

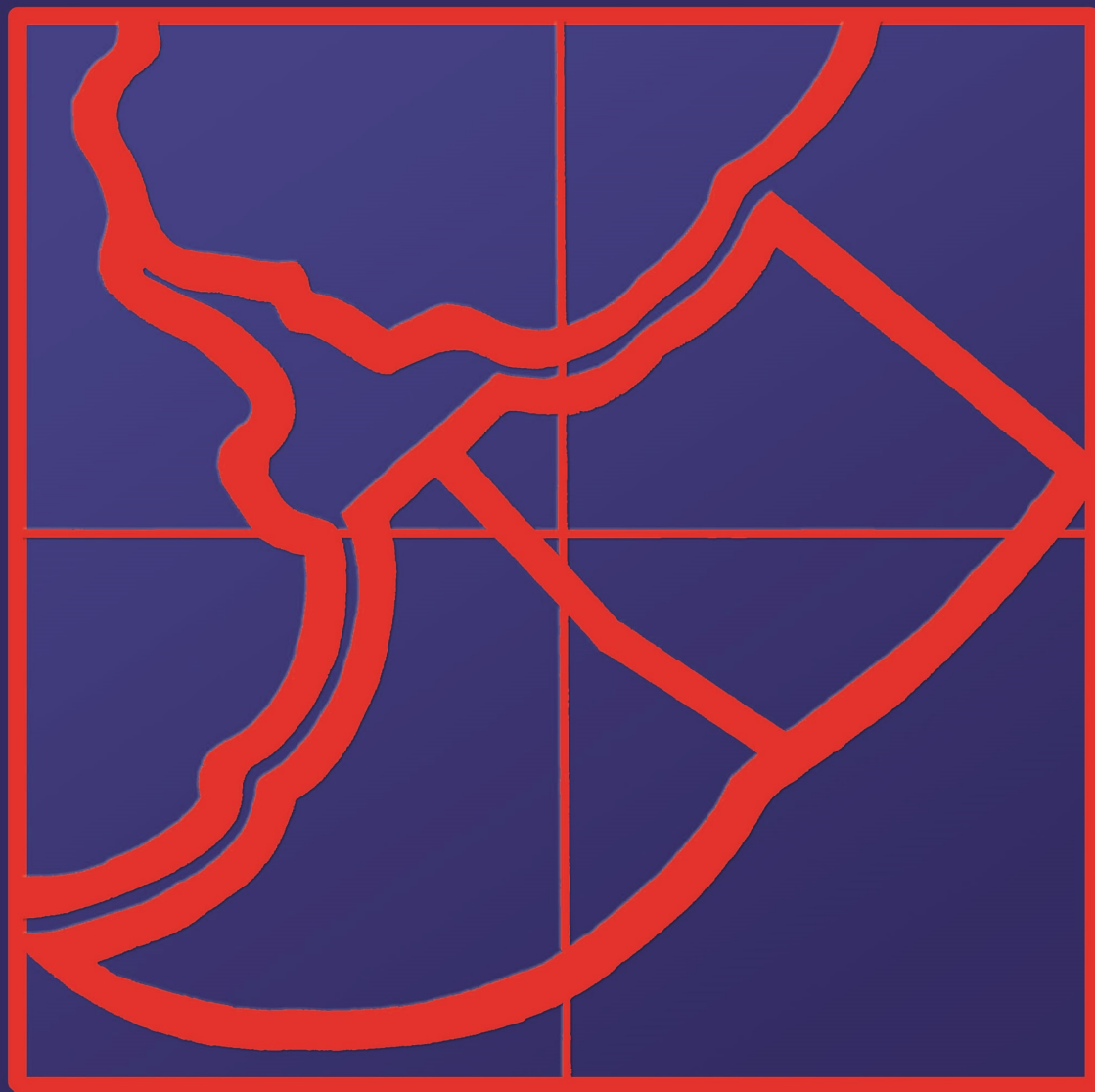
ISSN 1015-3233

FRENTE MARÍTIMO

Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

VOLUMEN 23 - ABRIL 2013

FRENTE MARÍTIMO



VOLUMEN 23 ABRIL 2013

Reseña de herramientas genéticas utilizadas en el análisis de la estructura poblacional de las corvinas del Río de la Plata y su Frente Marítimo

