB-9902	2	4	2011	EH-0511	11	16
2000	EH-0002	3	2	2011	EH-0511	12	1
2000	EH-0006	7	6	2011	OB-0511	3	15
2000	EH-0008	12	7	2011	OB-0611	4	4
2000	EH-0700	10	3	2012	OB-0312	12	24

Con dicha información se realizaron dos mapas de contorno, uno con datos de campañas conteniendo posiciones de lances positivos de besugo y el otro con posiciones de la flota comercial “dirigida”. En el primero, la información de posición de captura es de gran precisión y la cobertura espacial de mayor extensión aunque, debido al uso de red de arrastre de fondo como principal arte de pesca, la cobertura sobre fondos duros es escasa. En el segundo caso la cobertura temporal es mayor y debido al arte de captura mayoritario (nasa) y la necesidad de altos rendimientos, la flota se posiciona principalmente sobre distintos bancos rocosos del área de estudio. En este mapa, la precisión de la posición de captura es menor y la cobertura espacial sesgada a zonas de altos rendimientos. En ambos casos, se utilizó la opción *Count* de la herramienta *Data Metrics* del programa Surfer, con la que se calculó la cantidad de registros en los nodos de una grilla cuadrada de tamaño $0,25^\circ$; con una geometría de búsqueda que evitara las áreas sin cubrir y minimizara la superposición de la información. Posteriormente y con el objeto de incluir no solo la presencia de la especie sino también las zonas donde la frecuencia de lances comerciales y lances positivos de campaña fuera mayor, se relativizaron ambas grillas al máximo valor observado y se acoplaron, obteniendo un único mapa.

En cuanto a los mapas de distribución estacional, la información se agrupó aplicando el criterio de clasificación temporal del ciclo térmico propuesto por Baldoni (2010) en el que identifica, en la región definida entre los 27° S y 57° S y desde la costa hasta los 40° W, un periodo frío o condición de invierno para los meses de agosto y septiembre y otro cálido o condición de verano desde enero a marzo. Los meses de abril a junio y octubre a diciembre corresponden a los periodos de transición de otoño y primavera respectivamente.

La ubicación de la información en el ambiente termohalino se realizó mediante la recopilación de datos de fondo de perfiles CTD y botellas de la Base Regional de Datos Oceanográficos (BaRDO) del INIDEP, seleccionando los del área ubicada

entre los 34° S y 43° S y entre los 52° W y 62° W, recolectados entre 1911 a 2011 y que correspondieran a estaciones cuya profundidad no superara los 100 m (Figura 1 D). En cada uno de los periodos considerados anteriormente se construyeron mapas de isolíneas de temperatura, salinidad, y rango entre cuartiles (IRQ). La distribución del rango entre cuartiles, con la diferencia entre el percentil 75 y el 25 de los datos correspondientes al nodo, muestra la variación espacial de la variabilidad de los datos, enfocada en el 50% de los datos medios y, por lo tanto, insensible a las variaciones en los extremos de la distribución. Se eligieron grillas regulares de tamaño $0,5^\circ$ orientando la búsqueda según la inclinación de la batimetría ($\alpha = 45^\circ$ SO-NE). Posteriormente, se interpolaron los registros de temperatura y salinidad de fondo ponderando la distancia al nodo (método de distancia inversa), y los del rango entre cuartiles considerando la máxima cantidad de datos dentro de un círculo de búsqueda que evite la superposición de datos. Se destacaron las isolíneas que encierran a los nodos con IRQ mayor al percentil 75.

RESULTADOS

Características oceanográficas

Las distribuciones de temperatura y salinidad en el fondo muestran isotermas e isohalinas paralelas a la topografía con dirección SO-NE y gradientes perpendiculares a la misma que disminuyen hacia el Sur con el aumento de la distancia entre las isobatas.

En el fondo se manifestó la presencia de:

- Al norte de los 39° S (Zona Norte), agua diluida con salinidad inferior a los 33,2 asociada a la descarga del Río de la Plata sobre el límite interior, hasta la isobata de 50 m.
- Influencia del agua de plataforma subtropical, que se evidencia durante los meses cálidos y en

otoño al norte de 36° S y al este de 53° W, aguas afuera de la isobata de 80 m.

- Al sur de dicha latitud (Zona Sur), dentro de la isobata de 50 m, una franja de agua costera de la plataforma interior, con salinidad relativamente alta, mayor que 33,8 conectada con aguas del este de "El Rincón". Durante el otoño alcanza los 38° S y durante la primavera no supera los 38° 45' S.

Distribución y densidades

El análisis de las distintas fuentes de información utilizadas en el presente trabajo, permitió actualizar los límites de la distribución del besugo en el Mar Argentino y la ZCPAU indicando que la especie se orienta en sentido SO-NE, paralela a las

isolíneas de batimetría, en profundidades comprendidas en un rango de 5 a 136 m en la zona norte (34° S a 39° S) y de 9 a 60 m en la zona sur (39° S a 42° S). El límite austral de la distribución permanente de la especie es coincidente en todas las fuentes de información utilizada, siendo el mismo cercano al paralelo 41° 38' S, mientras que el límite de la distribución estacional sería próximo al paralelo 43° S (Figura 2).

