INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME DE INVESTIGACIÓN

Número	Páginas	Fecha de aprobación
09	009	26 NOV 2013

Dirección: DIRECCIÓN DE PESQUERIAS PELAGICAS Y MEDIO AMBIENTE

Programa / Gabinete: Pesquerías de Peces Pelágicos

Actividad: PPEL. 22. Distribución y abundancia de presas potenciales para larvas de anchoita en enero 2012

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE PRESAS ZOOPLANCTÓNICAS PARA LARVAS DE *Engraulis anchoita* EN LA REGIÓN NORPATAGÓNICA

La población patagónica de *Engraulis anchoita*, que es la especie íctica de mayor abundancia y más amplia distribución en el Atlántico Sudoccidental, habita la región comprendida entre 41º y 47ºS. El desove se produce allí desde la primavera al otoño, con un máximo en diciembre y altas concentraciones de larvas entre los 43º y 45ºS en enero. El zooplancton de la región ha sido estudiado con mallas > 150µm, subestimando así la contribución de la fracción < 1 mm (estadios de desarrollo de copépodos), que reviste gran importancia trófica para la supervivencia y crecimiento de los primeros estadios larvales de *E. anchoita*. Por ello, el objetivo de este trabajo es describir los patrones de diversidad, distribución y abundancia de dicha fracción en la región, así como comparar los mismos con datos preexistentes con el fin de detectar posibles variaciones interanuales. Los copepoditos calanoideos fueron dominantes en la comunidad, seguidos por adultos de las especies *Drepanopus forcipatus* y *Ctenocalanus vanus*. La incorporación de la malla de 67µm en los muestreos permitió ampliar el conocimiento de la fracción < 1 mm. Los resultados de este trabajo no sólo aportan información relevante al momento de estudiar la ecología trófica de los primeros estadios de vida de *E. anchoita*, sino también datos acerca de uno de los factores que podría incidir en el éxito del reclutamiento de esta especie.

Citar indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

SOLICITADO POR — Institución: — Cargo:

PREPARADO POR

Firma:

Nombre: TEMPERONI, BRENDA

Firma:

Nombre: VIÑAS, MARÍA DELIA

APROBADO POR

Jefe de Programa / Gabinete

Director de área

Lic. DANIEL A. BERTUCHE
A/C Dirección
Pesq. Pelágicos y Medio Ambiente

Director Nacional de Investigación

Dr. OTTO C. WOHLER
Director Nacional de Investigación
INIDEP

Director del INIDEP

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE PRESAS ZOOPLANCTÓNICAS PARA LARVAS DE *Engraulis anchoita* EN LA REGIÓN NORPATAGÓNICA

Temperoni Brenda [1, 2] & Viñas María Delia [1, 2]

1 Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), 2 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

INTRODUCCIÓN

En el contexto del medio marino, el zooplancton juega un rol fundamental en la transferencia trófica de materia y energía desde los productores primarios hacia los niveles superiores. Muchas especies ícticas dependen del zooplancton como alimento durante sus estadios de larva y juvenil y, por lo tanto, las variaciones en su abundancia pueden ser utilizadas como un indicador muy importante de la calidad trófica del ambiente (Batchelder *et al.*, 2002; Beaugrand *et al.*, 2003). Así, resulta de vital importancia conocer cuál es la distribución y la abundancia de las potenciales presas zooplanctónicas, con el fin de realizar inferencias acerca de su efecto sobre el reclutamiento de los individuos a la población adulta.

La anchoita *Engraulis anchoita* es la especie íctica de mayor abundancia y más amplia distribución geográfica en el Atlántico Sudoccidental. Se la encuentra desde Cabo Frío (23ºS) hasta el extremo sur del Golfo San Jorge (47ºS) y a lo ancho de la plataforma desde aguas someras hasta fuera del talud continental. Constituye el mayor recurso pesquero pelágico potencial siendo además una especie clave desde el punto de vista trófico como principal componente de la dieta de varias especies de importancia comercial en el Mar Argentino (Angelescu, 1982). En la región comprendida al sur de los 34ºS se identifican al menos dos poblaciones de anchoíta. La denominada norteña o bonaerense, que se extiende desde la localidad de El Chuy (Uruguay) hasta los 41ºS, y la sureña o patagónica, que se extiende entre los 41º y 47ºS (Brandhorst *et al.*, 1974; Hansen *et al.*, 1984; Ratti, 1986).

