



Implicancias de la Variabilidad Físico-Biológica y la Aplicación de Normas Legislativas Sobre el Recurso Pesquero en la Zona Costera del Sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina
Influence of Physical-Biological Variability and Legal Regulations on
Fisheries Resources in the Southern Coastal Zone of Buenos Aires Province, Argentina

Ana L. Delgado^{1,2}; Federico Ferrelli¹; M. Cintia Piccolo^{1,2} & Gerardo M.E. Perillo^{1,3}

¹*Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET),
Camino La Carrindanga km 7, Bahía Blanca. 8000, Buenos Aires, Argentina*

²*Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo,
12 de Octubre y San Juan, Bahía Blanca. 8000, Buenos Aires, Argentina*

³*Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geología, San Juan 840, Bahía Blanca. 8000, Buenos Aires, Argentina*
E-mails: aldelgado@iado-conicet.gov.ar; fferrelli@criba.edu.ar; ofpiccol@criba.edu.ar; gmeperillo@criba.edu.ar

Recebido em: 14/11/2016 Aprovado em: 09/01/2017

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2017_1_05_14

Resumen

Las condiciones hidrográficas y climatológicas de las aguas costeras son el principal factor a tener en cuenta cuando se analiza la abundancia de las especies ictícolas. Además se deben considerar las leyes de protección pesquera, como las vedas y las limitaciones en permisos de pesca. El Rincón, localizado en el sur de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) es un área costera compleja por las diferentes interacciones que se evidencian entre el continente y el mar y principalmente a través de la susceptibilidad del sistema a la variabilidad climática (eventos el Niño). En el presente estudio se analizan los desembarques pesqueros anuales en el periodo 2002-2010 en la zona de El Rincón asociado con las variaciones físico ambientales del medio marino y las normas legislativas pesqueras de la zona. Como conclusión se infiere que las condiciones Niño benefician la abundancia de ciertas especies, mientras que el evento Niña beneficia el desarrollo de otras.

Palabras clave: zona costera; recurso pesquero; variabilidad físico ambiental; normativa legislativa; Argentina

Resumo

Rio e condições meteorológicas águas costeiras são o principal fator a considerar quando a abundância de espécies de peixes analisadas. Além disso, você deve considerar as leis de proteção de pesca, como as proibições e restrições de licenças de pesca. Corner, localizado no sul da província de Buenos Aires (Argentina) é uma área costeira complexa pelos diferentes interações que são evidentes entre o continente e o mar, e principalmente através da susceptibilidade do sistema à variabilidade climática (eventos criança). No presente estudo, os desembarques anuais são analisados no período 2002-2010 na área de El Rincón associados a variações físicas ambientais da legislação ambiente marinho e da pesca na área. Em conclusão, infere-se que a criança condições beneficiar da abundância de certas espécies, enquanto o evento Niña beneficia o desenvolvimento de outras espécies.

Palavras-chave: área costeira; recursos de pesca; variabilidade física ambiental; regulamentos legislativos; Argentina.

Abstract

Physical environmental conditions are the main factor to consider when abundance of fish species analyzed. Another important factor is fisheries protection laws, such as bans and restrictions on fishing permits. El Rincón, located in the south of the Province of Buenos Aires (Argentina), is a complex coastal area influenced by the interactions between the land and the sea, and highly susceptible to climate variability (El Niño events). In the present study the annual fish catching are analyzed for the period 2002-2010, in El Rincón area, associated with physical variations of the marine environment and fisheries legislation in the area. In conclusion it is inferred that El Niño conditions benefit the abundance of certain species, while La Niña event benefits the development of other ones.

Keywords: coastal zone; fisheries resources; physical environmental variability; fisheries law; Argentina.

1 Introducción

La productividad pesquera mundial se incrementó precipitadamente entre 1950 y 1980, alcanzando sobre el final del período el máximo pico histórico de desembarques de peces. A partir de esa década, la producción se estancó e inclusive se cree que se encuentra en constante descenso (FAO, 2007; Daw *et al.*, 2009). De hecho, en las últimas décadas, muchas de las poblaciones pelágicas más importantes comercialmente han decrecido (Myers & Worm, 2003; Hutchings & Reynolds, 2004), aunque aún no se ha logrado descifrar exactamente el rol del cambio climático y de la pesca como propulsores de los presentes cambios (Hsieh *et al.*, 2006).

Se han realizado diversos estudios sobre el impacto que genera el cambio climático y la variabilidad climática (ENSO) en las pesquerías industriales y artesanales en Sudamérica. Las pesquerías industriales de anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina (*Sardina pilchardus*) de Chile y Perú son altamente vulnerables al fenómeno ENSO, ya que el soporte físico de las especies es un sistema de aguas frías y ricas en nutrientes originado por la surgencia y muy susceptibles a la variabilidad climática (Pauly & Tsukayama, 1987). Cuando ocurre el fenómeno El Niño se originan cambios en la dinámica de la surgencia costera, en el patrón de la turbulencia oceánica y en la temperatura del agua, que en definitiva generan una disminución en

la concentración de nutrientes y por lo tanto, en la producción pelágica (Jacobson *et al.*, 2001, Yañes *et al.*, 2001; Chavez *et al.*, 2003; Lehodey *et al.*, 2006). Los eventos La Niña producen un efecto de enfriamiento en las aguas costeras de Chile y Perú, causando el efecto contrario debido al aumento de nutrientes e incrementando la abundancia de peces (Ordinola, 2002; Badjeck *et al.*, 2010). La variabilidad inter-anual a causa del fenómeno ENSO en la década pasada generó una oscilación en los desembarques entre 1,7 y 11,3 millones de toneladas (Daw *et al.*, 2009).

