

PRESENCIA DE *CISTENIDES ELHERSI* HESSLE, 1917 (POLYCHAETA: PECTINARIIDAE) EN AGUAS SOMERAS MAGALLANICAS HABITADAS POR PRADERAS DE *RUPPIA FILIFOLIA*: EVIDENCIA DE EURIBATIA, EURIHALINIDAD Y EURITERMIA?

PRESENCE OF *CISTENIDES ELHERSI* HESSLE, 1917 (POLYCHAETA: PECTINARIIDAE) IN MAGELLAN SHALLOW WATERS WITH *RUPPIA FILIFOLIA* BEDS: EVIDENCES OF EURYBATHIC, EURYHALINE AND EURYTHERMAL?

Juan I. Cañete¹, Mauricio Palacios² & César A. Cárdenas³

ABSTRACT

A bibliographic revision on the records of the distribution of the polychaete *Cistenides elherisi*, obtained during different CIMAR Fjord cruises (50 m), was conducted in order to test the potential effects of salinity gradients and temperature on the vertical distribution of benthic estuarine fauna. Additionally, a new record of *C. elherisi* is reported in low salinity (25 psu) shallow waters of Skyring Sound ((52°33'16" S, 71°51'34" W; 0.3 to 2 m depth) Magellan region, with presence of the grass *Ruppia filifolia*. This record suggest the eurybathic, euryhaline and eurythermal of this polychaete in the austral zone of Chile. Additional studies are suggested in order to identify other ecological services provided by seagrass beds.

Key words: estuaries, Polychaeta, Fjord benthos, *Ruppia*, Cimar-Fiordo, subantarctic wetland.

RESUMEN

A objeto de analizar los impactos potenciales que podrían tener los gradientes de salinidad, así como los distintos regímenes térmicos sobre la distribución batimétrica de la fauna bentónica estuarina en la zona austral de Chile, se desarrolló una revisión bibliográfica sobre los hallazgos del poliqueto *Cistenides elherisi* recolectados en diferentes cruceros Cimar Fiordo. Se consideraron las características oceanográficas de las estaciones con profundidades mayores a 50 m, y se adicionaron datos nuevos obtenidos en un sector de baja salinidad (25 psu) y somero del Seno Skyring (52°33'16" S, 71°51'34" W; 0,3 a 2 m profundidad), Región de Magallanes, donde predomina una pradera del pasto acuático *Ruppia filifolia*.

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile. ivan.canete@umag.cl

² Centro de Investigación de Recursos Marinos en Ambientes Subantárticos (CERESUB), Universidad de Magallanes, P.O. Box 113-D, Punta Arenas, Chile

³ School of Biological Sciences, Victoria University of Wellington, P.O. Box 600, Wellington 6140, New Zealand

Los datos analizados en forma conjunta permiten proponer que *C. elhersi* muestra eurihalinidad, euritermia y euribatía. Se proporcionan antecedentes complementarios sobre la abundancia del poliqueto, tamaño y ubicación dentro de la matriz del pasto. Se destaca la necesidad de desarrollar nuevos estudios para identificar otros tipos de servicios ecológicos prestados por esta pradera de *R. filifolia*.

Palabras clave: estuarios, Polychaeta, bentos fiordos, *Ruppia*, Cimar-Fiordo, humedal subantártico.

INTRODUCCIÓN

La zona sur austral de Chile (41°30'S-56°S) se caracteriza por presentar una geometría costera compleja, constituida por fiordos, islas, canales y archipiélagos, con una longitud de 1600 km y un área superficial de aproximadamente 240.000 km², representando un gran estuario (Palma & Silva, 2004; Pantoja *et al.* 2011). A lo largo de esta zona también hay numerosos aportes de agua dulce, provenientes de descargas de ríos de régimen pluvial, nival y mixto (Dávila *et al.* 2002), de lluvias (2000-5000 mm año⁻¹, Strub *et al.* 1998) y deshielos de glaciares, que generan una capa superficial de agua de baja densidad con una fuerte picnoclina a aproximadamente 20-30 m de profundidad y una capa profunda de mayor densidad. En consecuencia, el sistema se comporta como un estuario, con una capa superficial de mayor velocidad que se mueve hacia fuera de la costa y una capa profunda que ingresa al sistema con menor velocidad (Silva *et al.* 1997; Landaeta *et al.* 2011).