En el Mar Argentino, la región de la plataforma continental comprendida entre 41º y 47ºS (región norpatagónica) es de vital importancia para la población patagónica de *E. anchoita*, ya que constituye su hábitat reproductivo estival (Sabatini, 2004). El desove se produce desde la primavera hasta el otoño, alcanzando su máxima intensidad en diciembre (Brandhorst *et al.*, 1974; Sánchez, 1995; Sánchez & Ciechomski, 1995). La intensidad de los desoves se acentúa frente a Península Valdés a partir de noviembre y se extiende paulatinamente hacia el sur, alcanzando en diciembre el extremo norte del Golfo San Jorge. Las larvas vitelinas, de primera alimentación y en pre-flexión se distribuyen casi exclusivamente al norte de los 44ºS. En enero, éstas se desplazan hacia plataforma media y aparecen las primeras postlarvas en proximidades de Isla Escondida (Sabatini, 2004). Hacia fines de enero, larvas y postlarvas se distribuyen en altas concentraciones entre los 43º y 45ºS. La actividad reproductiva de la especie se encuentra asociada con la formación de un frente de marea altamente productivo en primavera-verano, que se extiende entre 42º y 45ºS, desde el norte de Península Valdés hasta Bahía Camarones (= Sistema Frontal Norpatagónico) (Sabatini, 2004).

La anchoita es una especie casi exclusivamente zooplanctófaga a lo largo de toda la ontogenia (Angelescu, 1982; Viñas & Ramírez, 1996; Pájaro, 2002). Las larvas tempranas (4-5 mm) se alimentan principalmente de huevos y larvas nauplius de copépodos, en particular de las especies *Paracalanus parvus* y *Oithona* spp., seguidas por *Microsetella norvegica* y *Euterpina acutifrons*, mientras que las larvas de mayor tamaño (9-22 mm) consumen adultos y copepoditos de copépodos calanoideos, ciclopoideos y harpacticoideos en orden decreciente de incidencia trófica (Viñas & Ramírez, 1996; Ciechomski, 1966).

A pesar de que el zooplancton de la región norpatagónica ha sido estudiado previamente (Viñas *et al.*, 1992; Santos & Ramírez, 1995; Pájaro, 2002; Sabatini & Martos, 2002), la mayoría de los muestreos se realizaron con mallas mayores que 150 µm, por lo que la contribución de la fracción más pequeña (estadios de desarrollo y adultos de copépodos de talla < 1 mm) a la comunidad zooplanctónica ha sido subestimada (Di Mauro *et al.*, 2009; Antacli *et al.*, 2010). Sólo en dos trabajos (Viñas & Ramírez, 1996; Temperoni & Viñas, 2011) se analizó la abundancia y distribución de los huevos y larvas nauplius de copépodos en el área, mientras que Spinelli *et al.* (2012) sólo registraron la abundancia de nauplii. Sin embargo, se desconocen hasta el momento los patrones de variabilidad interanual de estas importantes presas.

Por lo tanto, los objetivos de este trabajo incluyen (1) describir los patrones de diversidad, distribución y abundancia de los componentes menores del zooplancton durante el pico reproductivo de anchoita en la región norpatagónica y (2) analizar la variabilidad interanual de dichos patrones en comparación con la información previa existente para la región. Este tipo de estudios, sostenidos a largo plazo, pueden contribuir a la identificación de los posibles factores que determinan el éxito del reclutamiento de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención y procesamiento de las muestras

Se analizaron 8 muestras de zooplancton obtenidas en 4 estaciones de muestreo en la región norpatagónica (Figura 1), durante la campaña de investigación EH-01/12 a bordo del BIP "Eduardo Holmberg" en enero de 2012. La misma se realizó en el marco del Proyecto Reclutamiento del Efectivo Patagónico de Merluza (Programa Pesquería de Merluza y Fauna Acompañante) del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Las muestras se colectaron con Red Minibongó (mallas de 67 y 220 µm) equipada con un flujómetro Hydrobios que permitió estimar el volumen de agua filtrado.

