

# Temperatura superficial de las aguas externas del Río de la Plata y su vinculación con la distribución de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*)

Campos, José<sup>1</sup>, Camiolo, Martina<sup>2</sup> y Cozzolino, Ezequiel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>-Universidad Nacional de Mar del Plata.

<sup>2</sup>CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

<sup>3</sup>-Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

Autor: Dean Funes 3350, Mar del Plata, Argentina; e-mail: josecampos86@yahoo.com.ar

**RESUMEN:** Existe un incremento en la importancia del manejo pesquero relacionado al hábitat. Por ello, la necesidad de entender como las características ambientales influyen los patrones de la distribución de las especies a lo largo de su historia de vida es fundamental. El Río de la Plata (RDP) localizado sobre la costa oriental de América del Sur (34°S, 55°O), es el colector de un gran sistema hidrográfico formado por los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay. La corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) constituye uno de los recursos pesqueros más importantes del área bajo la influencia del RDP. Dicho río juega un rol muy importante en la historia de vida de la especie ya que allí se localizan sus áreas de cría y desove. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue determinar la relación entre la c. rubia y la temperatura superficial de las aguas estuariales del RDP. Para ello se utilizaron datos pesqueros provenientes de la "Prospección de corvina rubia en el área de la Bahía Samborombón y zona exterior del Río de la Plata", llevada a cabo durante el mes de junio del 2010. Se utilizaron imágenes satelitales Aqua-MODIS L3 SMI, previamente procesadas mediante rutinas informáticas. Se determinó la existencia de diferencias entre la temperatura media semanal por áreas de Prospección. Se observó una marcada diferencia en la distribución de juveniles y adultos en relación con la temperatura media registrada

para la Bahía Samborombón durante el período en estudio. Las temperaturas medias registradas en la parte interna de la Bahía fueron más altas y significativamente diferentes con respecto a las temperaturas medias más bajas registradas en la parte externa de la misma. Los resultados obtenidos podrían ser utilizados para la diagramación de futuras prospecciones teniendo en cuenta la temperatura superficial de mar y su relación con la distribución de c. rubia.

**Palabras claves:** *Micropogonias furnieri*, temperatura superficial del mar, distribución, Río de la Plata.

**SUMMARY:** Surface temperature of external water the Río de la Plata and its relationship with distribution whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*). - There is an increase in the importance of fisheries management related to habitat. Therefore, to understand how environmental characteristics influence on the species distribution pattern across its life history is essential. The Río de la Plata (RDP) is located on the eastern coast of South America (34°S, 55°O), it is the collector of a large river system formed by the Paraná, Paraguay and Uruguay rivers. Whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) is one the most important fisheries resources in the area bellow RDP influence. The

RDP plays an important role in the life history of this species, because its nursery and spawning areas are located. Therefore, the aim of this study was to determine the relationship between whitemouth croaker and the surface temperature of the estuarine waters of the RDP. We used data from "Prospección de corvina rubia en el área de la Bahía Samborombón y zona exterior del Río de la Plata", carried out during June 2010. Satellite images Aqua-MODIS L3 SMI were used, previously processed by computer routines. The existence of differences between the average weekly temperatures was determined for each area. A marked difference was observed in the

distribution of juveniles and adults in relation to the average temperature recorded for Samborombón Bay during the study period. Mean temperatures in the inner part of the bay were higher and significantly different to the lowest average temperatures in the outer part of bay. The results could be used for future evaluation diagramming considering sea surface temperature and its relation to the distribution of whitemouth croaker.

**Key words:** *Micropogonias furnieri*, whitemouth croaker, sea surface temperature, distribution, Río de la Plata.

## Introducción

---

Existe un marcado incremento en la importancia del manejo pesquero relacionado al hábitat o manejo pesquero basado en el ecosistema. Por ello, la necesidad de entender más claramente cómo las características ambientales influyen los patrones de la distribución de las especies a lo largo de su historia de vida es fundamental (Rice, 2005, 2011).