En cuanto a la distribución de densidades ($t\ mn^{-2}$) obtenidas a partir de datos de campaña, se lograron identificar tres zonas de alta densidad de la especie que coinciden con la mayor concentración de lances de pesca comercial dirigida:

- 1) Norte del banco de pez limón (BPL) en la ZCPAU, entre la isobata de 50 m y la zona exter-

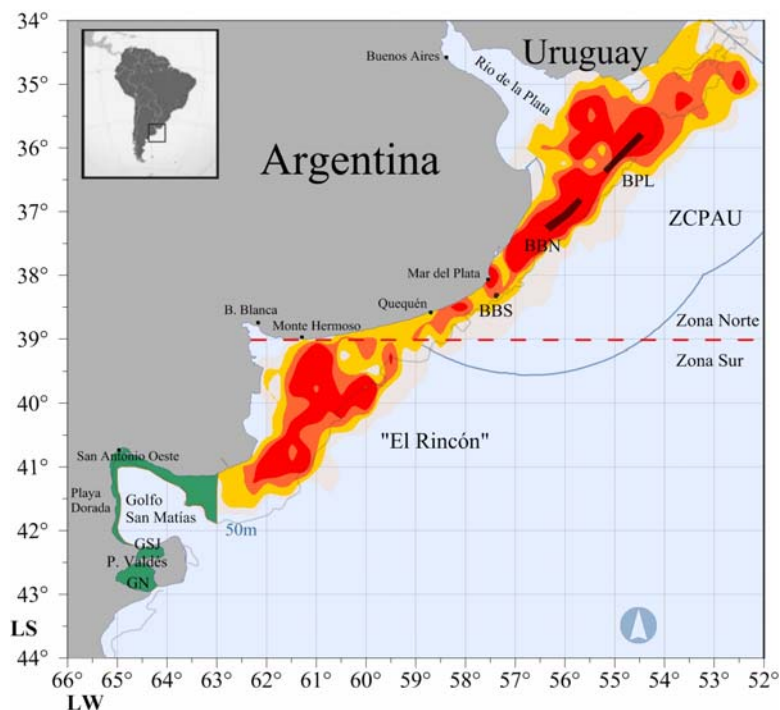


Figura 2. Distribución de besugo (*Pagrus pagrus*) en el Atlántico Sudoccidental. El color más intenso indica mayor frecuencia de lances positivos de campaña y lances "dirigidos" de la flota comercial argentina. El área verde muestra presencia estacional (noviembre-marzo) a partir de información de la pesca artesanal y de operadores de buceo.

Figure 2. Red porgy (*Pagrus pagrus*) distribution in the Southwest Atlantic. The most intensive colour indicates higher frequency of survey positive trawls and "directed" trawls of the Argentine commercial fleet. The green area shows seasonal presence (November-March) as from artisanal fleet and scuba-divers data.

na del Río de la Plata. Esta zona incluye los caladeros de mayor importancia histórica de la especie.

- 2) Banco de besugo norte (BBN), al noreste de la ciudad de Mar del Plata entre la línea de costa y la isobata de 50 m.
- 3) La zona denominada "El Rincón" al sur del ECB, que incluye además la zona externa de la Bahía San Blas (Figura 3).

Distribución estacional: relación con la temperatura y salinidad de fondo

Condición de verano (enero a marzo)

La distribución de los lances de la pesca comercial "dirigida" presentó, en el período de mayores

temperaturas de fondo, una alta concentración en el área norte (34° S a 39° S), asociada fuertemente a la isobata de 50 m y coincidiendo con los caladeros históricos de la especie (BPL, BBN y banco de besugo sur). Las temperaturas de fondo asociadas a la distribución de la especie en esta época estuvieron comprendidas en un rango entre 14 y 22 °C. La máxima concentración de posiciones de captura se encontró alrededor de la isoterma de 19 °C. La distribución de estos lances de pesca coincide además con la zona donde la variabilidad de la temperatura de fondo (IRQ_{temp}) es máxima (Figura 4). En cuanto a la salinidad de fondo, las capturas de la especie se encontraron delimitadas por las isohalinas de 31 y 33,5, en una zona donde la variabilidad espacial de la propiedad fue mayor

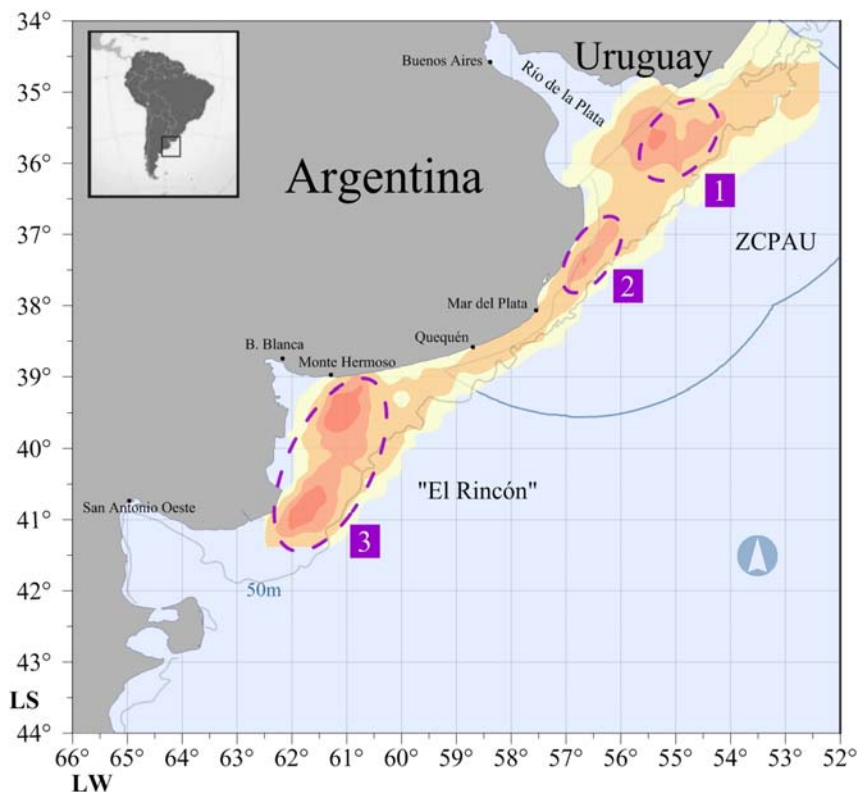


Figura 3. Zonas de alta densidad de besugo (*Pagrus pagrus*) a partir de datos de campaña (1981-2012). 1: norte del banco de pez limón, 2: banco de besugo norte, 3: zona externa de Bahía San Blas.