Las muestras se fijaron en formol al 5%, y se inspeccionaron bajo lupa binocular Wild M5, obteniendo alicuotas en función de la densidad original de la muestra, hasta contar al menos 100 individuos de la especie o estadio de desarrollo más abundante. Todos los componentes se identificaron hasta el menor nivel taxonómico posible. En el caso de los copépodos, sólo los individuos adultos se identificaron a nivel de especie, mientras que los estadios de desarrollo se clasificaron como huevos de calanoideos, larvas nauplius y copepoditos, debido a la dificultad que existe en la identificación de los mismos a nivel de especie. Los copepoditos se agruparon en cuatro categorías de largo total: ciclopoideos, calanoideos < 1 mm, calanoideos 1-2 mm y calanoideos > 2 mm. En todos los casos, la abundancia se expresó como ind m^{-3}.

Tanto los huevos como las larvas nauplius se contaron solamente en las muestras correspondientes a la malla de 67 µm, dado que la otra malla prácticamente no los retiene, mientras que el recuento de copepoditos y adultos de copépodos, así como de otros componentes de la comunidad, se realizó en las muestras obtenidas con ambas mallas (67 y 220 µm). En este último caso, y debido a que existe superposición en el rango de tamaño que las dos mallas pueden retener, se compararon en cada estación las abundancias de las distintas categorías calculadas con cada una de ellas. A partir de estos resultados se seleccionó la malla que brindó la

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

mayor estimación en términos de ind m^{-3} como la más adecuada para representar la abundancia de cada categoría (Tabla 1).

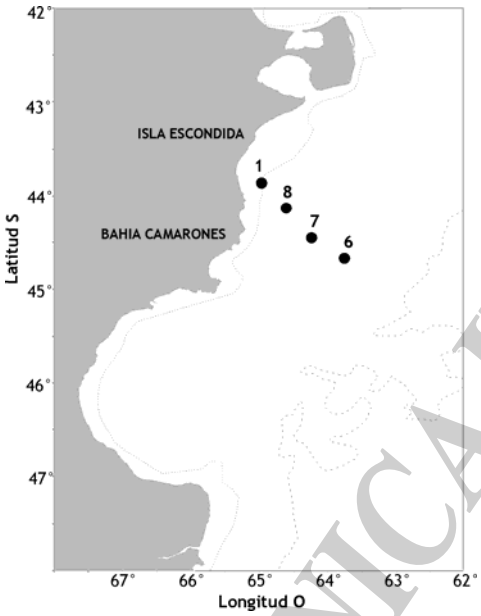

Figura 1. Posición de las estaciones de muestreo de Minibongó en la campaña EH-01/12 realizada en enero de 2012 en la región norpatagónica

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comunidad zooplanctónica estuvo dominada mayoritariamente por los copépodos (95,99%) (Tabla 1), mientras que otros grupos tales como apendicularias, larvas de crustáceos y de peces estuvieron escasamente representados (1,49%). Se identificó un total de 11 especies de copépodos, pertenecientes a 7 familias y 9 géneros, comprendiendo los órdenes Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida y Poecilostomatoida. Las familias Oithonidae y Pseudocalanidae fueron las mejor representadas, con 3 especies cada una, mientras que las restantes familias estuvieron representadas por sólo una especie.

Los componentes más importantes de la comunidad fueron los copepoditos calanoideos < 1 mm, que representaron un 33% de la misma, mientras que los copepoditos calanoideos 1-2 mm constituyeron el 22%. Ambas categorías incluyen a los estadios de desarrollo de las especies *P. parvus*, *D. forcipatus*, *C. vanus*, *C. brachiatus* y *A. tonsa*. Estos estadios de desarrollo tendrían un rol clave en la trama trófica marina, actuando no sólo como pastoreadores de fitoplancton sino también como predadores de protistas heterotróficos que componen la trama trófica microbiana o *microbial loop* (Turner, 2004). Así, jugarían un rol significativo en la transferencia de energía hacia la anchoita a través de vías alternativas a la trama trófica herbívora clásica (*bloom* de fitoplancton → copépodos calanoidos herbívoros → peces).