En Chile, Uruguay y Perú las pesquerías de moluscos y crustáceos constituyen sistemas socio-ecológicos sumamente importantes para miles de comunidades costeras, integradas por grupos sociales vulnerables que dependen de esta actividad para subsistir económicamente (Defeo & Castilla, 2012). En Argentina y Uruguay la muerte de la almeja *Mesodesma donacium* se ha vuelto recurrente. Dichos eventos se asocian en general a la variabilidad del clima que derivan en aumentos de temperatura del mar, eventos de marea roja y parásitos y en otros casos, se debe a la simplificación de la cadena alimenticia por introducción de especies (Fiori *et al.*, 2004; Defeo *et al.*, 2009; Beck *et al.*, 2011; Riascos *et al.*, 2011). Otro ejemplo, es el caso de la Laguna costera de los Patos en Brasil, donde aproximadamente 3500 pescadores artesanales dependen económicamente de la abundancia del



Figura 1 Área de estudio: "El Rincón".

camarón (*Cryphiops caementarius*) (Haimovici *et al.*, 2006; Schroeder & Castello, 2010). Dicha laguna se encuentra altamente influenciada por los eventos ENSO, los cuales afectan las precipitaciones de la región y por lo tanto alteran el hábitat acuático del recurso y su producción (Castello & Moller, 1978; Moller *et al.*, 2009; Kalikioski *et al.*, 2010).

La plataforma continental argentina es una de las más extensas y planas del mundo (Piccolo, 1998). La plataforma interior (36,69° - 40,7° S, 62,32° - 59° O), usualmente denominada “El Rincón”, se extiende hasta la isobata de los 40 m (Figura 1). Este área se caracteriza por presentar importantes aportes de ríos continentales (río Negro y río Colorado), células locales de alta salinidad y vientos que dominan la dinámica de la plataforma interior, haciendo de la región un sistema oceanográfico y ecológico complejo. Si bien en el área de estudio la pesca artesanal es de gran importancia local y regional, ya que hay numerosas familias que dependen del recurso, no se han realizado estudios que vinculen la variabilidad del clima, con las condiciones hidrográficas y el recurso pesquero. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es relacionar la variabilidad físico-ambiental del ambiente marino de El Rincón y la evolución de las normativas legislativas sobre el recurso pesquero con los desembarques anuales de peces en el área. Se asociaron los factores naturales (físico-ambientales) con los sociales (normativas legislativas) para poder inferir cuáles son las causas de la variación de la disponibilidad del recurso económico.

2 Características Físico-Biológicas Asociadas al Recurso Pesquero de la Zona de El Rincón

El ciclo de vida de las diferentes especies marinas se desarrolla en rangos específicos de temperatura y salinidad. Las condiciones hidrográficas y climatológicas de las aguas costeras son el principal factor a tener en cuenta cuando se analiza la abundancia de las especies ictícolas. La interacción entre el mar y la atmósfera generan el hábitat particular donde las especies viven, se alimentan y reproducen. El Rincón es un área costera compleja por las diferentes interacciones que se evidencian entre el continente y el mar, principalmente a través de las abundantes descargas de ríos, sumado a la susceptibilidad del sistema a

la variabilidad climática (Delgado *et al.*, 2015). Las fluctuaciones climáticas generan cambios en la composición física y química del agua (salinidad y sedimentos en suspensión) alterando en principio la base de la cadena trófica marina (fitoplancton) y directa o indirectamente al zooplancton y las comunidades pelágicas (Delgado *et al.*, 2015).

En la literatura se encontraron numerosos trabajos que relacionan las propiedades físicas del agua de la zona de estudio y la presencia de determinadas especies marinas. Algunos trabajos relacionaron la presencia de huevos y larvas de peces (Corvina Rubia (*Micropogonias furnieri*), Caballa (*Scomber japonicus*), Pescadilla (*Merluccius hubbsi*), Tiburón (*Galeornhius galeus*) y Anchoíta (*Engraulis anchoita*)) en la zona de El Rincón con la existencia de un frente salino en la plataforma interior, producido por la descarga de los ríos y las aguas salinas provenientes de la plataforma media (Acha *et al.*, 2004). Diaz *et al.* (2011) sugiere que si bien las larvas de anchoíta toleran diferentes regímenes hidrográficos, prefieren las áreas frontales que se caracterizan por salinidades intermedias. Se considera que la zona de El Rincón es altamente productiva debido a la ocurrencia de altas abundancias de zooplancton y peces, siendo uno de los lugares preferidos de desove de los peces demersales (Viñas *et al.*, 2000). A su vez, se sugiere que el giro oceánico anti-horario que se produce principalmente en invierno en la zona de El Rincón sería uno de los factores causantes de la retención de larva de peces en la zona (Piola & Rivas, 1997; Marrari *et al.* 2004).

La anchoíta es un organismo altamente productivo que se alimenta de pequeños copépodos y ocasionalmente de fitoplancton. No sólo es una especie comercialmente valiosa, sino que también es la base de la alimentación de otra especies comerciales (e.j. Caballa, Merluza) (Bakun & Parrish, 1991). La anchoíta se reproduce en las áreas costeras de la provincia de Buenos Aires (Argentina), donde se han encontrado la mayor cantidad de huevos y larvas de peces. Se cree que ello se debe a la constante presencia de pequeños copépodos y la ocurrencia de elevadas temperaturas del agua costera (Uye & Shibuno, 1992; Sautour & Castel, 1995; Viñas & Ramírez, 1996). A su vez, la producción biológica se ve incrementada en áreas frontales, donde existe la mayor cantidad de fitoplancton, zooplancton y por

lo tanto donde los peces se alimentan y reproducen (Kiorboe, 1991; Mann, 1993, Marrari *et al.*, 2004).

Se ha relacionado el potencial reproductivo de la anchoíta en aguas de la provincia de Buenos Aires con la variabilidad de la temperatura superficial del mar, concluyendo que hay una tendencia negativa de reproducción cuando se encuentra una anomalía positiva de temperatura durante la época de desove de la especie (Pájaro *et al.*, 2011). A su vez, se ha resaltado que la fecundidad diaria específica de los stocks de anchoa (*Engraulis encrasicolus*) tiene una alta variación interanual, estacional y espacial en respuesta a variaciones ambientales o al régimen trófico. Por otro lado, Auad & Martos (2012) correlacionaron la presencia de huevos de anchoíta con las condiciones hidrográficas de la provincia de Buenos Aires, concluyendo que hay una relación entre la abundancia positiva de huevos y anomalías negativas de la temperatura y salinidad superficial del mar. Hansen *et al.* (2001) probaron que los frentes oceánicos son los ejes de distribución de los cardúmenes de anchoíta, por lo que la variación de la posición de los mismos genera cambios en las ubicaciones de las principales concentraciones de anchoíta.