Figure 3. Red porgy (*Pagrus pagrus*) high density areas as from surveys data (1981-2012). 1: north of the yellowtail amberjack bank, 2: red porgy north bank. 3: San Blas Bay outer zone.

que el percentil 50 (condición normal de variabilidad). En esta estación, la especie se distribuyó sobre la zona de menor salinidad de todo el ciclo anual. Las mayores concentraciones de lances se encontraron sobre o en aguas cercanas a la isohalina de 33,2 (límite de las aguas diluidas) (Figura 4).

Condición de transición u otoño (abril a julio)

La distribución de los lances de pesca dirigidos a *P. pagrus* mostró en esta época una mayor dispersión latitudinal con respecto al período anterior aunque manteniendo un mayor esfuerzo nominal en la zona norte con respecto a la zona sur. Las posiciones de captura estuvieron delimitadas geográficamente por las isotermas de 11,7 y 16 °C, no hallándose una relación importante entre ellas con respecto a las zonas de mayor variación espacial de la temperatura de fondo con excepción de una zona ubicada sobre la intersección del paralelo 40° S y el meridiano 60° W (Figura 5).

En relación con la salinidad de fondo, las posiciones de pesca comercial y campaña se ubicaron en el rango de 31 y 33,7 al norte de los 39° S. En esta época se apreció un corrimiento de la zona frontal hacia el interior del Río de la Plata debido a la acción de los vientos predominantes; a pesar de esta situación no se observó un desplazamiento de las posiciones de captura, las que se mantuvieron en aguas cercanas a la isobata de 50 m, permaneciendo sobre el borde exterior de la zona de mayor variabilidad espacial de salinidad (Figura 5).

Condición de invierno (agosto y septiembre)

En relación con el período de menores temperaturas de fondo, se observaron diferencias latitudinales y longitudinales con respecto a la concentración de los lances de pesca dirigidos, ya que al norte del paralelo 39° S las mayores concentraciones estuvieron delimitadas por las isotermas de 8,2 y 10,8 °C, ubicándose en las zonas de máxima variación espacial de esta propiedad (IRQ_{temp}) (Figura 6). Al sur de los 39° S, las iso-

termas que definieron los límites de la distribución fueron levemente más cálidas (9,1 y 10,3 °C) y no se encontró una relación con respecto a las zonas de máxima variación espacial de temperatura de fondo. En ambas zonas (norte y sur) las máximas concentraciones de los lances de pesca se encontraron cercanas a la isoterma de 10,2 °C (Figura 6).

En cuanto a la distribución asociada a la salinidad de fondo, se observó que la flota comercial se posicionó aguas afuera de la zona de influencia de aguas diluidas y de la zona donde la variabilidad espacial de salinidad de fondo fue máxima. La ubicación de los lances estuvo delimitada por salinidades de fondo entre 32,8 y 33,72 (Figura 6).

Condición de primavera (octubre a diciembre)

El esfuerzo nominal de la flota dirigida es máximo en este período y se concentró nuevamente en la zona norte, mostrando una mayor asociación con el límite externo del Río de la Plata, en detrimento del mayor caladero histórico (BPL), ubicado cerca de la isobata de 50 m aproximadamente entre los 36° S y 37° S. Con respecto a los valores de temperatura de fondo se observó entre los 34° S a 39° S, una distribución de lances de pesca delimitados por las isotermas de 10,5 y 17,7 °C con concentraciones máximas cercanas a la isoterma de 13,5 °C. En la zona más austral, el rango de temperaturas que delimitan la distribución presentó un valor mínimo de 10,5 °C y un máximo de 15,5 °C y la máxima concentración de lances se registró cercana a la isoterma de 14 °C (Figura 7). En cuanto a la salinidad de fondo y para ambas zonas (norte y sur), la flota comercial se ubicó en coincidencia con áreas frontales y donde la variabilidad espacial de la propiedad (IRQ_{sal}) fue máxima. Al norte de los 39° S los lances comerciales se realizaron en el sector comprendido por las salinidades de 28 y 33,55 y al sur entre las isohalinas de 33,2 y 33,75. Se observó además, una mayor influencia de aguas de baja salinidad en la zona de distribución con respecto al período frío (Figura 7).