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Tabla 1. Abundancia media (ind m^{-3}) de los distintos componentes de la comunidad zooplanctónica en la región norpatagónica durante enero de 2012. Se indica la malla que mejor estimó la abundancia en cada caso. DE: desvío estándar

Taxa	Especie	Talla (mm)	Malla (µm)	Abundancia (ind m^{-3}) ± DE	% comunidad
Copepoda (Familias)	**Adultos**				
Oithonidae	*Oithona nana* (ON)	< 1	67	2,22 ± 2,96	0,05
Oithonidae	*O. helgolandica (syn. O. similis)* (OH)	< 1	220	168,26 ± 145,06	3,48
Oithonidae	*O. atlantica* (OA)	1-2	220	2,38 ± 3,11	0,05
Calanidae	*Calanoides carinatus* (CC)	> 2	220	123,12 ± 158,52	2,55
Centropagidae	*Centropages brachiatus* (CBRA)	1-2	220	49,31 ± 46,80	1,02
Pseudocalanidae	*Drepanopus forcipatus* (DF)	1-2	220	435,28 ± 417,12	9,01
Pseudocalanidae	*Ctenocalanus vanus* (CV)	1-2	220	455,50 ± 480,83	9,43
Acartiidae	*Acartia tonsa* (AT)	1-2	220	43,74 ± 48,42	0,91
Euterpinidae	*Euterpina acutifrons* (EA)	< 1	220	6,55 ± 13,09	0,14
Ectinosomatidae	*Microsetella norvegica* (MN)	< 1	67	134,01 ± 120,50	2,77
Pseudocalanidae	*Paracalanus parvus* (PP)	< 1	67	0,38 ± 0,75	0,01
	Estadios de desarrollo				
	Huevos	< 1	67	181,28 ± 126,86	3,75
	Nauplius	< 1	67	68,41 ± 35,22	1,42
	Copepoditos ciclopoideos	< 1	67	324,41 ± 432,07	6,72
	Copepoditos calanoideos < 1	< 1	220	1586,15 ± 1115,76	32,84
	Copepoditos calanoideos 1-2	1-2	220	1055,66 ± 1213,53	21,86
	Copepoditos calanoideos > 2	> 2	220	121,52 ± 135,88	2,52
Amphipoda	*Themisto gaudichaudii*		220	2,86 ± 5,29	0,06
Euphausiacea	Larvas furcilia		220	16,78 ± 22,42	0,35
	Huevos		220	0,82 ± 1,64	0,02
Stomatopoda	Larvas		220	0,13 ± 0,26	0,00
Chaetognatha	*Sagitta* sp.		220	0,61 ± 1,22	0,01
Apendicularia	*Oikopleura dioica*		67	20,03 ± 40,06	0,41
Crustacea	Larvas de Caridea		220	0,32 ± 0,64	0,01
	Larvas de Brachyura		220	0,13 ± 0,26	0,00
	Larvas de *Peisos petrunkevitchii*		220	6,11 ± 11,23	0,13
Bryozoa	Larvas cifonauta		67	2,02 ± 3,55	0,04
Cephalopoda	Larvas de *Illex argentinus*		220	9,04 ± 15,46	0,19
Pisces	Larvas de *Engraulis anchoita*		67	1,94 ± 2,01	0,04
	Larvas de *Merluccius hubbsi*		220	1,54 ± 2,25	0,03
	Huevos esféricos		220	0,88 ± 1,07	0,02
Otros	Huevos no identificados		67	8,87 ± 17,74	0,18

A pesar de que se ha demostrado previamente la contribución de dichos componentes pequeños a la comunidad zooplanctónica, no sólo en términos de abundancia sino también de biomasa (Turner, 2004; Viñas *et al.,* 2013), la utilización de redes estándar de plancton con malla de 200 µm ha llevado a una subestimación de esta fracción (Gallienne & Robins, 2001). En el Mar Argentino, la importancia de utilizar redes con malla fina para poder capturar todo el espectro de tallas del zooplancton fue demostrada recientemente (Di Mauro *et al.*, 2009; Antacli *et al.*, 2010). Así, la incorporación de la malla de 67 µm en los muestreos de la región norpatagónica permitió ampliar el conocimiento de la comunidad local de copépodos, particularmente de la fracción < 1