Perrota *et al.* (2001) describen como la variabilidad de la temperatura superficial condiciona el desarrollo de fitoplancton y zooplancton y por lo tanto la presencia de la Caballa en la costa de Mar del Plata. Infiere que la mayor pesca se genera entre invierno y primavera, cuando el fitoplancton es más abundante, el tamaño del zooplancton más grande y la abundante presencia de anchoíta, origina mejores rendimientos pesqueros (Perrota *et al.*, 2001).

En el estuario de Bahía Blanca se relacionó la elevada abundancia de dos especies de misidáceos (*Arthromysis magellanica* y *Noemysis americana*) con el aumento de la temperatura del agua. Por otro lado se demostró que se reducen los ejemplares de estas especies con bajas temperaturas (Cardelli *et al.*, 2006). Posteriormente Cervellini & Piccolo (2007) relacionaron la presencia del Camarón (*Artemesia longinaris*) con la temperatura superficial del agua, donde se demostró que cuando la temperatura media anual supera los 16 °C, la captura del camarón en ese año o el posterior decrece. Los estudios publicados indican que existe una relación importante entre la

captura de especies en una región y las anomalías climáticas que se observan.

Delgado *et al.* (2015) asociaron la presencia de fitoplancton con la variabilidad climática del área de estudio (eventos ENSO). Se observó que el evento El Niño 2002 y La Niña 2008 generaron importantes cambios ambientales en las aguas costeras y de plataforma media, asociados a periodos húmedos-secos. El aumento/disminución de descargas de agua dulce en la plataforma genera importantes cambios en la salinidad. Sumado a ello, la sequía del año 2008 generó la presencia de abundante sedimento en suspensión en el aire. Los vientos predominantes de la zona (N-NW) llevaron este sedimento al ambiente marino originando un aumento de la turbidez del agua. Los cambios ambientales causaron alteraciones en la cantidad y estacionalidad de la distribución de la clorofila- α (utilizado como proxy de fitoplancton), base de la cadena ecológica marina y posiblemente en la presencia de peces (Delgado *et al.*, 2015).

3 Desembarques Pesqueros en Bahía Blanca en el Período 2002-2010

Se realizó un análisis estimativo del recurso pesquero en la zona de El Rincón basado en los datos de desembarques por especie en el Puerto de Bahía Blanca, provistos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Dichas estadísticas se obtienen a partir de los partes de pesca proporcionados por los puertos principales de desembarque, sumado a información complementaria suministrada por las administraciones pesqueras de las provincias de Buenos Aires y Río Negro (Sánchez *et al.*, 2012). Los datos incluyen la pesca artesanal local perteneciente al estuario de Bahía Blanca, como la pesca industrial de la zona de El Rincón y la plataforma media y exterior.

Si bien los datos provistos no representan el total de la pesca en la región, ya que parte de la pesca de la zona se registra en Mar del Plata, se utilizan como estimativos de la pesca anual de las principales especies comerciales de la zona. Cabe destacar que la variabilidad de la pesca no sólo se produce como resultado de la abundancia de las especies, sino que intervienen también factores de tipo social como las vedas de protección de las especies.

El desembarque total de peces, moluscos y crustáceos en Bahía Blanca presentó una alta variabilidad en el período de estudio (Figura 2). Los desembarques anuales totales más abundantes se produjeron en 2003 (7.314 tn), 2006 (6.706 tn) y 2009 (5.946 tn), mientras que 2004 fue el año en el que se registraron menor cantidad de desembarcos (3.209 tn). La variabilidad de los desembarques totales en Bahía Blanca depende principalmente de la pesca de la Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) (Figura 3). Sin embargo la pesca de la misma no se produce en la zona, sino en la plataforma media/externa patagónica. La especie que sigue en importancia (por abundancia de desembarque) es el Calamar Illex (*Illex argentinus*) (Figura 4), la cual también habita en la plataforma media/externa argentina. Para este estudio se descartaron las especies que no habitan en el área de estudio, por lo que del total de desembarques se restaron los desembarques de Merluza, Calamar Illex, Abadejo (*Genipterus blacodes*), Bacalao austral (*Salilota australis*), besugo (*Sparus pagrus*), Granadero (*Macrourus carinatus*), Merluzas (*Merluccius*), Notothenias (*Notothenia*), Polaca (*Micromesistius australis*) y Róbalo (*Eleginops maclovinus*) (Figura 5). Las especies típicas de la zona de El Rincón son el cazón (*Galeorhinus galeus*), la corvina blanca o rubia, el gatuzo (*Mustelus schmitti*), la palometa (*Parona signata*), el pampanito (*Stromateus brasiliensis*), el pejerrey (*Atherinidae*), la pescadilla, las rayas (*Bathyraja*), el rubio (*Helicolenus dactylopterus*), el savorín (*Seriolaella porosa*), el camarón y el langostino (*Pleoticus muelleri*). Teniendo en cuenta dichas especies, se observó que los años que presentaron mayor cantidad de desembarques fueron 2003 (851 tn), 2008 (798 tn) y 2009 (807 tn) (Tabla 1). En 2004 la pesca presentó el valor más bajo del período de estudio, con un 60 - 75% menos de desembarques que los valores máximos registrados (374 tn).

El Camarón y Langostino, que habitan en el estuario de Bahía Blanca y Bahía Anegada representan la porción más elevada de desembarques en el puerto (Figura 6). La pesca del langostino presentó una mayor variabilidad, obteniendo el pico máximo en 2003 (278 tn) mientras que los desembarcos menos abundantes se produjeron en 2009 (23 tn) y 2010 (17 tn) (Tabla 1). La pesca del Camarón también fue variable, aunque en menor magnitud. Los máximos desembarcos del período

de estudio se desarrollaron en 2008 (273 tn) y 2005 (184 tn) y los menos abundantes se registraron en 2010 (78 tn) y 2006 (99 tn).