En la zona austral de Chile ocurren cambios permanentes en los aportes de agua dulce, que generan dos zonas de muy baja salinidad cerca de 44°-46°S (por aportes de ríos de alto caudal) y alrededor de 52°-53° S (por efecto de deshielos, Dávila *et al.* 2002) y que no sólo incrementan la estabilidad de la columna de agua, sino que aumentan los gradientes verticales y horizontales de densidad. De esta forma ocurre agregación de partículas en estas zonas frontales, desde parches de alimento planctónico (Landaeta & Castro, 2006) hasta macroalgas flotando a la deriva o agregaciones de salpas (i.e., *Macrocystis pyrifera* y *Durvillaea antarctica*, Hinojosa *et al.* 2010). Aunque se han postulado relaciones positivas significativas entre la abundancia de estados tempranos de peces y la estabilidad en la zona norte de la Patagonia Chilena (Bustos *et al.* 2007, 2008a, 2008b), que podrían tener consecuencias positivas para la alimentación

larval (Landaeta & Castro, 2006). Adicionalmente, se ha detectado que en zonas donde ocurren deshielos (baja temperatura y salinidad), la diversidad de larvas de peces como la abundancia de huevos y larvas de peces es baja.

Sin embargo, existen escasos trabajos que hayan analizado la influencia de los cambios de salinidad y sus efectos en las comunidades bentónicas distribuidas desde la zona de los canales interiores hacia la zona de mar abierto en la zona austral de Chile. Cañete *et al.* (1999) sugirieron cambios en la composición de ensambles de poliquetos bentónicos a lo largo del fiordo Aysén, lo que fue corroborado sólo parcialmente en función de variaciones en la densidad del agua.

Los aportes de agua dulce podrían estructurar en forma diferencial las comunidades bentónicas de acuerdo a las capacidades fisiológicas de las especies que la componen y su resistencia fisiológica ante cambios osmóticos, en particular considerando que este grupo de animales carece de movilidad una vez culminado el desarrollo larval y el posterior asentamiento al fondo. Uno de los impactos más significativos podría ser la mortalidad dada la incapacidad del bentos de evadir masas de agua de baja salinidad. Cañete *et al.* (2004), Cañete *et al.* (2008) y Cañete *et al.* (2010) han sugerido que la distribución espacial y la dinámica estacional de algunos organismos bentónicos de vida parasitaria (isópodo del género *Pseudione*) como de vida libre (poliquetos) de la zona de Magallanes podrían responder a variaciones en las descargas de agua dulce provistas por diferentes ríos que desembocan en el estrecho de Magallanes. Recientemente, también se ha sugerido que la dinámica reproductiva y el ciclo de producción de ovicápsulas del gasterópodo *Fusitriton magellanicus* podría estar sincronizado con la dinámica estacional de las descargas del río San Juan, estrecho de Magallanes (Cañete *et al.* 2012). Estos antecedentes permiten formular algunas preguntas: ¿Cómo se estructuran las comunidades bentónicas

dominadas por macrofauna en ambientes de menor salinidad y si ésta variable puede llegar a afectar o determinar patrones de zonificación batimétrica? ¿Será menor la biodiversidad bentónica en ambientes de baja salinidad? Por qué se ha despreocupado este aspecto en nuestro país, en especial si las zonas estuarinas de la zona austral de Chile cubren una parte importante del territorio nacional?