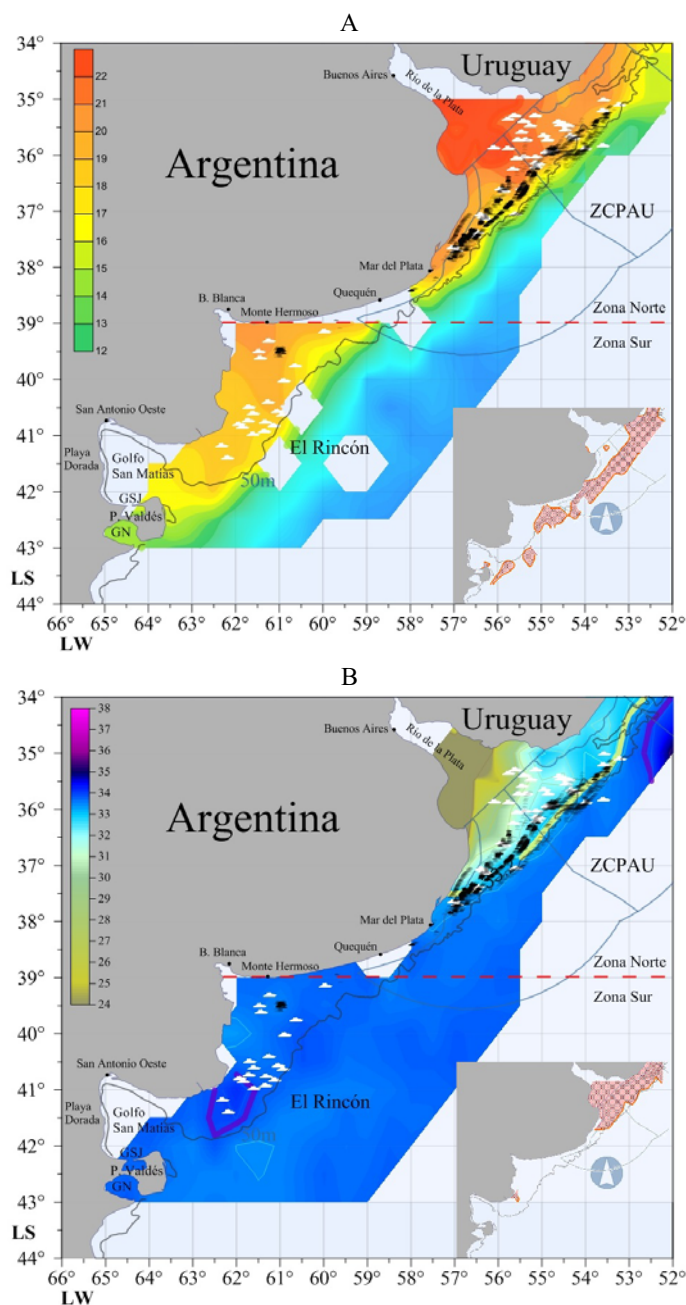


Figura 4. Lances de pesca comercial de besugo (negro) y de campaña (blanco) durante el período de verano en relación a la temperatura (A) y salinidad de fondo (B) destacándose el límite de las aguas diluidas (línea amarilla, salinidad < 33,2). En el recuadro inferior derecho de ambas figuras se observan delimitadas las zonas de máxima variabilidad espacial de temperatura (IRQ_{temp}) y salinidad de fondo (IRQ_{sal}).

Figure 4. Commercial fishing (black) and survey (white) trawls during the Summer period in relation to bottom temperature (A) and salinity (B) highlighting the limit of diluted waters (yellow line, salinity < 33.2). In the bottom right box of both figures the delimited areas of maximum spatial variability of bottom temperature (IRQ_{temp}) and salinity (IRQ_{sal}) are observed.

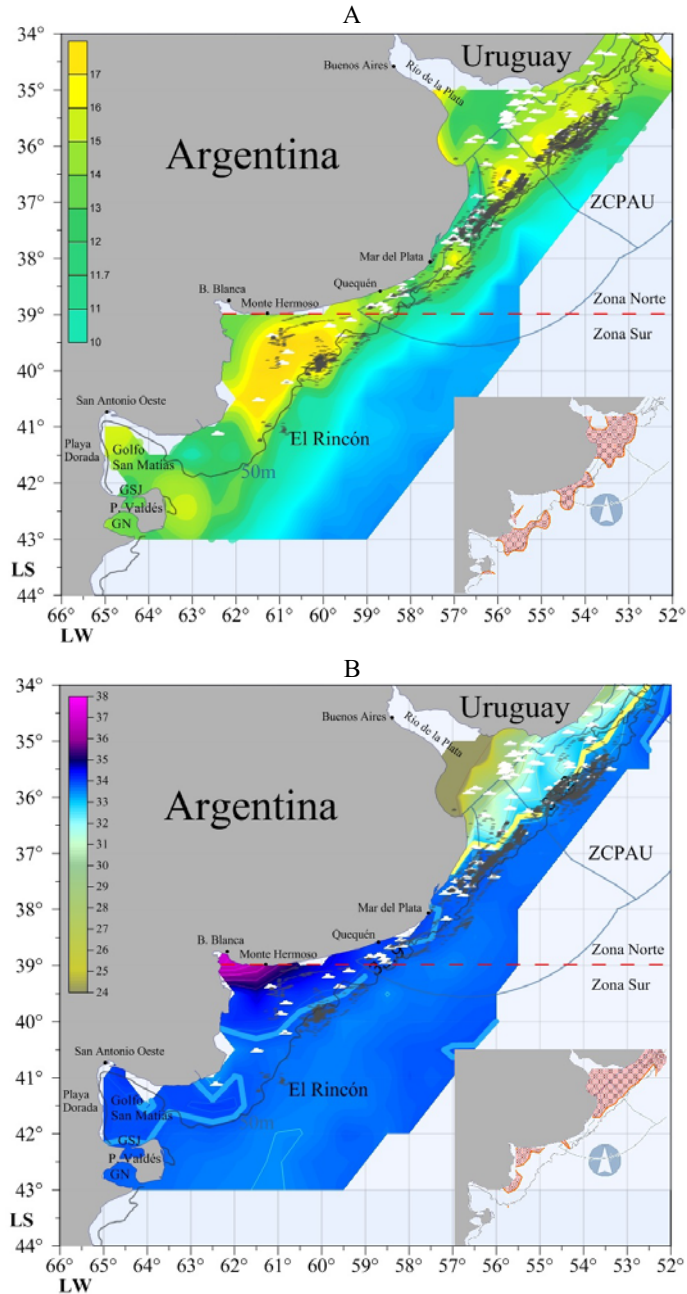


Figura 5. Lances de pesca comercial de besugo (negro) y de campaña (blanco) durante el período de otoño en relación a la temperatura (A) y salinidad de fondo (B) destacándose el límite de las aguas diluidas (línea amarilla, salinidad < 33,2). En el recuadro inferior derecho de ambas figuras se observan delimitadas las zonas de máxima variabilidad espacial de temperatura (IRQ_{temp}) y salinidad de fondo (IRQ_{sal}).