El desembarque de los peces se graficó en dos grupos: a) en peces cuyos desembarques oscilaron entre 100 y 400 tn anuales (Figura 7) y b) en peces cuyos desembarques anuales fueron siempre menores a 100 tn (Figura 8) (Tabla 1). Los desembarques de los peces más abundantes también mostraron una alta variabilidad interanual observándose los máximos en 2003 y 2009. Del análisis de los desembarques se observa que sólo en el año 2003 se desembarcó Anchoita (341 tn). En 2009 se observaron máximos de desembarques de Pescadilla (253 tn), Rubio (113 tn) y Pampanito (84 tn) y relativamente abundantes desembarques de Rayas (136 tn) y Gatuzo (77 tn) (Figura 7 y 8). En 2008, además de observarse los máximos desembarques de Camarón, también se produjeron los máximos de Rayas (161 tn) y Savorín (36 tn). Por otro lado, la cantidad mínima de desembarques total observada en 2004, coincide con los mínimos de desembarques de todas las especies, exceptuando la Corvina Blanca (38 tn), que presentó sus desembarques máximos.

4 Variabilidad de la Pesca en la Zona de El Rincón en Relación con las Condiciones Físico-Biológicas y Legislativas del Área de Estudio

La variabilidad de la pesca no se debe sólo a las condiciones físico-biológicas, sino que también se encuentran influenciadas por factores sociales como la sobrexplotación del recurso y la contaminación costera. Además se debe considerar que con el objetivo de mitigar los impactos sobre el sistema natural y social se crean leyes de protección pesquera, como las vedas y las limitaciones en permisos de pesca. En el período de estudio se promulgaron leyes para la protección del recurso pesquero que han influenciado en el total de desembarques anuales (Figura 9).

La pesca en la zona de El Rincón presentó una alta variabilidad interanual. Se observaron picos de pesca máxima en la región en 2003, 2008 y 2009. Los máximos de 2003 y 2009 coinciden con los valores más elevados de fitoplancton y sedimento en suspensión observados por Delgado *et al.*, (2015). A su vez, entre noviembre de 2006 y hasta marzo

**Implicancias de la Variabilidad Físico-Biológica y la Aplicación de Normas Legislativas
Sobre el Recurso Pesquero en la Zona Costera del Sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina**
Ana L. Delgado; Federico Ferrelli; M. Cintia Piccolo & Gerardo M.E. Perillo

Especie/Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PECES									
Abadejo	58	112	88	458	693	505	279	626	312
Anchoíta	0	341	1	0	0	0	0	0	0
Bacalao austral	182	376	123	135	219	255	370	398	184
Besugo	1	0	0	10	0	0	0	0	0
Cazón	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Corvina blanca	0	1	38	1	0	1	0	0	0
Gatuza	36	0	27	76	19	112	71	77	81
Granadero	7	410	10	2	73	251	506	360	0
Lenguados nep	2	3	3	7	23	10	2	4	1
Merluza austral	182	346	240	60	60	59	74	162	57
Merluza de cola	2803	4609	1867	3120	3668	2916	2792	2637	1788
Merluza negra	189	116	12	2	6	5	16	22	4
Mero	0	2	0	7	0	0	0	0	0
Notothenia	0	0	35	416	811	425	450	643	448
Palometa	2	0	4	6	2	24	7	3	6
Pampanito	0	0	0	0	25	5	52	84	35
Pejerrey	1	0	0	1	1	0	1	0	0
Pescadilla	4	1	41	33	84	133	118	253	166
Pez ángel	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Pez palo	4	0	4	14	0	1	0	0	0
Polaca	183	259	187	32	61	36	44	36	41
Rayas nep	7	53	29	117	128	138	161	136	73
Róbalo	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Rubio	35	14	7	76	98	40	19	113	54
Salmón de mar	0	0	0	1	0	2	0	0	0
Saraca	0	0	0	3	2	5	4	0	0
Savorín	1	0	0	1	0	16	36	1	0
CRUSTACEOS									
Camarón	103	159	132	184	99	101	231	114	78
Langostino	253	278	93	69	94	22	101	24	17
MOLUSCOS									
Calamar Illex	408	235	267	656	541	874	135	255	838
TOTAL	4463	7314	3210	5487	6707	5933	5468	5947	4186

Tabla 1 Desembarques anuales (tn) en el Puerto de Bahía Blanca (zona el Rincón) por especie. Fuente: www.miniagri.gov.ar.

**Implicancias de la Variabilidad Físico-Biológica y la Aplicación de Normas Legislativas
Sobre el Recurso Pesquero en la Zona Costera del Sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina**

Ana L. Delgado; Federico Ferrelli; M. Cintia Piccolo & Gerardo M.E. Perillo

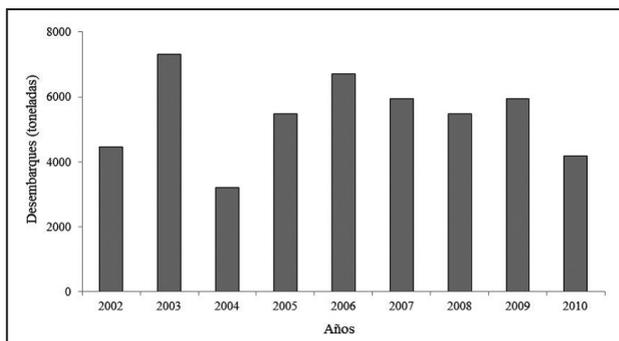


Figura 2 Desembarque total en toneladas (tn) por año en el Puerto de Bahía Blanca.