Un análisis comparativo del Sistema de Corriente de Humboldt (SCH) y el Sistema de Corriente del Cabo de Hornos (SCCH) y aguas interiores de la zona austral de Chile (Tabla 1) podría ayudar a comprender por ejemplo por qué la Regla de Rappoport, basada en el análisis de poliquetos bentónicos de la costa de Chile muestra gradientes latitudinales y batimétricos (Hernández *et al.* 2005; Moreno *et al.* 2008). En el SCH, la presencia de Aguas Ecuatoriales Sub Superficiales (AESS) de mayor salinidad sobre la plataforma y talud continental y de Aguas Sub Antárticas Superficiales (ASAS) sobre la superficie y en zonas costeras determinaría variaciones en la estructura de estas comunidades (Gallardo *et al.* 1995; Gallardo *et al.* 1996; Gallardo *et al.* 2004).

Gallardo *et al.* (2004) postulan que la macrofauna bentónica de la zona central de Chile muestra un claro patrón de zonación batimétrico en términos de composición de especies, abundancia, biomasa y diversidad entre la plataforma y el talud continental superior bajo el Sistema de Corriente de Humboldt. Esta situación sería promovida por la existencia de diversas masas de aguas con diferentes niveles de oxígeno disuelto y con variaciones en la salinidad. De modo similar, esta masa de agua con bajos niveles de oxígeno podría promover la zonación batimétrica de la megafauna bentónica y la fauna ictiológica en la plataforma y talud continental de la zona central de Chile y parte de la costa de Perú (Gallardo *et al.*

1996; Gutiérrez *et al.* 2006; Quiroga *et al.* 2009; Sellanes *et al.* 2010).

Por otra parte, en la zona austral de Chile, existen diversos antecedentes que plantean que los 1800 km existentes desde la zona de Puerto Montt hasta el Cabo de Hornos representa un ambiente estuarino (Silva & Palma, 2010), donde las variaciones en la salinidad podrían ser un factor limitante que afectaría la biodiversidad y la estructura comunitaria del plancton y bentos de fiordos y canales interiores (Pantoja *et al.* 2011). Estos canales interiores se encuentran afectados por las aguas que ingresan desde el SCCH que recorren de norte a sur el margen de la plataforma continental austral. Este sistema promueve la existencia de aguas interiores con amplias variaciones de salinidad (Silva *et al.* 1995; Valdenegro & Silva 2003). Por lo tanto, ambos sistemas de corrientes podrían estimular la investigación comparativa sobre adaptaciones de la fauna bentónica a la vida en ambientes con diferentes características halinas.

En este sentido, diversos estudios sobre la fauna de ambientes marinos de altas latitudes como la Antártica y la zona austral de Chile plantean que ante la presencia de columnas de agua oxigenadas y relativamente homogéneas en términos de salinidad y temperatura (Silva *et al.* 1995; Valdenegro & Silva 2003), podrían conformar comunidades cuya composición podría no mostrar cambios significativos con respecto a la batimetría, situación conocida como euribatía (Gutt *et al.* 2003; Thatje & Brown 2009) o emergencia de la fauna del mar profundo (Försterra & Häussermann, 2001; Häussermann, 2006). En este caso, las diferencias entre ambientes bentónicos se deberían a la heterogeneidad espacial producto de la diversidad de cuencas, fiordos, canales y golfos con distintos rangos batimétricos y diversos niveles

Tabla 1. Análisis comparativo de las variables oceanográficas de dos sistemas de corrientes asociados a la costa de Chile: Sistema de Corriente de Humboldt (SCH) y Sistema Corriente Cabo de Hornos y canales interiores (SCCH). SCH se analiza en función de antecedentes en la zona comprendida entre Valparaíso y Puerto Montt. Fuentes bibliográficas: Gallardo *et al.* (1995, 1996, 2004), Silva *et al.* (1995), Valdenegro & Silva (2003), Thiel *et al.* (2007), Silva & Palma (2010).