Figure 5. Commercial fishing (black) and survey (white) trawls during the Autumn period in relation to bottom temperature (A) and salinity (B) highlighting the limit of diluted waters (yellow line, salinity < 33,2). In the bottom right box of both figures the delimited areas of maximum spatial variability of bottom temperature (IRQ_{temp}) and salinity (IRQ_{sal}) are observed.

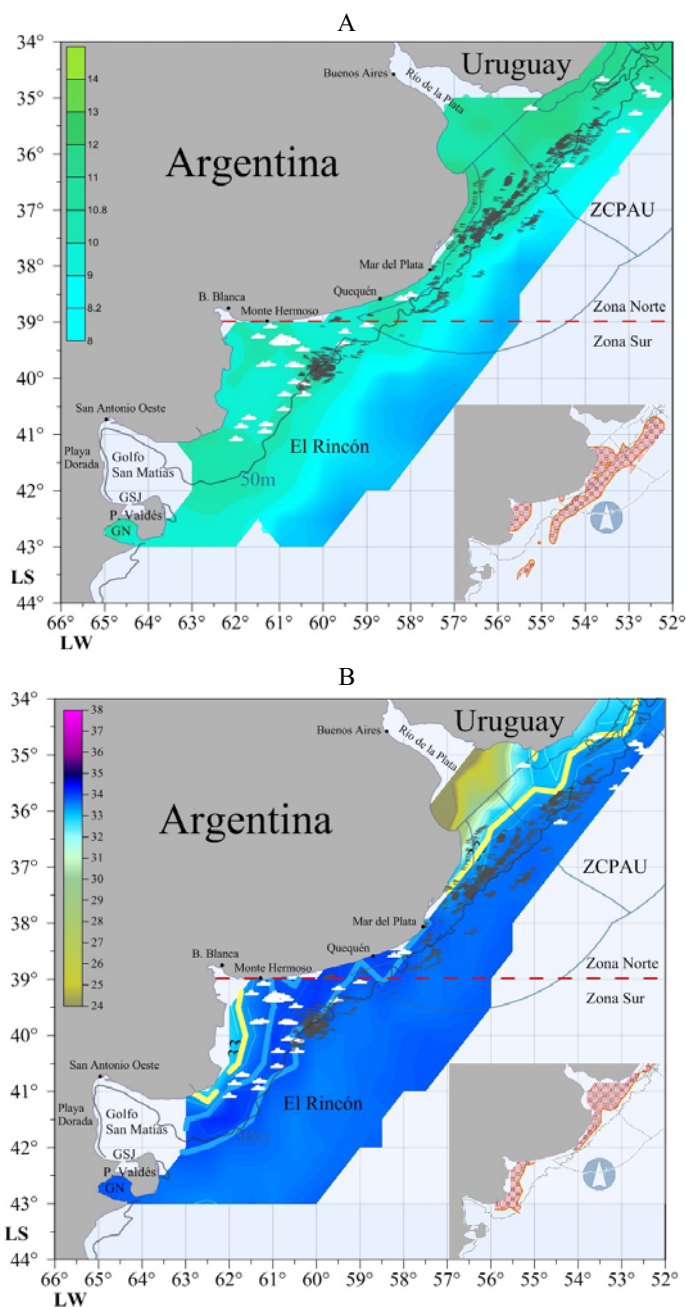


Figura 6. Lances de pesca comercial de besugo (negro) y de campaña (blanco) durante el período de invierno en relación a la temperatura (A) y salinidad de fondo (B) destacándose el límite de las aguas diluidas (línea amarilla, salinidad < 33,2). En el recuadro inferior derecho de ambas figuras se observan delimitadas las zonas de máxima variabilidad espacial de temperatura (IRQ_{temp}) y salinidad de fondo (IRQ_{sal}).

Figure 6. Commercial fishing (black) and survey (white) trawls during the Winter period in relation to bottom temperature (A) and salinity (B) highlighting the limit of diluted waters (yellow line, salinity < 33.2). In the bottom right box of both figures the delimited areas of maximum spatial variability of bottom temperature (IRQ_{temp}) and salinity (IRQ_{sal}) are observed.