El Río de la Plata (RDP) está localizado sobre la costa oriental de América del Sur, entre 34°S y 36° 20'S de latitud, y entre 55°O y 58° 30'O de longitud (Guerrero *et al.*, 1997). Es el colector de un gran sistema hidrográfico formado por los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay, que constituyen sus principales tributarios, y cubren una región de 3.170.000 km<sup>2</sup>. Este complejo hidrográfico converge en el Delta del Paraná y es aquí donde nace el RDP, que recibe un promedio de 16.000 a 23.000 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> de agua dulce (Urien, 1967). La corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) es una especie eurihalina adaptada a rangos de salinidades comprendidos entre 0-35 (Rico, 2000). Esta especie puede ser considerada el recurso pesquero más importante del área bajo la influencia del RDP (Norbis, 1995; Lasta & Acha, 1996; Carozza *et al.*, 2004). Dicho río juega un rol muy importante en la historia de vida de la c. rubia, ya que allí se localizan sus principales áreas de desove (Bahía Samborombón -Argentina- y Río Santa Lucía -Uruguay-) y cría (Lasta, 1995; Macchi & Christiansen, 1996; Jaureguizar *et al.*, 2003, 2008; Mili-telli, 2007).

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo de este trabajo fue determinar la vinculación entre la temperatura superficial del mar (TSM) y la distribución espacial de la proporción de juveniles de c. rubia en la región externa del RDP.

## Materiales y Métodos

---

El siguiente trabajo fue realizado con datos de la "Prospección de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área de la Bahía Samborombón y zona exterior del Río de la Plata". Dicha Prospección transcurrió entre los días 2 y 4 de junio de 2010 (etapa I) y 12 y 15 de junio 2010 (etapa II). Fueron efectuados un total de 77 lances de pesca y se realizaron 71 muestras de longitud de c. rubia distribuidas en las áreas y subáreas de estudio (Fig. 1). Los datos pesqueros fueron otorgados al Subprograma de Sensoramiento Remoto del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) por el Programa de Pesquerías de Peces Demersales Costeros de la misma Institución.

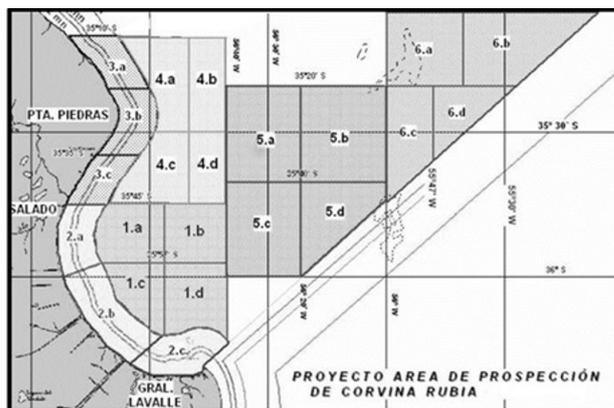


Figura 1. Localización de las áreas y subáreas registradas durante la Prospección de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en la Bahía Samborombón y zona exterior del Río de la Plata (Tomado y modificado de Carozza *et al.*, 2010).

Las imágenes satelitales de TSM (promedio semanal) para el mes de junio fueron descargadas de la página oficial de la NASA (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>) en formato L3 SMI (Estándar Mapped Image). Posteriormente se procesaron a través de rutinas informáticas específicas.

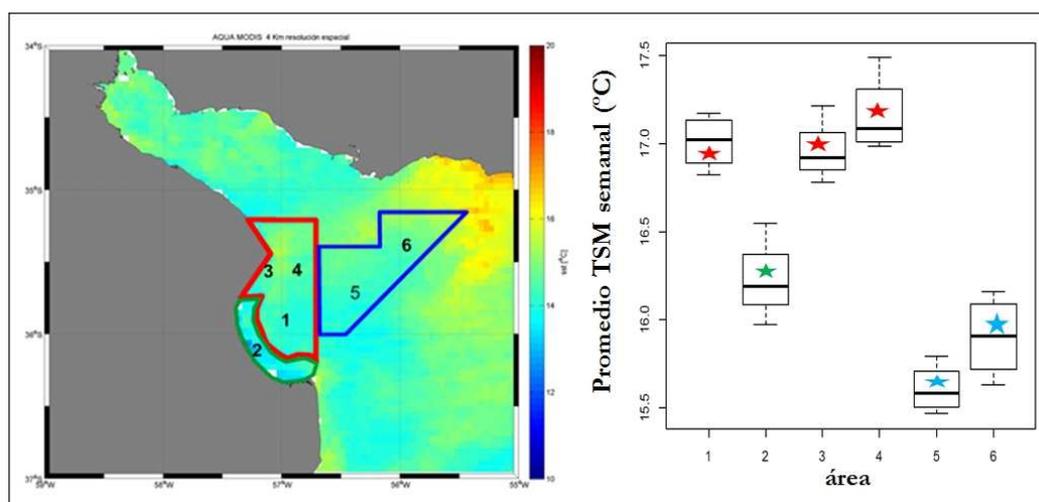
De esta forma, se realizó un ANOVA de la diferencia de las medias de temperaturas respecto al área, comprobando que los supuestos de esta metodología se cumplieran efectuando los tests Levene (comparación de Varianza) y Shapiro-Wilk (Análisis de normalidad de los datos). A partir de los resultados obtenidos, se caracterizó la TSM respecto del área por medio de un contraste de Tukey (Zar, 1996).