Variables Oceanográficas	SCH	SCCH
Temperatura superficial (°C)	11 - 16	6 - 11
Temperatura 100 m (°C)	11 - 13	5,8 - 8
Salinidad superficial (PSU)	32 - 34,5	1 - 32
Salinidad 100 m (PSU)	34,2 - 34,5	30 - 32
Contenido Oxígeno superficial (ml L ⁻¹)	3 - 4	5 - 7,5
Contenido Oxígeno 100 m (ml L ⁻¹)	< 1	3 - 6,5

de materia orgánica disponible en los sedimentos (Antezana, 1999; Fabiano *et al.* 1999; Hamamé & Antezana, 1999; Silva & Prego, 2002), mientras que las zonas someras y estuarinas podrían ser más afectadas por cambios en la salinidad y tipo sustrato (Bertrán, 1989; Cañete *et al.* 1999; Díaz-Jaramillo *et al.* 2008; Cañete *et al.* 2010).

Adicionalmente, Cañete *et al.* (1999) sugirieron la posibilidad de que la fauna de poliquetos compartida entre la Antártica y la zona austral de Chile podrían alcanzar zonas someras de los fiordos a través del fondo, proponiendo la hipótesis de que estas especies deberían presentar una gran adaptabilidad fisiológica para resistir cambios de presión, niveles variables de salinidad y diferentes regímenes térmicos, características ambientales habituales en las diferentes subcuencas que se encuentran en la zona de canales interiores. En este sentido, Häussermann (2006) propuso para el caso de antozoos que ante la similitud en condiciones abióticas en función de la batimetría en algunos fiordos podría ser factible la colonización de fauna de zonas profundas a áreas someras a través del fondo, debiendo esperarse euribatía en la macrofauna bentónica de la zona austral.

Los poliquetos pertenecientes a la familia Pectinariidae de Quatrefages pertenece al clado Terebellida, siendo una de las once familias reconocidas en esta agrupación (Rouse & Pleijel, 2001). Los miembros de esta familia se caracterizan por ser especies sedentarias, tubícolas y presentar un grupo de fuertes cerdas aciculares doradas en el margen anterior. Son especies de hábitos tróficos depositívoros selectivos que recolectan el material orgánico del sedimento mediante palpos u órganos bucales (Whitlatch, 1974; Rozbaczylo *et al.* 2006), pudiendo alcanzar importantes niveles de biomasa y producción secundaria ($0,7$ a $2,5$ g C m^{-2} y $0,5$ a 1 g C m^{-2} mes^{-1} ; Nichols, 1977; Dobbs & Scholly, 1986).

En la costa de Chile, la familia Pectinariidae está representada sólo por dos especies: *Pectinaria chilensis* Nilsson, 1928 y *Cistenides elhersii* Hessle, 1917 (Rozbaczylo, 1985). La primera forma parte de la megafauna de la plataforma continental y Golfo Arauco, en Chile central (Carrasco & Gallardo, 1983; Cañete *et al.* 1993; Gallardo *et al.* 1996, Valdovinos, 2001) y la segunda, de la zona austral de Chile (Rozbaczylo, 1985; Rozbaczylo *et al.* 2006).

En orden a probar si los gradientes de salinidad y las diferentes profundidades existentes en la zona austral de Chile podría promover la eurihalinidad/euribatía en la fauna bentónica austral, se utilizó el poliqueto perteneciente a la familia Pectinariidae *Cistenides elhersii* como trazador biológico para poner a prueba esta hipótesis. Se utilizó este poliqueto porque existen antecedentes previos sobre su presencia en diversas cuencas submarinas de la zona austral de Chile (Rozbaczylo *et al.* 2006), posee un tamaño relativamente grande para facilitar su identificación taxonómica y rápido conteo, y porque en un reciente hallazgo efectuado por los autores, se encontró una importante población colonizando los sedimentos retenidos por la matriz de raíces y rizomas del pasto acuático *Ruppia filifolia* (Potamogetonaceae) en el seno Skyring (1 a 2 m profundidad) (Fig. 1), lo que llamó la atención dado que estudios previos han demostrado que este poliqueto ha sido recolectado a profundidades superiores a 50 m en Chiloé, Cabo de Hornos y estrecho de Magallanes (Hartmann-Schröder, 1965; Hartman, 1941, 1964; Gambi & Mariani, 1999; Thatje & Brown, 2009).