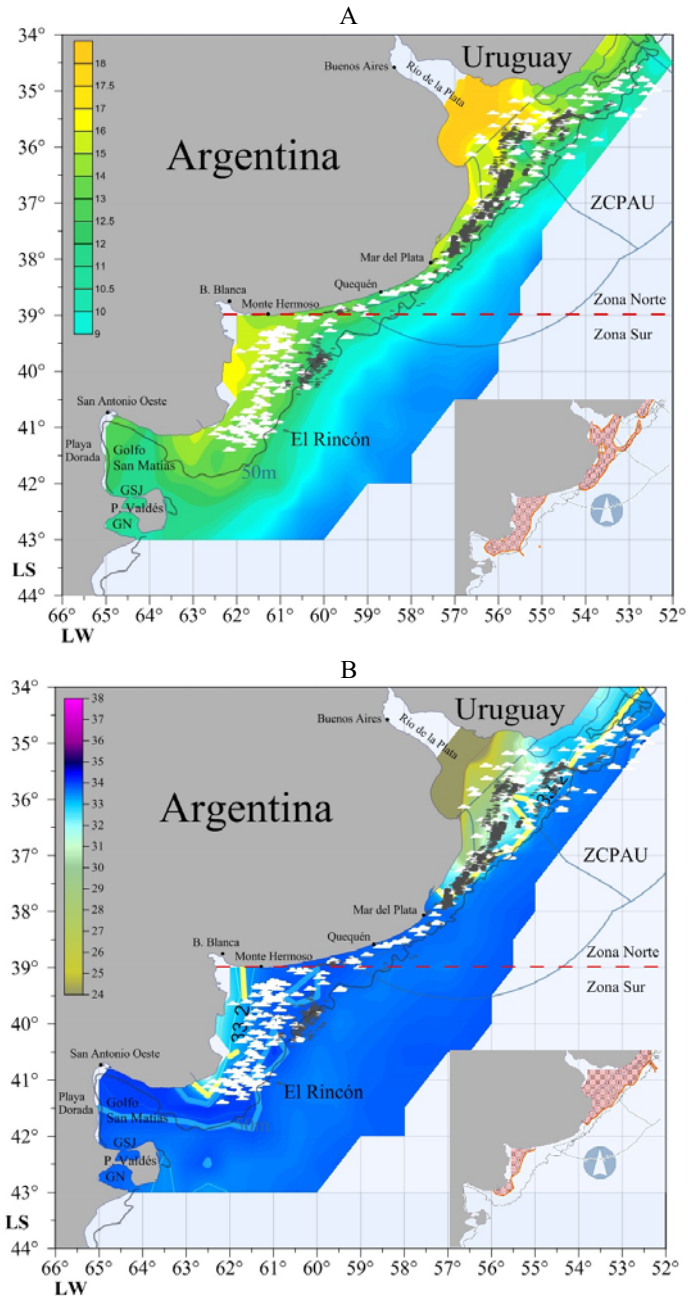


Figura 7. Lances de pesca comercial de besugo (negro) y de campaña (blanco) durante el período de primavera en relación a la temperatura (A) y salinidad de fondo (B) destacándose el límite de las aguas diluidas (línea amarilla, salinidad < 33,2). En el recuadro inferior derecho de ambas figuras se observan delimitadas las zonas de máxima variabilidad espacial de temperatura (IRQ_{temp}) y salinidad de fondo (IRQ_{sal}).

Figure 7. Commercial fishing (black) and survey (white) trawls during the Spring period in relation to bottom temperature (A) and salinity (B) highlighting the limit of diluted waters (yellow line, salinity < 33.2). In the bottom right box of both figures the delimited areas of maximum spatial variability of bottom temperature (IRQ_{temp}) and salinity (IRQ_{sal}) are observed.

DISCUSIÓN

Operadores turísticos de pesca deportiva embarcada con larga trayectoria en aguas costeras del sector patagónico norte, indican la existencia de grandes concentraciones de besugo desde noviembre hasta marzo en aguas someras cercanas al paralelo 41° 38' S en Playa Dorada, Río Negro (Zapata, com. pers.)¹ lo que coincide con el límite hallado para datos de campaña. El hecho de que en las campañas del INIDEP no existan datos suficientes de estas regiones costeras por debajo del paralelo 42° S, y que la estrategia de pesca de la flota dirigida asentada en Mar del Plata utilice caladeros cercanos, dificulta la determinación de los límites australes de la distribución, no solo del besugo sino también de otras especies del denominado variado costero. Estudios recientes (Galván *et al.*, 2005; Góngora *et al.*, 2009) indican una probable expansión de los límites de la distribución de *P. pagrus* hacia aguas de mayor latitud a partir de la captura de algunos individuos, lo que plantea la necesidad de definir conceptualmente las diferencias entre áreas de distribución propiamente dicha, de áreas de distribución marginal, estacional y ocasional de una especie.

En este sentido, Zunino y Palestrini (1991) definen el área de distribución de una especie como aquella fracción del espacio geográfico en el que está presente e interactúa de manera no efímera con el ecosistema, en todos sus componentes. Este es un concepto similar al enunciado por Andrewartha y Birch (1954), quienes indican que la distribución de una especie se encuentra limitada a un área donde se encuentre “más o menos permanentemente establecida”.

La presencia aparentemente estacional de *P. pagrus* al sur del Golfo San Matías es mencionada por Cousseau y Perrotta (2000) y podría depender de fenómenos ambientales de escala regional e

indica que desde su lugar de origen (población central) y a través de diversos mecanismos de dispersión, la especie ha conseguido encontrar al menos temporalmente, un hábitat en el que consiguiera sobrevivir. Por lo que se plantea la necesidad de valorar la persistencia en el tiempo de estos registros y evaluar no sólo la densidad de biomasa al sur de los 41° 38' S, sino también la aptitud o el *fitness* asociado en estos grupos a través de estudios reproductivos, crecimiento, mortalidad, etc. Esto permitirá fortalecer o desestimar el carácter de distribución estacional y entender los mecanismos ecológicos que subyacen en la dinámica de los límites de distribución de la especie.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y sobre la base de los resultados obtenidos en este trabajo con datos de campaña, pesca comercial dirigida, estudios previos, entrevistas con actores de la pesca artesanal y operadores de buceo, podría considerarse el límite austral de la distribución permanente del besugo cercano al paralelo 41° 38' S, en profundidades entre 5 y 136 m. Sin embargo, la especie alcanzaría latitudes mayores (42° 57' S) de forma estacional (noviembre a marzo) en aguas costeras de los golfos San Matías, San José y Nuevo.

En cuanto a las condiciones oceanográficas asociadas a la distribución, los resultados de este trabajo coinciden parcialmente con los valores de temperatura hallados por otros autores para la misma especie (Da Franca y Da Costa, 1973; Cotrina, 1986; García *et al.*, 2012). Los valores climatológicos de temperatura de fondo en la zona de estudio mostraron que el besugo se distribuye en aguas con un rango de entre 8,2 a 17,7 °C, aunque presentando diferencias al norte y al sur del paralelo 38° S. En la zona “norte” los valores que delimitan la distribución poseen un rango mayor que en la zona “sur”, denotando una mayor tolerancia a este factor ecológico. Con respecto a las zonas de alta variabilidad de la propiedad presentada en los mapas de IRQ, los resulta-

¹Carlos Zapata, operador de buceo y pesca deportiva embarcada, Playa Dorada, Argentina.

dos coinciden con lo mencionado anteriormente ya que en la zona “norte” y para las cuatro estaciones consideradas, la distribución de la especie concuerda con la zonas de mayor variabilidad o en los límites de esta, mientras que en la zona “sur” la distribución no se encuentra asociada a zonas de alto IRQ. Esta situación forma parte de las numerosas diferencias encontradas entre las unidades de manejo de la especie al norte y al sur de los 38° S: mortalidad natural, reproducción, edad y crecimiento, explotación, estructura de los desembarques, etc. (Cotrina, 1989; García y Lagos, 2011; García *et al.*, 2011).