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

mm, información que resulta relevante al momento de estudiar la ecología trófica de los primeros estadios de vida de *E. anchoita.*

Respecto de los copépodos adultos, las especies dominantes fueron *Ctenocalanus vanus* y *Drepanopus forcipatus*, que en conjunto representaron > 50% del total de adultos de la comunidad de copépodos (Figura 2a). Ambas especies, preferentemente herbívoras, han sido previamente citadas para la región, particularmente en relación con el sistema frontal norpatagónico (Viñas *et al.*, 1992; Santos & Ramírez, 1995; Sabatini & Martos, 2002) y constituyen componentes importantes en la dieta de la anchoita (Fernández Aráoz, 1994).

Espacialmente, la abundancia media de la comunidad fue similar en las estaciones 1 (5685,85 ind m^{-3}), 6 (6041,54 ind m^{-3}) y 7 (6491,89 ind m^{-3}), mientras que en la estación 8 se registró un valor mucho menor (1099,31 ind m^{-3}). Con respecto a la distribución de los estadios de desarrollo de los copépodos, se observó que los huevos y las larvas nauplius presentaron una distribución homogénea a lo largo de la transecta (Figura 3), mientras que los copepoditos calanoideos 1-2 mm aumentaron su abundancia hacia las estaciones en aguas externas de la plataforma. Los copepoditos del género *Oithona* y los de calanoideos < 1 mm mostraron un patrón espacial similar, con un valor mínimo en la estación 8, y valores más elevados en las estaciones 1 y 7. Respecto de los adultos de las dos especies dominantes (Figura 2b), *C. vanus* fue más abundante en la estación 7 mientras que *D. forcipatus* lo fue tanto en dicha estación como en la 1.

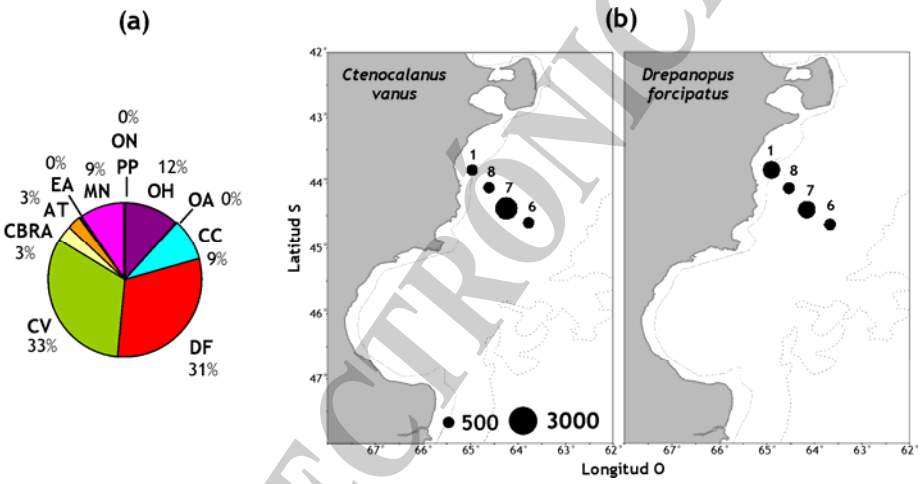

Figura 2. (a) Contribución porcentual de las especies al total de adultos de copépodos y (b) distribución espacial de las dos especies de copépodos dominantes (adultos) en la región norpatagónica durante enero de 2012. La escala representa ind. m^{-3}. Ver referencias en Tabla 1.