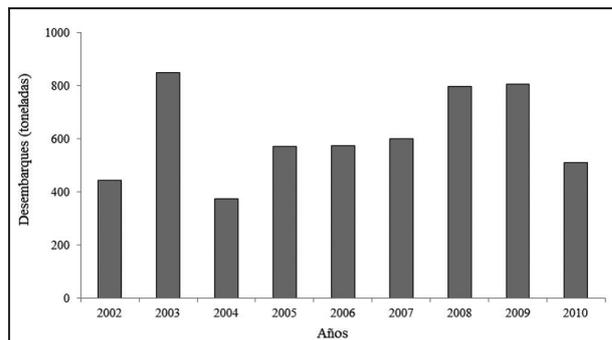


Figura 5 Desembarque total anual (tn) en el Puerto de Bahía Blanca de las especies que habitan en El Rincón en el período 2002-2010. Fuente: www.miniagri.gob.ar.

Nota: Los desembarques incluyen las siguientes especies: Abadejo, Anchoíta, Bacalao Austral, Besugo, Cazón, Corvina Blanca, Gatuzo, Granadero, Lengüados, Merluza Austral, Merluza de Cola, Merluza Negra, Mero, Notothenia, Palometa, Pampanito, Pejerrey, Pescadilla, Pez Ángel, Pez Palo, Polaca, Rayas, Robalo, Rubio, Salmon de Mar, Saraca, Savorín, Calamar, Camarón y Langostino. Fuente: www.miniagri.gob.ar.

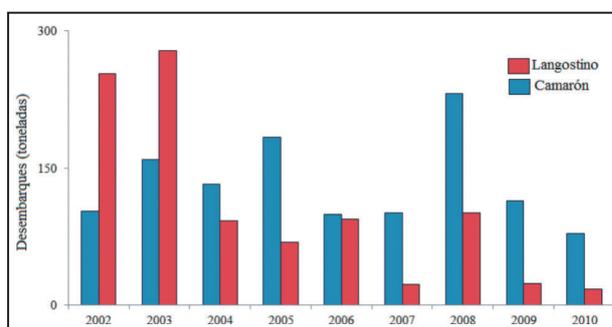


Figura 6 Desembarques anuales de Crustáceos en el Puerto de Bahía Blanca. Fuente: www.miniagri.gob.ar.

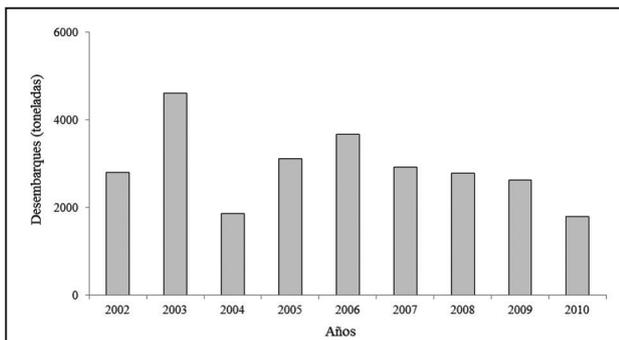


Figura 3 Desembarques de Merluza de cola en toneladas (tn) por año en el Puerto de Bahía Blanca. Fuente: www.miniagri.gob.ar.

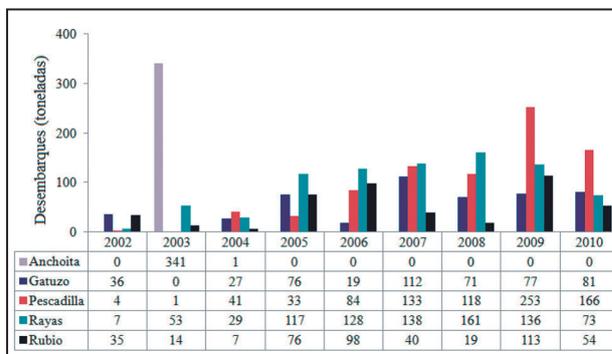


Figura 7 Desembarques de peces en toneladas (entre 100 y 1000 tn/año) en el Puerto de Bahía Blanca.

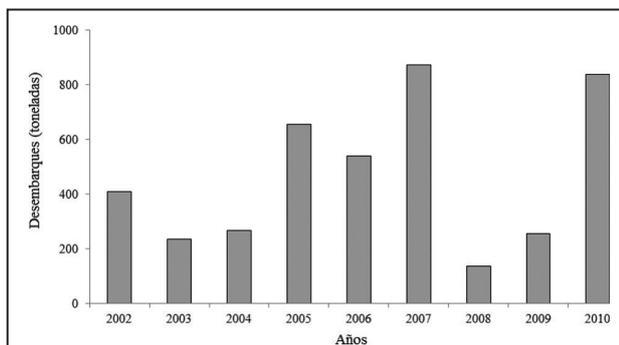


Figura 4 Desembarques de Moluscos en toneladas (tn) por año en el Puerto de Bahía Blanca. Los desembarques incluyen la especie: Calamar Illex. Fuente: www.miniagri.gob.ar.

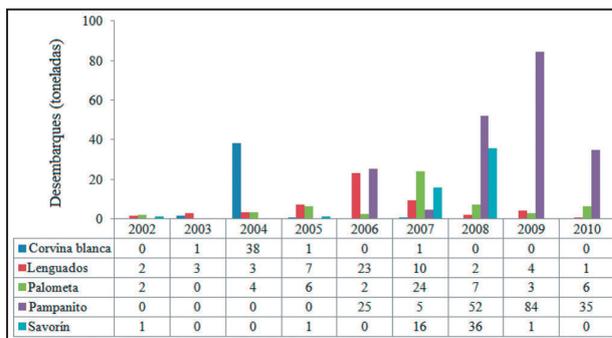


Figura 8 Desembarques de peces en toneladas (hasta 100 tn/año) en el Puerto de Bahía Blanca.. Fuente: www.miniagri.gob.ar.

de 2008 se establecieron una serie de zonas de veda para la protección de concentraciones reproductivas del variado costero en la zona de El Rincón, con el objeto de proteger el recurso a largo plazo (Piccolo *et al.*, 2009) (Figura 9).