En relación con los valores de salinidad de fondo, las posiciones de pesca se ubicaron aguas adentro de la isohalina de 33,7; el límite interno varió entre 28 al norte de los 38° S y 33,2 al sur. Se observó para los períodos de primavera y verano un desplazamiento de aguas diluidas provenientes del Río de la Plata hacia la plataforma. Las posiciones de pesca dirigida para esos períodos muestran que el besugo se adaptaría a esta situación ubicándose cerca del frente salino. Este posicionamiento de la flota coincide temporalmente con los meses que conforman la temporada reproductiva de la especie y podría esperarse que el besugo utilice estas zonas retentivas para evitar la dispersión de huevos y larvas. En cuanto a las estaciones de menor temperatura de fondo (otoño e invierno), el frente salino se ubica en aguas más someras. Con respecto a los períodos previos, la flota se encuentra más dispersa y se posiciona sobre el límite o aguas afuera de las aguas diluidas.

Los resultados de la relación entre distribución y temperatura/salinidad de fondo indican que la especie posee la capacidad de posicionarse sobre distintos frentes termohalinos con carácter estacional. Esto demuestra una gran tolerancia a las variaciones de estos factores, en coincidencia con diversos autores que identifican a la especie y otras del mismo género como euritéricas y eurihalinas (Cotrina, 1989; Zohar *et al.*, 1995; Martin, 2002). Quizás este sea el factor que explique la presencia estacional/ocasional de la especie en

latitudes mayores, ya que los organismos con rangos amplios de tolerancia son los que tienen mayor oportunidad de ampliar su distribución (Shelford, 1913).

Finalmente, y en relación con las densidades de la especie obtenidas con datos de campaña, las mismas son coincidentes con los caladeros tradicionales de la especie (García, 2012; García y Lagos, 2012, 2013; Lagos y García, 2014). Existe además, un área cercana a la intersección del paralelo 40° S con el meridiano 60° W donde la flota de la pesca comercial concentró su esfuerzo en tres de las cuatro estaciones consideradas y que en las campañas del INIDEP no se visualiza debido a la ausencia de lances. Las capturas declaradas en esta área son las más altas de la zona sur (García, 2012), lo que indicaría otra posible área de alta densidad cuya valoración podría resolverse con la anexión de nuevos lances de pesca en los diseños de futuras campañas del INIDEP.

AGRADECIMIENTOS

A Guillermo J.D.M., a la empresa de buceo Cota Cero de la ciudad de Las Grutas, al Sr. Carlos Zapata de Playa Dorada (Río Negro) por su buena predisposición y a la Dra. Mara Braverman por su asistencia y colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWARTHA, H.G., & BIRCH, L.C. 1954. The Distribution and Abundance of Animals. The University of Chicago Press, Chicago, 782 pp.
- BALDONI, A. 2010. Clasificación temporal de los datos oceanográficos sobre la Plataforma Continental y Océano Atlántico Sud Occidental. Inf. Invest. INIDEP N° 25/2010, 24 pp.
- BRANKEVICH, G., ROUX, A. & BASTIDA, R.O. 1990. Relevamiento de un banco de pesca del