ALEJANDRO MÁRQUEZ ^{1,2} Y ALFREDO PEREIRA ²

¹ *Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis. Facultad de Ciencias. UdelaR, Montevideo, Uruguay*

² *Laboratorio de Bioquímica de Organismos Acuáticos. DINARA-MGAP, Montevideo, Uruguay*

RESUMEN. La corvina (*Micropogonias furnieri*) es el principal recurso costero explotado en la Zona de Pesca Común Argentino-Uruguaya. Para una correcta administración de los recursos naturales, es necesario conocer ampliamente los parámetros biológicos de sus poblaciones, por lo que esta especie ha sido un foco tradicional de investigación pesquera. Un gran número de herramientas genéticas se han utilizado para la identificación de unidades poblacionales de corvina y la interpretación conjunta de los diferentes marcadores moleculares han brindado un amplio panorama, tanto de la estructuración de las poblaciones como de la historia de las mismas.

La primera aproximación utilizada para evaluar la estructura genética de la corvina fue el uso de electroforesis de proteínas (isoenzimas), la cual demostró en el mundo su utilidad en estudios de genética de recursos pesqueros. Estos trabajos no mostraron diferenciación entre las corvinas del estuario con aquellas provenientes

de localidades típicamente oceánicas. En la siguiente aproximación se utilizó un marcador más variable, la región control mitocondrial o d-loop, para la cual se supone que no existen mayores presiones selectivas. Con este marcador se identificaron dos stocks con una distribución de las variantes genéticas bien diferente. Si bien no se observaron grupos filogenéticamente divergentes, sí se identificaron dos poblaciones con historias y variabilidades bien diferenciadas. Dada la heredabilidad por vía materna de los marcadores mitocondriales, estos detectan estructuración de las hembras, y por lo tanto para evaluar si la estructuración es debida al comportamiento reproductivo de machos y hembras, era necesaria la utilización de un marcador nuclear. El tercer tipo de marcador utilizado fueron los microsatélites, los cuales son independientes de los marcadores mitocondriales, altamente variables y presentan una herencia biparental. Los resultados fueron concordantes con los obtenidos con ADN mitocondrial, en acuerdo con la hipótesis de la

presencia de dos stocks de corvinas en la zona común de pesca.

PALABRAS CLAVES. corvina, *Micropogonias furnieri*, isoenzimas, región control y microsatélites

SUMMARY. Review of the use of genetic tools in the analysis of population structure of the whitemouth croaker in the Río de la Plata and its oceanic front

The whitemouth croaker is the main coastal resource captured in the Argentine-Uruguayan common fishing zone. In order to correctly carry out the administration of these natural resources, it is imperative to know the population biological parameters; that explains why this species has been so widely and thoroughly investigated. A large number of genetics tools have been used to identify the population units of the whitemouth croaker moreover, the study of the different molecular markers has given us significant information, such as the structure and history of the population.

The first approximation used to evaluate the genetic structure of the whitemouth croaker was the proteins electrophoresis (isoenzymes), which has been used in many genetic studies of fishing resources around the world. This study did not show any differences between the whitemouth croaker from the estuary and those from the ocean. In the next approximation, a more variable marker was used, the mitochondrial control region or dloop, which it is assumed that selective pressures do not exist. By means of this new marker we were able to identify two different stocks with different genetic variables. The third marker that was used was the microsatellites, which is independent from the mitochondrial markers and they are widely variable. Also, they show biparental heritage. The results were similar to the ones obtained with the mitochondrial DNA; which support the hypothesis of the existence of two fish stocks in the common fishing zone.