En 2008-2009, donde se presentan los máximos absolutos de desembarques para la región (Figura 5), fue a su vez cuando se observó que en la zona costera se produjo un cambio en el período de la floración (blooms) de fitoplancton, lo cual fue asociado a la fuerte sequía que afrontaba la zona de estudio desde 2007 a causa de La Niña (Delgado *et al.*, 2015). Por otro lado, el máximo de 2003 se produce en conjunto con el evento Niño 2002-2003, el cual generó abundantes lluvias y aumento de los caudales en esos años (Delgado *et al.*, 2015). Es importante destacar, que las especies que presentaron sus máximos valores en 2009 son distintos a las que presentaron sus máximos en 2003, por lo que se infiere que las condiciones Niño benefician el desarrollo de ciertas especies (Anchoíta), mientras

que el evento Niña beneficia el desarrollo de otras especies (p.e., Pescadilla, Pampanito, Rubio, Gatuzo) (Figura 9).

En el caso contrario, se observaron los valores mínimos de desembarques en el puerto de Bahía Blanca en 2004. Simultáneamente en la plataforma interior se observaron los mínimos valores de turbidez y fitoplancton (Delgado *et al.*, 2015). En este año se vio beneficiada la Corvina blanca, que presentó los máximos desembarques. Sumado a ello en 2004 se suspendió el otorgamiento de nuevos permisos provinciales (Piccolo *et al.*, 2009), lo que también puede haber influenciado en la disminución del total de los desembarques (Figura 9).

5 Conclusiones

Las variaciones en los desembarques pesqueros del período de estudio dependen de condiciones climáticas y antrópicas. Las especies que presentaron

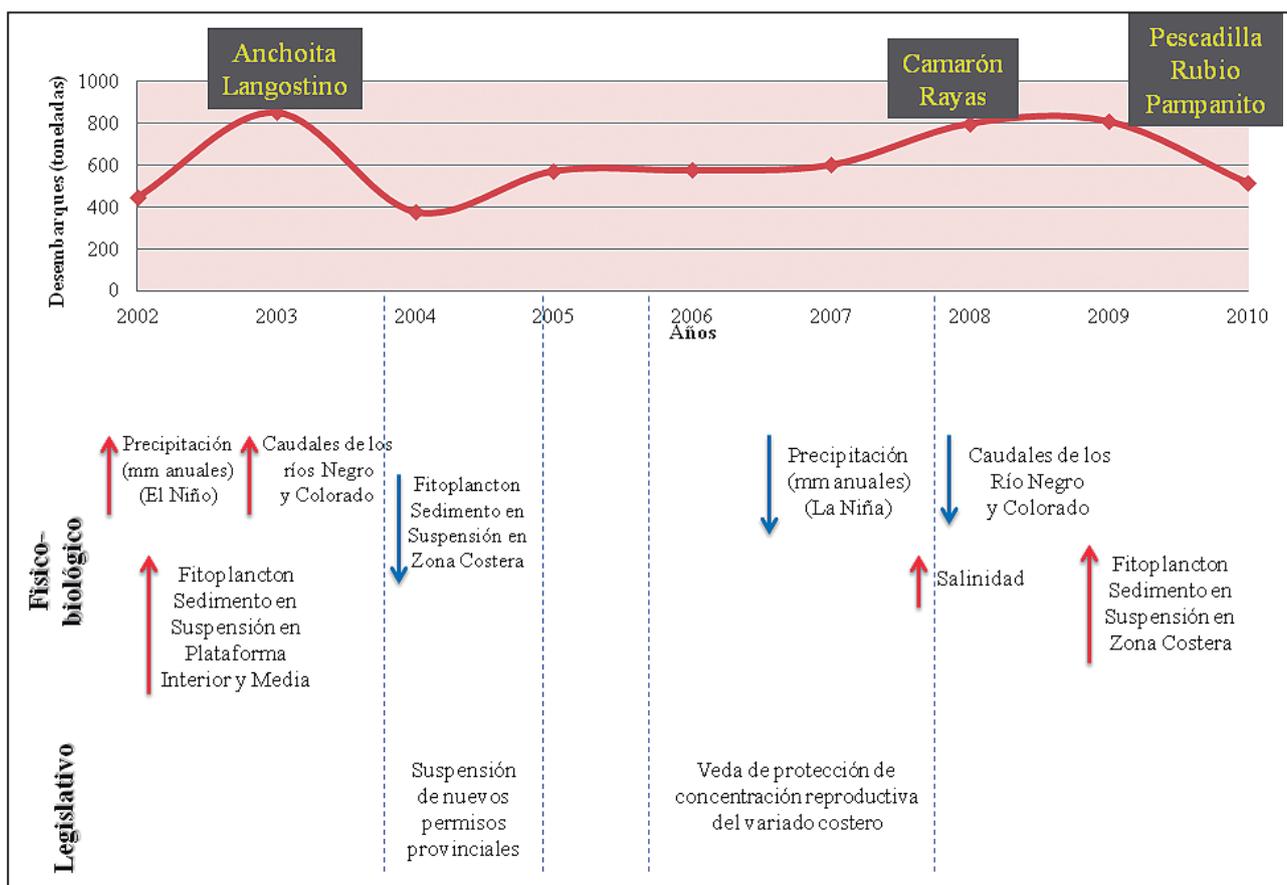


Figura 9 Cuadro resumen de las posibles causas de la variación de los desembarques pesqueros en el puerto de Bahía Blanca (zona El Rincón). Período 2002-2010.

sus máximos valores en desembarques durante el evento El Niño son distintos a las que presentaron sus máximos durante el evento La Niña, por lo que se infiere que las condiciones Niño benefician la abundancia de ciertas especies (Anchoita), mientras que el evento Niña beneficia el desarrollo de otras especies (p.e., Pescadilla, Pampanito, Rubio, Gatuza).