Se evaluó la variabilidad interanual en la abundancia de los huevos y las larvas nauplius respecto de la información preexistente para la región. Las abundancias medias de huevos y nauplii fueron muy elevadas en diciembre de 1989 (Viñas & Ramírez, 1996) (Tabla 2), mientras que la estimación para las larvas nauplius en diciembre de 2004 fue muchísimo menor (Spinelli *et al.*, 2012). Algo similar se observó al comparar los valores para el mes de enero de distintos años. Las abundancias de huevos fueron similares en enero de 2009, 2010 y 2011, mientras que las de las nauplius resultaron similares en 2009 y 2011. En enero de 2012 (presente trabajo) se registraron los valores mínimos de abundancia de la serie para ambos estadios.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

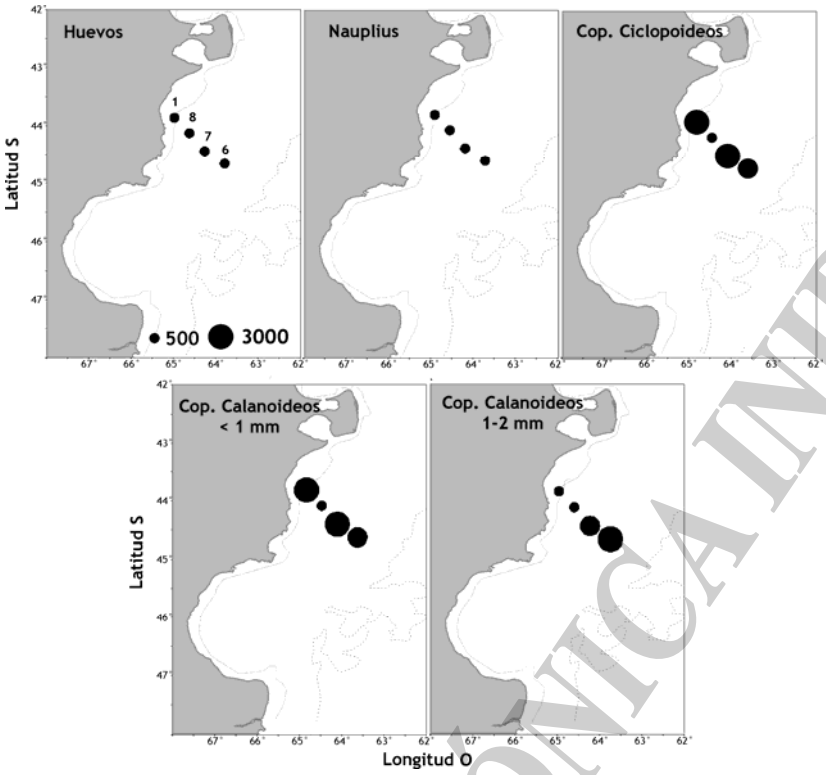

Figura 3. Distribución espacial de los estadios de desarrollo de copépodos (Cop = copepoditos) en el área norpatagónica durante enero de 2012. La escala representa ind m^{-3}

Tabla 2. Abundancia (ind m^{-3}) de huevos y larvas nauplius de copépodos en la región norpatagónica obtenida de distintas fuentes. DE: desvío estándar

Fecha de muestreo	Malla	Huevos (Media ± DE)	Nauplius (Media ± DE)	Fuente
Enero 2012	67 µm	181,28 ± 126,86	68,41 ± 35,22	Este trabajo
Enero 2011	67 µm	1442,91 ± 1836	2834,66 ± 3082	Temperoni & Viñas, 2013
Enero 2010	67 µm	1036,95 ± 1069	377,76 ± 499	Temperoni & Viñas, 2013
Enero 2009	67 µm	1119,35 ± 1612	2493,59 ± 2605	Temperoni & Viñas, 2011
Diciembre 2004	67 µm	-	380 ± 460	Spinelli *et al.*, 2012
Diciembre 1989	64 µm	6998,16 ± 3604,38	8816,16 ± 5368,60	Viñas & Ramírez, 1996

Los bajísimos valores de abundancia de huevos y larvas nauplius reportados en este trabajo podrían relacionarse con la presencia del ctenóforo *Mnemiopsis leidyi*, registrada durante los días de la campaña (observación personal). Este ctenóforo es muy abundante en el sistema frontal norpatagónico (Mianzán & Guerrero, 2000) y particularmente en Isla Escondida (Alheit *et al.*, 1991). La abundancia de *M. leidyi* es baja en la región durante el mes de diciembre (Mianzán & Guerrero, 2000), pero alcanza valores más elevados en los meses subsiguientes, a medida que su población crece. Se sabe que esta especie de plancton gelatinoso puede producir, por