KEY WORDS. whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri*, mitochondrial control region y microsatellites

INTRODUCCIÓN

Las operaciones pesqueras de Uruguay y Argentina se realizan principalmente en el Río de la Plata y plataforma continental. La Zona Económica Exclusiva (ZEE) uruguaya está parcialmente incluida dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) y las especies son capturadas mediante el uso redes de arrastre de fondo. La corvina (*Micropogonias furnieri*) es el principal recurso costero explotado en la Zona de Pesca Común Argentino-Uruguaya y en particular en el Río de la Plata medio y exterior. El área de distribución de esta especie se extiende desde Venezuela a Bahía Blanca (Argentina). Existen numerosas investigaciones regionales y locales sobre su distribución (Bezzi, *et al.* 1986), área y estrategia de reproducción (Arena y Hertl, 1983; Cousseau *et al.*, 1986; Macchi y Christiansen, 1992, 1996; Mesones *et al.*, 2002; Machi, 2003; Puig y Mesones, 2005), la estructura de la

RESEÑA DE HERRAMIENTAS GENÉTICAS UTILIZADAS ..

Alejandro Márquez, Alfredo Pereira

población, migración reproductiva (Norbis y Verocai 2005) alimentación (Puig, 1986), crecimiento y estadios juveniles (Cortina y Lasta, 1986; Verocai, 2004). Actualmente está considerada "plenamente explotada" y las medidas de ordenación de la pesquería se refieren al número de buques en operación, restricciones al arte de pesca (prohibición de red de arrastre de playa, tamaño de malla), protección de áreas de reproducción (Oeste de Montevideo) y tamaño mínimo de desembarque. A pesar de estas medidas, existen indicios de que la especie estaría sometida a sus niveles máximos de explotación. (Arena y Rey, 2000; Pin y Defeo, 2000).

Por la importancia que ha revestido en las últimas décadas esta especie, dado su alto valor comercial, ha sido un foco tradicional de investigación pesquera. Diversos estudios regionales 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 varios stocks en base al estudio de caracteres merísticos y morfométricos (Alamón, 1983; Figueroa y Díaz de Astarloa, 1991; Galli, 2002) y a áreas de reproducción y cría (Lasta y Acha, 1996).

Identificar un "stock" sobre los que opera una pesquería es un problema recurrente que se plantea con muchos recursos pesqueros, y se encuentra entre 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. Una pesquería puede estar operando sobre una o más unidades poblacionales o reproductivas.

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 han utilizado varias metodologías, y se ha reunido información importante acerca de la reproducción, caracteres morfológicos, distribución y pesquerías.

ESTUDIOS DE REPRODUCCIÓN Y MORFOLOGÍA EXTERNA EN CORVINA DEL ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL

Importantes aportes al conocimiento poblacional de este recurso de aguas costeras fueron realizados a través de estudios con diferentes metodologías. Los primeros trabajos sobre la biología de la especie realizados por Vazzoler (1971), mostraron que en el sur de Brasil, desde Cabo Frío hasta Torres y desde Torres a Río Grande se distinguían dos grupos de corvinas. A través de datos merísticos

y morfométricos, Alamón (1983) propuso la existencia de diferencias entre corvinas oceánicas y del Río de la Plata. Varios años después, también con estudios morfométricos con ejemplares provenientes de la ZCPAU, 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) con análisis multivariados de caracteres morfométricos reconoce un grupo en el Río de la Plata y otro en el Océano Atlántico de Uruguay.

Estos antecedentes sugerían que podía existir estructuración de las poblaciones en las aguas del Atlántico Sudoccidental, y desde Cabo Fío (Brasil) hasta El Rincón (Argentina), la corvina se estructuraría en cuatro grupos poblacionales. A pesar de estos antecedentes, no existía evidencia genética sobre esta subdivisión que permitiera conocer el grado de aislamiento genético de estos grupos, de manera que pudieran ser consideradas y evaluadas como unidades independientes de manejo pesquero.

RESEÑA DE MARCADORES MOLECULARES APLICADOS EN CORVINA EN LA REGIÓN

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 primero 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) (Figueroa y Díaz de Astarloa 1991, Galli 2002). Los análisis que utilizaron isoenzimas como marcador genético, no encontraron estructuración genética significativa. Sin embargo, el resultado de estos

RESEÑA DE HERRAMIENTAS GENÉTICAS UTILIZADAS ..