De esta manera, el presente trabajo utiliza antecedentes bibliográficos sobre la distribución geográfica y batimétrica del poliqueto *C. elhersii* y recopila datos oceanográficos de las diferentes zonas en que se han recolectado en la zona austral de Chile, particularmente aquellos hallazgos efectuados a través de los cruceros Cimar Fiordo, para intentar demostrar que la distribución de esta especie de poliqueto responde a la definición de especie euribática y eurihalina en la zona austral de Chile, siendo representativa además de áreas de alta oxigenación (Tabla 1). Indirectamente, se describe un nuevo hallazgo de *Ruppia filifolia* (Phil.) Skottsbo en la zona austral de Chile, a pesar de ser habitualmente conocida para cuerpos de agua andinos salobres del norte de Chile (Teillier & Becerra, 2003), Perú (León & Young, 1996), Bolivia y Argentina (De la Barra, 2003) como en las islas Malvinas (Moore, 1968).

MATERIAL Y METODOS

Área estudio

Seno Skyring está localizado aproximadamente a 150 km al noroeste de la ciudad de Punta Arenas, Chile, estando conectado a través del canal

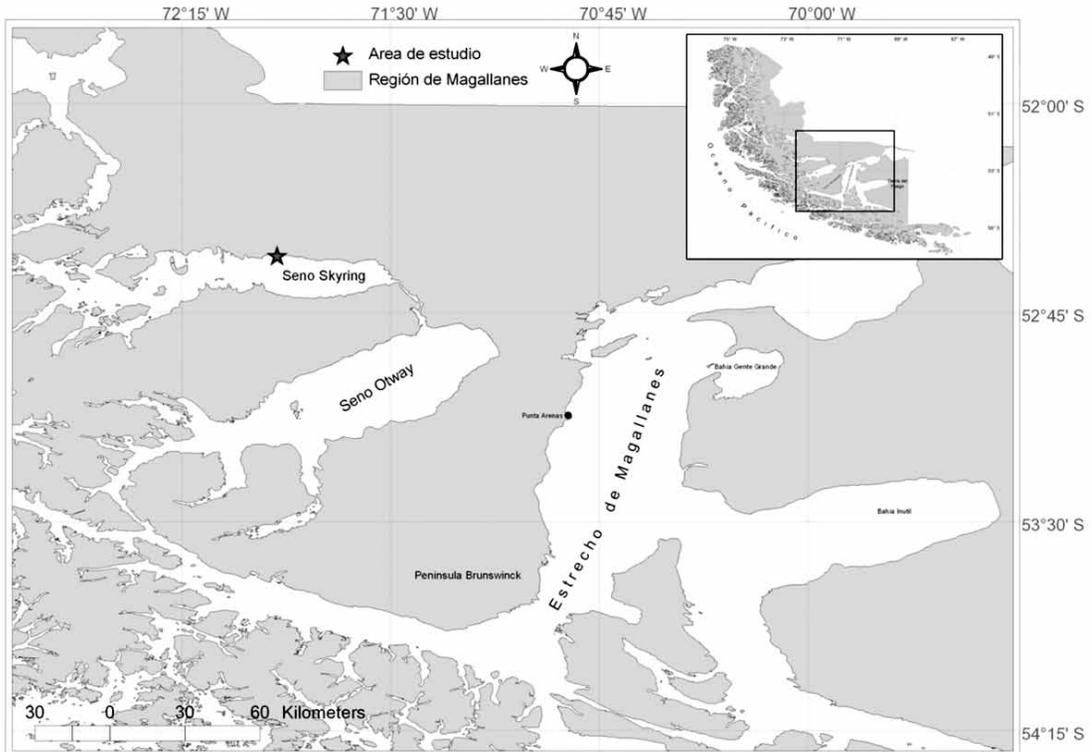


Fig. 1. Localización geográfica de una pradera del pasto acuático *Ruppia filifolia* (1 a 2 m profundidad), en el sector norte del seno Skyring, 150 km de la ciudad de Punta Arenas, Chile, analizadas en el presente estudio para recolectar especímenes del poliqueto *Cistenides elheri*.