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

predación, una marcada disminución de la abundancia de copépodos cuando está presente en elevadas concentraciones (Alheit *et al.*, 1991; Sullivan & Van Keuren, 2001). Este probable efecto podría explicar los bajos valores de abundancia de huevos y nauplius observados en enero de distintos años (Temperoni *et al.*, 2011; Temperoni & Viñas, 2013) respecto de los máximos valores registrados en diciembre (Viñas & Ramírez, 1996). Sin embargo, esta explicación no justifica los bajísimos valores observados por Spinelli *et al*. (2012). Para poder responder este interrogante sería necesario contar con estimaciones simultáneas de la abundancia de cténoforos, dado su doble rol como predadores de organismos zooplanctónicos y como competidores con las larvas de peces por dichas presas.

Considerando todos los datos recabados hasta la actualidad, puede concluirse que la comunidad zooplanctónica en la región de desove y cría de *E. anchoita* presenta una alta variabilidad estacional e interanual. Sería deseable, por lo tanto, mantener muestreos regulares en la región con el fin último de conformar series de tiempo. Las mismas permitirán evaluar los cambios en la composición, distribución y abundancia de la comunidad y su consecuente efecto sobre la alimentación de las larvas de la especie, la cual afecta tanto el crecimiento como la supervivencia de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

ALHEIT, J., CIECHOMSKI, J., DIURFELDT, L., EBEL, C., EHRLICH, M., ELGUE. J., MANTERO, G., MATSUURA, Y., MIANZAN, H., NELLEN, W., ODEBRECHT, C., RAMÍREZ, F., SÁNCHEZ, R., SHAFFER, G. & VIÑAS, M.D. 1991. SARP studies on the Southwest Atlantic Anchovy, *Engraulis anchoita* off Argentina, Uruguay and Brazil. ICES Council Meeting papers. Copenhagen, L: 46.

ANGELESCU, V. 1982. Ecología trófica de la anchoíta del Mar Argentino (Engraulidae, *Engraulis anchoita*). Parte II. Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), Nº 409, 83 pp.

ANTACLI, J.C., HERNÁNDEZ, D. & SABATINI, M.E. 2010. Estimating copepods' abundance with paired nets: Implications of mesh size for population studies. J. Sea Res., 63: 71-77.

BATCHELDER, H.P., EDWARDS, C.A. & POWELL, T.M. 2002. Individual-based models of copepod populations in coastal upwelling regions: implications of physiologically and environmentally influenced diel vertical migration on demographic success and nearshore retention. Prog. Oceanogr., 53: 307–333.

BEAUGRAND, G., BRANDER, K.M., LINDLEY, J.A., SOUISSI, S. & REID, P.C. 2003. Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. Nature, 426: 661–664.

BRANDHORST, W., CASTELLO, J.P., COUSSEAU, M.B. & CAPEZZANI, D.A. 1974. Evaluación de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. VIII. Desove, crecimiento, mortalidad y estructura de la población. Physis (A) 33 (86): 37-58.

DI MAURO, R., CAPITANIO, F. & VIÑAS, M.D. 2009. Capture efficiency for small dominant mesozooplankters (Copepoda, Appendicularia) off Buenos Aires Province (34º S - 41º S), Argentine Sea, using two plankton mesh sizes. Braz. J. Oceanogr., 57: 205-214.

FERNÁNDEZ ARAOZ, N.C. 1994. Estudios sobre la biomasa de copepoda (Crustacea) con especial énfasis en Calanoida, del Atlántico Sudoccidental. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 202 pp.

GALLIENNE, C.P. & ROBINS, D.B. 2001. Is *Oithona* the most important copepod in the world's oceans? J. Plankton Res., 23: 1421-1432.

HANSEN, J.E., COUSSEAU, M.B. & GRU, D.L. 1984. Características poblacionales de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) del Mar Argentino. Parte I. El largo medio al primer año de vida, crecimiento y mortalidad. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 4: 21-48.