Los estudios relacionados con la hidrografía física y con la meteorología son fundamentales para el conocer el funcionamiento del ecosistema costero como un sistema integrado. Sumado a ello, el hombre es partícipe del sistema, ya que utiliza sus recursos y realiza modificaciones sobre el mismo. Es por ello que el concepto de sistemas socio-ecológicos, propuesto en primer lugar por Berkes & Folke (1998) puede ser pensado como la interacción entre dos subsistemas: el biofísico (incluyendo la biología y la hidrografía y el clima) y el humano (incluyendo los factores culturales, de planificación, económicos, socio-políticos y éticos), el cual ha demostrado en numerosos estudios ser el enfoque más efectivo para arribar a la comprensión de las respuestas de los ecosistemas y las consecuencias en la sociedad frente al cambio climático.

6 Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el financiamiento otorgado para realizar esta investigación. También agradecemos a la Universidad Nacional del Sur y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

7 Referencias

Acha, E.M.; Mainzan, H.W.; Guerrero, R.A.; Favero, M. & Bava, J. 2004. Marine fronts at the continental shelves of Austral South America Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems*, 44: 83-105.

Auad, G. & Martos, P. 2012. Climate variability of the northern Argentinean shelf circulation: impact on *Engraulis anchoita*. *International Journal of Ocean and Climate Systems*, 3(1): 17-43.

Badjeck, M.C.; Allison, E.H.; Halls, A.S. & Duvley, N.K. 2010. Impacts of climate variability and change on fishery-based livelihoods. *Marine Policy*, 34: 375-383.

Bakun, A. & Parrish, R.H. 1991. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the southern Atlantic. *ICES*

Journal of Marine Sciences, 48: 343-361.

Beck, M.W.; Brumbaugh, R.D.; Airoldi, L.; Carranza, A.; Coen, L.D.; Crawford, C.; Defeo, O.; Edgar, G.J.; Hancock, B.; Kay, M.C.; Lenihan, H.S.; Luckenbach, M.W.; Toropova, C.L.; Zhang, G. & Guo, X. 2011. Oyster reefs at risk and recommendations for conservation, restoration and management. *Bioscience*, 61: 107-116.

Berkes, F. & Folke, C. (Eds.). 1998. *Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Cardelli, N.V.; Cervellini, P.M. & Piccolo, M.C. 2006. Abundancia estacional y distribución espacial de Mysidacea en el Atlántico sudoccidental, estuario de Bahía Blanca (38°42'-39°26'S y 62°28'-61°40'W). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41(2): 177-185.

Castello, J.P. & Moller, O.O. 1978. On the relationship between rainfall and shrimp production in the Estuary of the Patos Lagoon (Rio Grande do Sul, Brazil). *Atlântica (Rio Grande)*, 3: 67-74.

Cervellini, P.M. & Piccolo, M.C. 2007. Variación anual de la pesca del langostino y camarón en el estuario de Bahía Blanca. *GEOACTA*, 32: 111-118.

Chavez, F.P.; Ryan, J.; Lluch-Cota, S.E. & Niquen, C.M. 2003. From anchovies to sardines and back: multidecadal change in the Pacific Ocean. *Science*, 299: 217-221.

Daw, T.; Adger, W.N.; Brown, K. & Badjeck, M.C. 2009. *El cambio climático y la pesca de captura: repercusiones potenciales, adaptación y mitigación*. In: COCHRANE, K.; DE YOUNG, C.; SOTO, D. & BAHATI, T. (Eds.), *Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos*. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura, N° 530, Roma, 237 p.

Defeo, O.; McLachlan, A.; Schoeman, D.S.; Schlacher, T.; Dugan, J.; Jones, A.; Lastra, M. & Scapini, F. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Sciences*, 81: 1-12.

Defeo, O. & Castilla, J.C. 2012. Governance and governability of coastal shellfisheries in Latin America and the Caribbean: multi-scale emerging models and effects of globalization and climate change. *Current Opinion of Environmental Sustainability*, 4: 344-350.

Delgado, A.L.; Loisel, H.; Jamet, C.; Vantrepotte, V.; Perillo, G.M.E. & Piccolo, M.C. 2015. Seasonal and Inter-annual analysis of Chlorophyll-a and Inherent Optical Properties from satellite observations in the inner and mid-shelves of the South of Buenos Aires Province (Argentina). *Remote Sensing*, 7: 11821-11847.

Diaz, M.V.; Pajaro, M.; Olivar, M.P.; Martos, P. & Macchi, G.J. 2011. Nutritional condition of Argentine anchovy *Engraulis anchoita* larvae in connection with nursery ground properties. *Ficheries Research*, 109: 330-341.

Kiorboe, T. 1991. 'Pelagic fisheries and spatio-temporal variability in zooplankton productivity'. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COPEPODA, 4. *Bulletin Plankton Society Japan*. Proceedings.

FAO. 2007. *The state of the world fisheries and aquaculture – 2006*. Roma, Italia. 162 p.

Fiori, S.; Vidal-Martínez, V.; Sima-Álvarez, R.; Rodríguez-Canul, R.; Aguirre-Macedo, M.L. & Defeo, O. 2004. Field and laboratory observations of the mass mortality of the yellow clam *Mesodesma mactroides* in South America: the case of Isla del Jabalí, Argentina. *Journal of Shellfish Research*, 23: 451-455.

**Implicancias de la Variabilidad Físico-Biológica y la Aplicación de Normas Legislativas
Sobre el Recurso Pesquero en la Zona Costera del Sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina**