Alejandro Márquez, Alfredo Pereira

análisis genéticos podría estar influenciado 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.

La segunda etapa en la realización de estudios genéticos para evaluar el grado de diferenciación de las corvinas, en particular en el Río de la Plata y su frente marítimo, 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 genéticas 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 colectados 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. Además, la distribución de la variación genética en cada uno de esos grupos, sugería que las historias evolutivas de estos fueron diferentes. En la región oceánica se detectó una gran cantidad de haplotipos en baja frecuencia lo que indicaba que las corvinas de esta región tuvieron una expansión poblacional reciente en términos evolutivos, que pudo estimarse originada en torno a los 40.000 años antes del presente. Esta estimación depende de la tasa de mutación utilizada, por lo que con tasas más bajas de las utilizadas en Pereira *et al.* (2009), el origen de la expansión podría ser algo más antiguo pero no mayor de los 100.000 años. En cambio, el Río de la Plata y Bahía Blanca mostraron evidencias de decremento poblacional. Las historias demográficas de esos dos stocks de corvinas pudieron estar relacionadas con la historia ambiental de sus principales sitios de reproducción, los cuales sufrieron modificaciones con el avance y retroceso del mar de las glaciaciones de final del Cuaternario.

Dada la heredabilidad por vía materna de los marcadores mitocondriales, estos detectan estructuración genética de las hembras, y por lo tanto para evaluar si la estructuración es debida al comportamiento reproductivo de machos y hembras, fue necesaria la utilización de un marcador nuclear. 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 costeras, dónde mostraron que los individuos colectados 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 utilizados más variables, concuerdan en la existencia de al menos dos unidades reproductivas en el la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya. 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 típicamente 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 distribuye entre el este de Uruguay y el sur de Brasil.

APORTE DE LOS DIFERENTES ENFOQUES EN EL CONOCIMIENTO DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE CORVINA EN EL ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL

La administración de los recursos pesqueros en la ZCPAU es compartida entre Uruguay y Argentina, y además de la investigación que realiza cada país, la CTMFM establece las áreas de veda para protección de juveniles y reproductores, la fracción explotable que le corresponde a cada país y coordina también las evaluaciones biológicas. Los esfuerzos realizados por ambos países han podido resolver interrogantes acerca de los recursos tradicionales y revelar vacíos que aún deben estudiarse, en parte por las limitaciones propias del avance del conocimiento. Un tema que adquiere entonces gran relevancia en este contexto es la definición o delimitación de las poblaciones, concepto que abarca unidades discretas de individuos de la misma especie, un área geográfica, períodos de reproducción, parámetros de crecimiento similares, y por lo tanto tendrá implicaciones directas tanto en el campo biológico así como en la administración de recursos pesqueros. El concepto de "población" desde una perspectiva biológica, o de "stock" (o "efectivo pesquero") desde el punto de vista pesquero y de administración de los recursos es uno de los puntos de conexión que liga la investigación biológica y la administración pesquera.

La identificación de las poblaciones, tiene importancia estratégica en aquellos recursos cuya área de distribución se extiende entre países contiguos, o son objeto de explotación por parte de flotas multinacionales. El hecho de tratarse de una o más poblaciones o grupos, objeto de explotación en un área geográfica determinada, orientará las decisiones de manejo a considerarlo como un "stock" unitario o por lo contrario a generar los mecanismos tendientes a considerarlos por separado. Ejemplos son el reparto y asignación de cupos de captura o la determinación de áreas de veda. En definitiva, la coparticipación en la explotación de un recurso conduce al problema de dilucidar cuál es la cuota parte correspondiente a cada uno de los países, y existen modelos para medir el volumen correspondiente a cada parte de acuerdo a criterios de estimación de biomasa y densidad (Nion y Arena, 1992).

De acuerdo a los resultados proporcionados por diferentes disciplinas aplicadas a el estudio poblacional de corvina, y en especial a los estudios de genética que han permitido un avance significativo en el conocimiento de la estructura poblacional de esta especie, parece razonable y apropiado re-

RESEÑA DE HERRAMIENTAS GENÉTICAS UTILIZADAS ..