## Resultados y Discusión

Los resultados a partir del análisis ANOVA (Tabla 1) mostraron que hubo por lo menos un área para la cual la media de TSM no coincidió con el resto. El análisis de Tukey realizado a posteriori mostró que la TSM más baja fue registrada en las áreas 5 y 6, mientras que la TSM más alta correspondió a las áreas 1, 3 y 4. Por su parte el área 2 presentó para el período de estudio una TSM intermedia (Fig. 2). Simionato *et al.* (2004) describieron en esta región (área 2) una circulación diferente de los vientos de superficie, que podrían ser los responsables de dicha diferencia dentro de la Bahía Samborombón.

**Tabla 1.** Resultados obtenidos al aplicar el test ANOVA. Df: grados de libertad, sq: cuadrados.

	Df	suma sq	media sq	valor F	valor p
área	5	8,222	1,644	37,03	3,03e-08
residuos	16	0,718	0,044		



**Figura 2.** Temperatura superficial del mar: Imagen del sensor MODIS para el periodo de estudio (panel izquierdo). Diagrama de cajas para cada una de las áreas de estudio (panel derecho). No significativo: estrellas de igual color, significativo: estrellas de diferente color.

La Figura 3 muestra cómo varió la proporción de juveniles (< 32 cm de LT, Militelli, 2007) y el promedio semanal de la TSM para cada una de las áreas en estudio y sus respectivas subáreas. En el área 2 sólo se capturaron ejemplares juveniles, por lo que para el análisis estadístico esos datos fueron añadidos a los datos del área 1, teniendo en cuenta la proximidad de las zonas.

Jaureguizar *et al.* (2004) encontraron que las diferencias en la estructuración de las comunidades de peces en el estuario del RDP se hallan vinculadas al patrón estacional de la temperatura. Específicamente, corvina rubia realiza su ciclo de desove dentro del estuario (Acha *et al.*, 1999; Mianzan *et al.*, 2001), los juveniles son abundantes en la parte interna del RDP, mientras que los adultos son más abundantes hacia las regiones marinas (Cotrina, 1986; Cousseau *et al.*, 1986; Jaureguizar *et al.*, 2008). Como consecuencia de esto y por la Figura 3, podemos agrupar las áreas 1, 2, 3 y 4 por un lado y las áreas 5 y 6 por otro. Posteriormente, estos datos resultaron ser significativamente diferentes (valor p = 0,0001058) (Fig. 4).