Gajardo con el estrecho de Magallanes y a través del canal Fitz Roy se comunica con el seno Otway (Fig. 1). La temperatura del agua varía entre 6 y 8 °C a lo largo del año y la salinidad varía entre 20 y 28 psu (Gibbons *et al.* 2000), siendo afectada por los aportes del río Pérez y otros chorrillos menores (Mutschke *et al.* 2000).

El pasto acuático *Ruppia filifolia*

El género *Ruppia* (Potamogetonaceae) reúne aproximadamente 10 especies que conforman praderas submareales someras en ambientes de salinidad típica de agua de marinas costeras como en lagos andinos hipersalinos (Verhoeven, 1979; Bigley & Harrison, 1986; Duarte, 1991). Los representantes del género se caracterizan por tener aspecto de pasto ("seagrass") con hojas delgadas típicas de monocotiledóneas o acutiformes las que tienden a ser perennes y a estar sostenidas por una matriz de raíces y rizomas (Bigley

& Harrison, 1986), con floraciones apicales y permanecen siempre sumergidas (De la Barra, 2003). *Ruppia* se considera relativamente similar a un pasto marino (Duarte, 1991), donde el crecimiento es de tipo horizontal con ramificaciones monopodiales verticales generadas por crecimiento vegetativo que continúan en ramificaciones simpodiales durante la época de floración (Verhoeven, 1979; Bigley & Harrison, 1986). De modo similar a los pastos marinos, las plantas de *Ruppia* crecen por reiteración de un grupo limitado de nodos (Duarte *et al.* 1994). La unión de los rizomas y raíces retienen en forma selectiva una gran cantidad de sedimentos que permiten actuar como un hábitat bioingeniero disponible para una serie de otros organismos acuáticos bentónicos (Castro & Huber, 2007).

La pradera de *Ruppia filifolia* en seno Skyring fue analizada en dos periodos: noviembre 2005 y febrero, 2009. En cada oportunidad se obtuvieron 10 secciones de sustrato, incluida *Ruppia*, mediante

el enterramiento al azar dentro de la pradera de una draga tipo Ekman de 0,0225 m² de apertura. Cada sección fue pesada junto a los sedimentos retenidos determinando el peso húmedo con una balanza normal de 0,1 g de precisión. En el sector estudiado, la pradera se ubica entre 0,3 y 2 m de profundidad, abarcando una zona de no más de 3 m de amplitud y recorriendo a lo largo de la costa una delgada franja, al parecer de varios kilómetros. Las hojas tienen una longitud de aproximadamente 20 cm, mientras que la zona comprendida por los rizomas y raíces alcanza una longitud de 12 cm.

Las muestras fueron fijadas en formalina al 10% en agua obtenida en el mismo lugar y etiquetadas para posteriormente ser recolectada la fauna acompañante, y entre ellas los ejemplares de *C. elhersi*. Además, se determinaron la salinidad y temperatura del agua con un CTD Sea Bird Model 19, sumergiendo el área correspondiente a los sensores por un lapso de 3 minutos.

Recolección de *Cistenides elhersi*

Los especímenes de *C. elhersi* fueron recolectados solamente en la zona de las raíces y rizomas, encontrándose los tubos en forma horizontal o vertical respecto a la posición de las hojas y debiendo cortar la matriz de rizomas para lograr separarlos. Los tubos recolectados fueron contados, medidos, pesados y se verificó si el poliqueto se encontraba presente o ausente.

Tabla 2. Peso húmedo (arena+ hojas + raíces + rizomas) de secciones de un pasto acuático submareal (1 a 2 m profundidad), *Ruppia filifolia* (25*25 * 30 cm), en el seno Skyring, Región de Magallanes y Antártica Chilena, donde fueron recolectados los especímenes del poliqueto tubícola *Cistenides elhersi*. Sedimento AF y AMF representan arena fina y arena muy fina. La abundancia representa el número de tubos con presencia del poliqueto, proyectado a un m².