Ana L. Delgado; Federico Ferrelli; M. Cintia Piccolo & Gerardo M.E. Perillo

- Haimovici, M.; Vasconcellos, M.; Kalikoski, D.C.; Abdalah, P.; Castello, J.P. & Hellebrandt, D. 2006. *Diagnostico da pesca no litoral do Rio Grande do Sul*. In: ISAAC, V.J.; MARTINS, A.S.; HAIMOVICI, M. & ANDRIAGUETTO, J.M. (eds.). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no inicio do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Universidade Federal do Para, Belém, Brasil, p. 19-27.
- Hansen, J.E.; Martos, P. & Madirolas, A. 2001. Relationship between spatial distribution of the Patagonian stock of Argentine anchovy, *Engraulis anchoita*, and sea temperatures during late spring to early summer. *Fisheries Oceanography*, 10(2): 193-206.
- Hsieh, C.H.; Reiss, C.S.; Hunter, J.R.; Beddington, J.R.; May, R.M. & Sugihara, G. 2006. Fishing elevates variability in the abundance of exploited species. *Nature*, 443: 859-862.
- Hutchings, J.A. & Reynolds, J.D. 2004. Marine fish population collapses: consequences for recovery and extinction risk. *Bioscience*, 13: 297-309.
- Jacobson, L.D.; De Oliveira, J.A.A.; Barange, M.; Cisneros-Mata, M.A.; Felix-Uraga, R.; Hunter, J.R.; Kim, J.Y.; Matsuura, Y.; Niquen, M.; Porteiro, C.; Rothschild, B.; Sanchez, R.P.; Serra, R.; Uriarte, A. & Wanda, T. 2001. Surplus production, variability and climate change in the great sardine and anchovy fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58: 1891-1903.
- Kalikoski, D.C.; Quevedo Neto, P. & Almudi, T. 2010. Building adaptive capacity to climate variability: The case of artisanal fisheries in the estuary of the Patos Lagoon, Brazil. *Marine Policy*, 34: 742-751.
- Lehodey, P.; Alheit, J.; Barange, M.; Baumgartner, T.; Beaugrand, G.; Drinkwater, K.; Fromentin, J.M.; Hare, S.R.; Ottersen, G.; Perry, R.I.; Roy, C.; Van Der Linden, C.D. & Werner, F. 2006. Climate variability, fish and fisheries. *Journal of Climate*, 19: 5009-5030.
- Mann, K.H. 1993. Physical oceanography, food chains, and fish stocks: a review. *ICES Journal of Marine Science*, 50:105-119.
- Marrari, M.; Viñas, M.D.; Martos, P. & Hernández D. 2004. Spatial patterns of mesozooplankton distribution in the Southwestern Atlantic Ocean (34°-41°S) during austral spring: relationship with the hydrographic conditions. *ICES Journal of Marine Science*, 61: 667-679.
- Myers, R.A. & Worm, B. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 423: 280-283.
- Moller, O.O.; Castello, J.P. & Vaz, A.C. 2009. The effect of river discharge and winds on the inter-annual variability of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuaries and Coasts*, 32(4): 787-796.
- Ordinola, N. 2002. *The consequences of cold events in Perú*. In: GLANTZ, M.H. (Ed.). *La Niña and its impacts: facts and speculation*. Toronto, New York, Paris, United Kingdom University Press, p. 146-150.
- Pájaro, M., Leonarduzzi, E., Hansen, J.E. & Macchi, G.J. 2011. Análisis del potencial reproductivo de dos poblaciones de *Engraulis anchoita* en el Mar Argentino. *Ciencias Marinas*, 37(4B): 603-618.
- Pauly, D. & Tsukayama, I. 1987. *The peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: Three decades of change*. Vol. 15, ICLARM Studies and Reviews, Manila, Philippines. 387 p.
- Perrotta, R.G.; Viñas, M.D.; Hernandez, D.R. & Tringali, L. 2001. Temperature conditions in the Argentine chub mackerel (*Scomber japonicus*) fishing ground: implications for fishery management. *Fisheries Oceanography*, 10(3): 275-283.
- Piccolo, M.C. 1998. *Oceanography of the western south Atlantic continental shelf from 33 to 55°S. Coastal segment (S,W)*. In: ROBINSON, A.R. & BRINK, K.H. (Eds.). *The Sea*. Volumen 11. John Wiley & Sons, Estados Unidos, p. 235-271.
- Piccolo, M.C.; Conde, A.A. & Pizarro, N. 2009. *Análisis de las capturas de la flota costera en el puerto de Bahía Blanca. Periodo 1992-2007*. In: VAQUERO, M.C. & PASCALE (Eds.). *El territorio, las actividades económicas y la problemática ambiental en el Sudoeste Bonaerense (Actas de las V Jornadas Interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense)*. EdiUNS, Bahía Blanca, Argentina.
- Piola, A.R. & Rivas, A.L. 1997. Corrientes en la plataforma continental. *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros*, 1: 119-132.
- Riascos, J.M., Heilmayer, O., Oliva, M.E. & Laudien, J. 2011. Environmental stress and parasitism as drivers of population dynamics of *Mesodesma donacium* at its northern biogeographic range. *ICES Journal of Marine Sciences*, 68: 823-833.
- Sánchez, R.P.; Navarro, G. & Rozyki, V. 2012 *Estadísticas de la pesca marina en Argentina: Evolución de los desembarques 1898-2010*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Buenos Aires, Argentina. 528 p.
- Sautour, B. & Castel, J. 1995. *Comparative spring distribution of zooplankton in three macrotidal European estuaries*. En: Heip, C.H.R. et al., *Major biological processes in European tidal estuaries. Developments in Hydrobiology*, 110: 139-151.
- Schroeder, F.A. & Castello, J.P. 2010. An essay on the potential effects of climate change on fisheries in Patos Lagoon, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 5(2): 320-330.
- Uye, S. & Shibuno, N. 1992. Reproductive biology of the planktonic copepod *Paracalanus* sp. In the Inland Sea of Japan. *Journal of Plankton Research*, 14: 343-358.
- Viñas, M.D. & Ramirez, F.C. 1996. Gut analysis of first-feeding anchovy larvae from the Patagonian spawning areas in relation to food availability. *Archive of Fishery and Marine Research*, 43: 231-256.
- Viñas, M.D.; Marrari, M.; Daponte, C. & Martos, P. 2000. 'Asociaciones zooplanctónicas del área bonaerense de El Rincón (39° - 41° S)'. In: JORNADAS NACIONALES DE CIENCIAS DEL MAR, 4, 11-15 de Septiembre, Puerto Madryn, Argentina.
- Yañez, E.; Barbieri, M.A.; Silva, C.; Nieto, K. & Espíndola, F. 2001. Climate variability and pelagic fisheries in northern Chile. *Progress in Oceanography*, 49: 581-596.