- besugo (*Sparus pagrus*) en la plataforma bonaerense. Características fisiográficas generales y aspectos ecológicos preliminares. Frente Marit., 7: 75-86.
- COTRINA, C.P. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. V. El besugo (*Sparus pagrus*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (1): 53-59.
- COTRINA, C.P. 1989. Estudio biológico del besugo (*Pagrus pagrus*) del ecosistema costero bonaerense. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 160 pp.
- COUSSEAU, M. & PERROTTA, R. 2000. Peces marinos de Argentina: Biología, distribución, pesca. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, 163 pp.
- DA FRANCA, M.L.P. & DA COSTA, F.C. 1973. Contribuição para o conhecimento da biología de *Pagrus pagrus* (L.), *Pagrus ehrenbergi* Val. e *Pagrus auriga* Val. (Pisces, Sparidae) de Angola. Notas Cent. Biol. Aquát. Trop. Lisb., 34, 109 pp.
- GALVÁN, D.E., VENERUS, L.A. & IRIGOYEN, A.J. 2009. The Reef-fish Fauna from the Northern Patagonian Gulfs of Argentina, South-western Atlantic. The Open Fish Science Journal 2: 90-98.
- GALVÁN, D.E., VENERUS, L.A., IRIGOYEN, A.J., PARMA, A.M. & GOSZTONYI, A.E. 2005. Extension of the distributional range of the silver porgy *Diplodus argenteus* (Valenciennes, 1830) and the red porgy *Pagrus pagrus* (Linnaeus 1758) (Sparidae) in northern Patagonia, south-western Atlantic. J. Appl. Ichthyol., 21: 444-447.
- GARCÍA, S. 2012. La pesquería de besugo (*Pagrus pagrus*). Análisis de las capturas, esfuerzo nominal y estructura de los desembarques 2011. Inf. Téc. Of. INIDEP N° 27/2012, 23 pp.
- GARCÍA, S. & LAGOS, A.N. 2011. Estructura de tallas y edades de los desembarques comerciales de besugo (*Pagrus pagrus*) en el Ecosistema Costero Bonaerense 2009. Inf. Invest. INIDEP N°25/2011, 14 pp.
- GARCÍA, S. & LAGOS, A.N. 2012. Análisis de la pesquería de besugo (*Pagrus pagrus*) año 2010. Inf. Invest. INIDEP N° 67/2012, 19 pp.
- GARCÍA, S. & LAGOS, A.N. 2013. La pesquería de besugo (*Pagrus pagrus*) en el norte del ECB. Análisis de las capturas, esfuerzo nominal y estructura de los desembarques 2012. Grupo de trabajo Recursos Costeros CTMFM. Buenos Aires, 25 de junio de 2013. Documento de trabajo, INIDEP S/N.
- GARCÍA, S., ZAVATTERI, A. & SÁEZ, M.B. 2011. Estudio de edad y crecimiento del besugo (*Pagrus pagrus*) en aguas del Atlántico Sudoccidental (34° a 42° S). Inf. Invest. INIDEP N° 24/2011, 25 pp.
- GARCÍA, S., MOLINARI, G., REY, M., RUOCCO, N., RICO, R., LAGOS, N., CAROZZA, C. & RUARTE, C. 2012. Resultados de la campaña conjunta Argentina-Uruguay 2011. Evaluación integral de los recursos demersales costeros en el Área del Tratado del Río de la Plata. Jornadas Científicas. Investigación conjunta en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya: avances y perspectivas; 5, 6 y 7 de diciembre de 2012. Buenos Aires, Argentina.
- GÓNGORA, M.E., BOVCON, N.D. & COCHIA, P.D. 2009. Ictiofauna capturada incidentalmente en la pesquería de langostino patagónico *Pleoticus muelleri* Bate, 1888. Rev. Biol. Mar. Oceanogr., 344 (3): 583-593.
- GONZÁLEZ, R., NARVARTE, M. & VERONA, C. 2010. Principios, lineamientos generales y procedimientos para la elaboración, adopción, implementación, evaluación y revisión de los Planes de Manejo Ecosistémico para la pesca marítima de captura en el Golfo San Matías. ECOPEs (Iniciativa para un Ecosistema Pesquero Sustentable), Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni, Universidad Nacional del Comahue, 170 pp.
- HAIMOVICI, M. 1998. Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fis-

- heries. *Fish. Manage. Ecol.*, 5 (4): 277-289.
- LABROPOULOU, M., MACHIAS, A., & TSIMENIDES, N. 1999. Habitat selection and diet of juvenile red porgy, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758). *Fish. Bull.*, 97: 495-507.
- LAGOS, A.N. & GARCÍA, S. 2014. Análisis del estado de explotación y recomendaciones de manejo para besugo (*Pagrus pagrus*) en el área del Río de la Plata, ZCPAU y aguas nacionales adyacentes al norte de los 39°S. Año 2014. Documento de trabajo, INIDEP N° 17/2014.
- LUCAS, A., GUERRERO, R., MIANZAN, H., ACHA, M. & LASTA, C. 2005. Coastal oceanographic regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34-43° S). *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 65 (3): 405-420.
- MANOOCH, C.S.III. 1975. A study of the taxonomy, exploitation, life history, ecology and tagging of the red porgy, *Pagrus pagrus* Linnaeus off North Carolina and South Carolina. Ph. D., North Carolina State University, Raleigh, 271 pp.
- MANOOCH, C.S.III. & HUNTSMAN, G.R. 1977. Age, growth, and mortality of the red porgy, *Pagrus pagrus*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 106: 26-33.
- MARTIN, F. 2002. Report on the introduction in the Mediterranean of marine and brackish water species for aquaculture purposes. FAO, SAP/BIO, RAC/SPA, UNEP/MAP <<http://www.sapbio.net/>>.
- MOLLER, O., PIOLA, A., FREITAS, A. & CAMPOS, E. 2008. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. *Cont. Shelf Res.*, 28 (13): 1607-1624.
- PIOLA, A.R., MATANO, R.P., PALMA, E.D., MOLLER, O.O. & CAMPOS, E.J.D. 2005. The influence of the Plata River discharge on the western South Atlantic shelf. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L01603, doi:10.1029/2004GL021638.
- ROMERO, M.A., OCAMPO REINALDO, M., WILLIAMS, G., NARVARTE, M., GAGLIARDINI, D. & GONZÁLEZ, R. 2013. Understanding the dynamics of an enclosed trawl demersal fishery in Patagonia (Argentina): a holistic approach combining multiple data sources. *Fish. Res.*, 140: 73-82.
- SHELFORD, V.E. 1913. Animal communities in temperate America as illustrated in the Chicago region; a study in animal ecology. The Geographic Society of Chicago, 5, 362 pp.
- SIMIONATO, C.G, LUZ CLARA TEJEDOR, M., CAMPETELLA, C., GUERRERO, R.A., MOREIRA, D. 2010. Patterns of sea surface temperature variability on seasonal to sub-annual scales at and offshore the Río de la Plata estuary. *Cont. Shelf Res.*, 30: 1983-1997.
- VAUGHAN, D.S., HUNTSMAN, G.R., MANOOCH, C.S. III, ROHDE, F.C. & ULRICH, G.F. 1992. Population characteristics of the red porgy, *Pagrus pagrus*, stock off the Carolinas. *Bull. Mar. Sci.*, 50: 1-20.
- ZOHAR, Y., HAREL, M., HASSIN, S. & TANDLER, A. 1995. Gilt-head seabream (*Sparus aurata*). En: BROMAGE, N.R. & ROBERTS, R.J. (Eds.). *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*. Blackwell Science, Oxford, 94-117.
- ZUNINO, M. & PALESTRINI, C. 1991. El concepto de especie y la biogeografía. *An. Biol.*, 17: 85-88.

Recibido: 27-08-2014

Aceptado: 03-12-2014