Alejandro Márquez, Alfredo Pereira

comendar, se utilicen los presentes resultados como insumo sustantivo para la instrumentación de nuevas medidas para la gestión del recurso corvina.

Se considera de sustancial importancia también, fortalecer con estos resultados el componente técnico en las negociaciones bilaterales en ambas Comisiones Binacionales, CARP y CTMFM. Igualmente fundamental será el rol trascendente que implicarían estos aportes en la preservación biológica de este recurso costero, impactado por la extracción pesquera en la región, reafirmando la adhesión a la aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995), entre cuyos objetivos se encuentra establecer principios y criterios para elaborar políticas encaminadas a la conservación de los recursos pesqueros y a la ordenación y desarrollo de la pesca en forma responsable.

REFERENCIAS

- ALAMÓN M. 1983. Diferenciación de poblaciones del género *Micropogonias* (Pisces: Sciaenidae) dentro de la sub área platense. Tesis Licenciatura Oceanografía Biológica. Facultad Humanidades y Ciencias, Universidad de la República, Uruguay. 60p.
- ARENA G., 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. Instituto Nacional de Pesca, Montevideo, Uruguay. 24 p.
- ARENA G., M. REY. 2000. Captura Máxima Sostenible de la corvina (*Micropogonias furnieri*) explotada en el Río de la Plata y la Zona Común de Pesca (período 1986-1997). En: Rey M. & G. Arena (eds). 2000. Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla. Proyecto PNUD URU/92/003. Inape, Montevideo. Uruguay. 89 p.
- BEZZI S.I., RENZI M.A., DATO C.V. 1986. Evaluación de los recursos pesqueros demersales del mar argentino y sector uruguayo en la Zona Común de Pesca. Período noviembre 1982-julio 1983. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(2): 409-437.
- CASTELLO, J. P. (1986). Distribucion, crecimiento y maduración sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de la Lagoa dos Patos, Brasil. *Physis* **44**, 21-36.
- COTRINA C.P., LASTA C. 1986. Estudio preliminar de la determinación de la edad en la corvina (*Micropogonias furnieri*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(2): 311-318.
- COUSSEAU M.B., CORTINA 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. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(2): 319-332.
- D'ANATRO A., PEREIRA A.N. & E.P. Lessa Genetic structure of the white croaker,

- Micropogonias furnieri* Desmarest 1823 (Perciformes: Sciaenidae) along Uruguay coasts: contrasting marine, estuarine, and lacustrine populations. 2011. Environmental Biology of Fishes Volume 91, Number 4 (2011), 407-420.
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries Rome, FAO. 41 p.
- FIGUEROA D., DÍAZ DE ASTALOA, J. M. 1991. Análisis de los caracteres morfométricos y merísticos de la corvina rubia (entre los 33° S y 40° S (Pisces, Scianidae) Atlântica, Rio Grande, 13(1): 75-86.
- GALLI O. 2002. Comparative study of morphometric and meristic characteristic of croaker (*Micropogonias furnieri*) in Uruguayan waters. Pp: 163 – 170. In: Vizziano, D. Puig, P. Mesones, C. and Nagy G,J. Eds. 2002. The Río de la Plata. Research to Manage the Environment, Fish Resources and the Fishery in the Saline Front. EcoPlata Program, Montevideo, Uruguay. 297 p.
- LASTA C., ACHA M. 1996. Cabo San Antonio: su importancia en el patrón reproductivo de peces marinos. Frente Marítimo, 16(A): 39-45.
- LEVY J.A., MAGGIONI R., 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. Fish. Res., 39, 87-94.
- MACCHI G.J., CHRISTIANSEN H.E. 1992. Estimación de la fecundidad de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) mediante la aplicación del método estereométrico. Frente Marítimo, 12(A): 17-22.
- MACCHI G.J. & H.E. CHRISTIANSEN. 1996. Análisis temporal del proceso de maduración y determinación de la incidencia de atresias en la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Frente Marítimo, 16(A): 93-101.
- MACCHI G.J., ACHA E.M. & 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.
- MAGGIONI R., PEREIRA A., JEREZ B., CONCEIÇÃO M., MARTINS L. & J.A. Levy. 1994. Estudio preliminar de la estructura genética de la corvina (*Micropogonias furnieri*) entre Rio Grande (Brasil) y El Rincón (Argentina). Frente Marítimo, 15(A): 127-131.
- MESONES C., MARTÍNEZ A. L., 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. Pp: 125 – 138. In: Vizziano, D. Puig, P. Mesones, C. and Nagy G,J. Eds. 2002. The Río de la Plata. Research to Manage the Environment, Fish Resources and the Fishery in the Saline Front. EcoPlata Program, Montevideo, Uruguay. 297 p.
- NION H., ARENA G. 1992. Criterios para un equitativo reparto de los recursos pesqueros compartidos. INAPE, Informe Técnico nº 41. 13p.
- NORBIS, W. & VEROCAI, J. 2005. Presence of two-whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*, Pisces: Sciaenidae) groups into the Río de la Plata spawning coastal area as consequence of reproductive migration. Fisheries Research, 74: 134 – 141.
- PEREIRA A. 1989. Estudio de la variación genética de la corvina blanca (*Micropogonias furnieri*) del Río de la Plata y su frente oceánico. 1990.