HOPCROFT, R.R. & ROFF, J.C. 1998. Zooplankton growth rates: the influence of female size and resources on egg production of tropical marine copepods. Mar. Biol., 132: 79-86.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

MAUCHLINE, J. 1998. The biology of calanoid copepods. Adv. Mar. Biol., 33: 1-710.

MIANZAN, H.W. & GUERRERO, R.A. 2000. Environmental patterns and biomass distribution of gelatinous macrozooplankton. Three study cases in the South-western Atlantic Ocean. Sci. Mar., 64 (Suppl. 1): 215-224.

PADOVANI, L., VIÑAS, M.D. & PÁJARO, M. 2011. Importance of the Río de la Plata estuarine front (southwestern Atlantic Ocean) in the feeding ecology of Argentine anchovy, *Engraulis anchoita* (Clupeiformes, Clupeidae). Latin American Journal of Aquatic Research, 39 (2): 205-213.

PÁJARO, M. 2002. Alimentación de la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita* Hubbs y Marini, 1935) (Pisces: Clupeiformes) durante la época reproductiva. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 15: 111-125.

RATTI, M. 1986. Estudio comparativo de caracteres merísticos y morfométricos de la anchoita (*Engraulis anchoita*). Rev. Invest. Desarr. Pesq., 5: 169-183.

SABATINI, M. 2004. Características ambientales, reproducción y alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y la anchoita (*Engraulis anchoita*) en su hábitat reproductivo patagónico. Síntesis y perspectivas. Rev. Invest. Desarr. Pesq., Mar del Plata, 16: 5-25.

SABATINI, M.E. & MARTOS, P. 2002. Mesozooplankton features in a frontal area off northern Patagonia (Argentina) during spring 1995 and 1998. Sci. Mar., 66: 215-232.

SÁNCHEZ, R.P. 1995. Patrones de distribución espacio-temporal de los estadios embrionarios y larvales de la anchoíta (*Engraulis anchoita* Hubbs & Marini) a micro y macroescala, su relación con la supervivencia y el reclutamiento. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 630 pp.

SÁNCHEZ, R.P. & CIECHOMSKI, J.D. 1995. Spawning and nursery grounds of pelagic fish species in the sea-shelf off Argentina and adjacent areas. Sci. Mar., 59: 455-478.

SANTOS, B.A. & RAMÍREZ, F.C. 1995. Distribución y abundancia de copépodos en el sistema frontal de Península Valdés durante florecimientos fitoplanctónicos." Thalassas, 11: 133-142.

SPINELLI, M.L., PÁJARO, M., MARTOS, P., ESNAL, G.B., SABATINI, M. & CAPITANIO, F.L. 2012. Potential zooplankton preys (Copepoda and Appendicularia) for *Engraulis anchoita* in relation to early larval and spawning distributions in the Patagonian frontal system (SW Atlantic Ocean). Scientia Marina, 76 (1): 39-47.

SULLIVAN, B.K. & VAN KEUREN, D. 2001. Zooplankton response to spring invasion of Nagarransett Bay by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. Abstract ASLO Aquatic Science Meeting, February 12-16, 2001, Albuquerque, Mexico.

TEMPERONI, B. & VIÑAS, M.D. 2011. Análisis de la diversidad y abundancia de copépodos en el área de puesta y cría norpatagónica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Informe de investigación INIDEP nº 48/2011, 27 pp.

TEMPERONI, B. & VIÑAS, M.D. 2013. Food and feeding of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) larvae in the Patagonian nursery ground. Fisheries Research. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165783613001896#.

TURNER, J.T. 1984. The feeding ecology of some zooplankters that are important prey items of larval fish. NOAA Tech. Rep., 7, 28 pp.

VIÑAS, M.D., RAMÍREZ, F.C., SANTOS, B.A & PÉREZ SEIJAS, G.M. 1992. Zooplancton distribuido en el area de desove y crianza norpatagónica de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Frente Marit., 11 (A): 105-113.

VIÑAS, M.D. & RAMÍREZ, F.C. 1996. Gut analysis of first-feeding anchovy larvae from the Patagonian spawning areas in relation to food availability. Arch. Fish. Mar. Res., 43: 231-256.

COPIA ELECTRONICA INIDEP