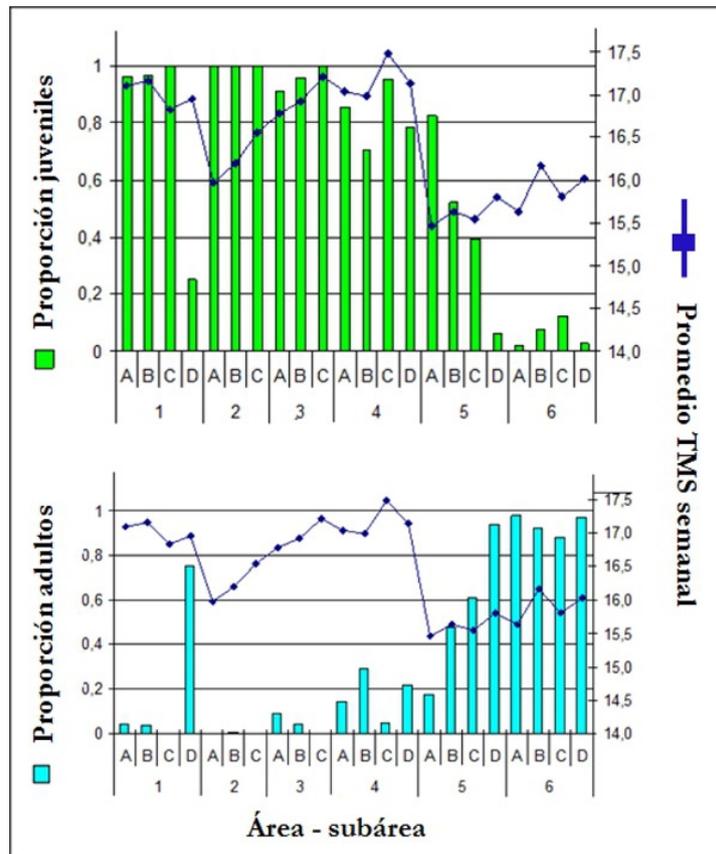


Figura 3. Proporción de juveniles (barras verdes), adultos (barras celestes) y promedio semanal de temperatura superficial del mar (línea azul), para cada una de las áreas (indicadas con números) y sus correspondientes subáreas (indicadas con letras) para el período de estudio.

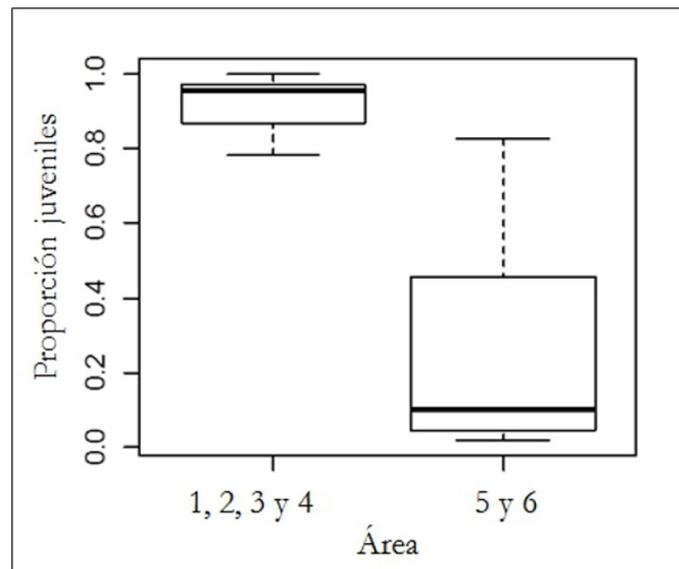


Figura 4. Distribución de la proporción de juveniles y adultos en las áreas agrupadas para el período de junio de 2010.

A partir de este punto, se estudió la posibilidad de construir un modelo estadístico que explique los parámetros proporción de juveniles a partir de otras variables como son el área y la TSM (para mas detalles ver Campos, 2013). El modelo hallado en el cual todos los parámetros fueron significativos y la bondad del ajuste fue del 84%, Tabla 2), corresponde al **modelo lineal con término cuadrático**:

$$\text{Proporción juveniles} = 113,84 - 1,24 * A5 - 13,29 * T + 0,39 * T^2$$

Tabla 2. Parámetros utilizados para la generación de un modelo lineal con término cuadrático.

coeficientes	estimado	std error	estadístico t	Pr(> t )
ordenada	113,84	35,61	3,19	0,006
área [T5]	-1,24	0,23	-5,26	-,47 e-05
promedio de TSM	-13,29	4,32	-3,07	0,007
Promedio de TSM2	0,39	0,13	2,98	0,009

## Conclusiones

---

Las TSM medias registradas en la Bahía Samborombón, áreas 1, 3 y 4 por un lado y área 2 por otro, fueron significativamente diferentes entre sí y con respecto a las TSM medias de la región externa del RDP (áreas 5 y 6).

La distribución de la proporción de juveniles y adultos fue significativamente diferente en el área externa del RDP.

La vinculación de la TSM y el área con la proporción de juveniles fue explicada satisfactoriamente en un 84% mediante el modelo lineal con término cuadrático.

Los resultados obtenidos podrían ser utilizados para la diagramación de futuras Prospecciones de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área externa del Río de la Plata teniendo en cuenta la TSM.