RESEÑA DE HERRAMIENTAS GENÉTICAS UTILIZADAS ..

Alejandro Márquez, Alfredo Pereira

- Tesis de maestría. Área Biología, Subárea Genética. PEDECIBA, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. 88 p.
- PEREIRA A.N., MÁRQUEZ A., MARIN M., 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, 321–331.
- PIN O. & DEFEO O. 2000. Modelos de producción captura-mortalidad para la pesquería de corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest 1823) en el Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (1975-1986). En: Rey M. & G. Arena (eds). 2000. Modelos de producción excedente aplicados a los recursos corvina y pescadilla. Proyecto PNUD URU/92/003. Inape, Montevideo. Uruguay. 89 p.
- PUIG P. 1986. Análisis de los contenidos estomacales de corvina blanca (*Micropogon opercularis*) (Sciaenidae, Perciformes). Verano 1984. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, 1(2): 333-340.
- PUIG, P. Y MESONES, C. 2005. Determinación y caracterización de áreas de desove de corvina. *Frente Marítimo*, 20: 35 – 39.
- VAZZOLER A. E. A. M. 1971 Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Bolm. Inst. Oceanogr. Univ. São Paulo*, 20: (2), 1-70.
- VEROCAI, J. E. 2004. Edad y crecimiento de La corvina blanca *Micropogonias furnieri* (Desmarest 1823). Tesis de Maestría em Zoología - PEDECIBA. Facultad de Ciencias, Universidad de La República, Montevideo, Uruguay 140 pags.
- VIZZIANO, D., FORNI, F., SAONA, G. & 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: 196 – 206.

FRENTE MARÍTIMO

VOLUMEN 23 ABRIL 2013

SUMARIO

INDICADORES ECONÓMICOS Y SOCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN LA PESCA (EEP)

Ángel A. Gumy 9

LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA FAO PARA LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO AL MANEJO DE LAS PESQUERÍAS

Johanne Fischer 23

INTERACCIONES ENTRE LA ACTIVIDAD PESQUERA Y LOS PROYECTOS DE DESARROLLO EN LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA URUGUAYA

Yamandú Marín, Julio Chocca, Bernardo González y Gastón Beathyate 29

SISTEMA INTER-JURISDICCIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS COSTERO MARINAS – SIAPCM – ARGENTINA. (PROYECTO ARG/10/G47 GEF – PNUD)

Guillermo Caille, José María Musmeci, Guillermo Harris y Ricardo Delfino Schenke 55

INTERACCIÓN INDIRECTA ENTRE LA PESCA DE ARRASTRE DE FONDO COSTERA Y LAS HEMBRAS DE LEÓN MARINO SUDAMERICANO (*Otaria flavescens*) EN URUGUAY: ¿EXISTE CO-USO O COMPETENCIA POR RECURSOS?