## Bibliografía

---

- ACHA, E.M.; MIANZAN, H.; LASTA, C.A. & GUERRERO, R.A. 1999. Estuarine spawning of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces: Scianidae), in the Río de la Plata, Argentina. *Marine Freshwater Research*. 50: 57-65.
- CAMPOS, J. 2013. Validación y análisis de la dinámica de la Temperatura Superficial del Mar: Implicancia biológica sobre las pesquerías del Río de la Plata. Informe final. CIC. 97 pp.
- CAROZZA, C.; LASTA, C.; RUARTE, C.; COTRINA, C.; MIANZAN, H. & ACHA, M. 2004. Corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). En: Sanchez, R. y Bezzi, S. (Eds). *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata. 359 pp.
- CAROZZA, C.; SUQUELE, P.; IZZO, P. & LASTA, C. 2010. Informe Preliminar de Transferencia "Prospección de corvina rubia en el área de la Bahía Samborombón y zona exterior del Río de la Plata" Etapa I: zona Interna. Informe de Asesoramiento y Transferencia. INIDEP. N° 40. 11pp.
- COTRINA, C.P. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. II. La corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 1: 8-14.
- COUSSEAU, M.B.; COTRINA, C.P.; CORDO, H.D. & 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. Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 1: 319-332.
- GUERRERO, R.; LASTA, C.; ACHA, E.M.; MIANZAN, H.W. & FRAMIÑAN, M.B. 1997. Atlas Hidrográfico del Río de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Buenos Aires. Montevideo. 109 pp.
- JAUREGUIZAR, A.; BAVA, J.; CAROZZA, C. & LASTA, C. 2003. Distribution of the whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in relation to environmental factors at the Río de la Plata, South America. *Marine Ecology Progress Series*. 225: 271-282.
- JAUREGUIZAR, J.A.; MENNI, R.; GUERRERO, R. & LASTA, C. 2004. Environmental factors structuring fish communities of the Río de la Plata estuary. *Fisheries Research*. 66: 195-211.
- JAUREGUIZAR, A.; MILITELLI, M.I. & GUERRERO, R. 2008. Environmental influence on maturity stage spatial distribution of whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) along an estuarine gradient. *J. Marine Biology Association*. U.K. 88(1): 175-181.
- LASTA, C.A. 1995. La Bahía Samborombón: zona de desove y cría de peces. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 320 pp.
- LASTA, C. & ACHA, M. 1996. Cabo San Antonio: su importancia en el patrón reproductivo de peces marinos. *Frente Marítimo*. 16(A): 29-37.
- MACCHI, G.J. & CHRISTIENSEN, E.H. 1996. Análisis temporal del proceso de maduración y determinación de la incidencia de atresias en la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). *Frente Marítimo*. 11: 73-83.

- MIANZAN, H.; LASTA, C.A.; ACHA, E.M.; GUERRE-RO, R.A.; MACCHI, G. Y BREMEC, C. 2001. The Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. In: Seeliger, U., de Lacerda, L.D., Kjerve, B. (Eds.), Ecological Studies: Coastal Marine Ecosystems of Latin America, Springer, Berlin. 144:185-204.
- MILITELLI, M.I. 2007. Biología reproductiva comparada de especies de la familia Sciaenidae en aguas del Río de la Plata y Costa Bonaerense. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Mar del Plata. 150 p. <http://hdl.handle.net/1834/3549>.
- NORBIS, W. 1995. Influence of wind, behaviour and characteristic of the croaker (*Micropogonias furnieri*) artisanal fishery in the Río de la Plata (Uruguay). Fisheries Research. 22: 43-58.
- RICE, J.C. 2005. Understanding fish habitat ecology to achieve conservation. Journal of Fisheries of Biology. 67: 1-22.
- RICE, J.C. 2011. Managing fisheries well: delivering the promises of an ecosystem approach. Fish and Fisheries. 12: 209-231
- RICO, M.R. 2000. La salinidad y la distribución espacial de la ictiofauna en el Estuario del Río de la Plata. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Mar del Plata. 76pp.
- SIMIONATO, C.G.; DRAGANI, W.; MECCIA, V. Y NUÑEZ, M. 2004. A numerical study of the barotropic circulation of the Rio de la Plata estuary: sensitivity to bathymetry, the Earth's rotation and low frequency wind variability. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 61: 261-273.
- URIEN, C.M. 1967. Los sedimentos modernos del Río de la Plata exterior. Boletín del Servicio de Hidrografía Naval. 4(2): 1-271.
- ZAR, J.H. 1996. Bioestadistical analysis. Third Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. 662 pp.