Federico G. Riet Sapriza; Daniel P. Costa; Valentina Franco-Trecu; Yamandú Marín; Julio Chocca, Bernardo González; Gastón Beathyate; B. Louise Chilvers y Luis A. Hüickstadt 65

EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL NIVEL TRÓFICO MEDIO DE LOS DESEMBARQUES EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA AÑOS 1989-2010

Milési Andrés C. & Andrés J. Jaureguizar 83

EL ENDEMISMO EN LAS RAYAS DE LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA

Figueroa, D.E.; Barbini, S. I.; Scenna, I. I.; Belleggia, M.; Delpiani, G. & Spath, C. 95

DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA DE LA FAMILIA SCIAENIDAE (PERCIFORMES) EN EL ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL Y CONSIDERACIONES SOBRE LAS PESQUERÍAS DE LOS PECES DE ESTA FAMILIA

Hébert Nion, Yamandú Marín, Pablo Meneses y Pablo Puig 105

DINÁMICA DE BIOMASA CON UMBRAL DE ESFUERZO PESQUERO PARA RECURSOS CON PESCA NO DIRIGIDA

Aníbal Aubone 133

ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA DE BESUGO (*Pagrus pagrus*) EN EL ÁREA NORTE DEL ECOSISTEMA COSTERO BONAERENSE URUGUAYO. PERÍODO 2000-2010

Nerina Lagos, Sebastián García y Nora Fernández Aráoz 155

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS CORVINA Y PESCADILLA EN EL ÁREA DEL TRATADO. EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA EL AÑO 2011

María Inés Lorenzo, Claudia Carozza y Claudio Ruarte 177

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES OCEANOGRÁFICAS (TEMPERATURA Y SALINIDAD) ENTRE 35° S Y 40° S DURANTE EL OTOÑO DEL AÑO 2011

D'Atri, Luciana L., Molinari, Graciela y Rodrigues, Karina 197

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE PRERRECLUTAS DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA EN 2000, 2001 Y 2009

Martín D. Ehrlich, Daniel R. Brown y Laura Machinandiarena 215

ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y SUSCEPTIBILIDAD DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DE LA MERLUZA COMÚN EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA

Alejandra M. Cornejo; B. Gabriela Mc Lean; Ernesto Godelman 231

DISTRIBUCIÓN, RENDIMIENTO, ESTRUCTURA DE TALLA Y SEXO DEL RUBIO (*Helicolenus dactylopterus lahillei*) CAMPAÑAS EH 02/08 – 04/09

Leonardo S. Tringali, Pedro M Ibáñez y Norberto A. Scarlato 249

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO MÍNIMO DE EJEMPLARES DE UNA MUESTRA DE RUBIO (*Helicolenus dactylopterus lahillei*) NORMAN, 1937 PARA ESTIMAR LA TALLA MEDIA DE CAMPAÑAS DE INVESTIGACIÓN

Leonardo S. Tringali y Julieta Rodríguez 265

SURGENCIA, ¿UN FENÓMENO COMÚN EN LA COSTA NORTE DEL RÍO DE LA PLATA EXTERIOR?

Maira Luz Clara, Claudia Simonato, Claudia Campetella, Diego Moreira, Raúl Guerrero 275

RESEÑA DE HERRAMIENTAS GENÉTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE LAS CORVINAS DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARÍTIMO

Alejandro Márquez y Alfredo Pereira 291

UTILIZACIÓN DE CENTROS PIGMENTARIOS DE *Sympterygia bonapartii* (*Chondrichthyes, rajidae*) COMO HERRAMIENTA BIOANALÍTICA DE CONTAMINACIÓN

Ubrig, Román; Galeano, Noelia; Schwerdt, Carla; Mas, Javier; Sartuqui, Javier; Guagliardo, Silvia; Acebal, Florencia; Paolillo, Melisa y Tanzola, Daniel 301