Muestra N°	Peso húmedo sección <i>R. filifolia</i> (g)		Tipo sedimento		Abundancia <i>C. elhersi</i> (Ind m ²)		Longitud promedio tubo (mm)	
	2005	2009	2005	2009	2005	2009	2005	2009
1	2450,1	2170,4	AF	AF	133	89	40	37
2	1966,3	1740,6	AF	AF	133	89	38	42
3	1683,0	1956,4	AF	AF	178	178	37	45
4	2241,7	2044,7	AF	AF	311	222	43	30
5	1900,4	1800,7	AF	AF	89	133	40	37
6	2383,3	2588,5	AF	AF	222	133	29	41
7	2437,6	2472,3	AMF	AF	178	178	37	37
8	1794,2	2188,0	AF	AF	356	222	32	41
9	1688,8	2364,0	AF	AF	133	178	44	47
10	1905,5	1899,5	AF	AF	178	89	38	42

Una fracción de los sedimentos retenidos fue utilizada para conocer la composición granulométrica, fraccionando por tamaño con tamices de apertura decreciente y considerando la escala de Wenworth (1922) para su clasificación.

Los especímenes de *C. elhersi* fueron identificados con la reciente descripción de Rozbaczylo *et al.* (2006). Los especímenes identificados fueron depositados en la colección de poliquetos de la región de Magallanes de propiedad del Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

Antecedentes oceanográficos

Esta información fue recopilada de distintos trabajos publicados sobre la caracterización de la columna de agua de estaciones visitadas durante los cruceros Cimar Fiordo desarrollados en la zona austral de Chile, incluyendo temperatura, salinidad y contenido oxígeno disuelto en la columna de agua (Tabla 1).

RESULTADOS

La pradera de *R. filifolia*

Todas las secciones de *R. filifolia* presentaron una importante proporción de arenas finas entre sus raíces y rizomas, ayudando en forma evidente a retener sedimentos en esta zona expuesta al oleaje.

La matriz constituida por las hojas, las raíces, los rizomas más la arena mostró valores de peso húmedo que fluctuaron entre 1,680 y 2,500 kg (Tabla 2). Aunque no analizado, es claro que la matriz de raíces y rizomas acumulan el mayor porcentaje de la biomasa de la planta, pudiendo alcanzar entre un 75% y 85% del peso total de cada sección. Las hojas no miden más de 15 cm de longitud.

La pradera está ubicada en un pequeño terraplén de no más 3 m de ancho. La pradera se extiende a lo largo de al menos 400 m de la zona considerada para la obtención de las muestras.

Abundancia de *C. elheresi*

La Tabla 2 muestra los resultados de abundancia del poliqueto *C. elheresi* recolectados entre los intersticios dejados por las raíces y rizomas del pasto acuático *R. filifolia* en el seno Skyring, además de la longitud promedio de los tubos con presencia del pectinariido. La abundancia mostró escasas variaciones, existiendo entre 89 y 356 poliquetos m⁻² y en todas las secciones analizadas de *Ruppia* hubo presencia de *Cistenides*. La mayoría

de los especímenes eran adultos, con tamaños de tubo superiores a 29 mm de longitud. El sedimento predominante es arena fina, aunque también se detectó arena muy fina, de color gris.

Distribución batimétrica

Cistenides elheresi se distribuyó en el Seno Skyring entre 0,3 y 2,0 m de profundidad, siendo el registro más somero reportado hasta la fecha (Tabla 3). De esta manera, esta especie muestra euribatía, extendiendo su distribución batimétrica de 0,3 m hasta aproximadamente 500 m profundidad (Tabla 3).

Temperatura y salinidad

La temperatura superficial del agua de mar en noviembre 2005 fue de 7,3 °C mientras que en febrero 2009 esta fue de 8,8 °C. La salinidad fue más estable y en ambos períodos fue baja fluctuando entre 22,6 y 24,8, indicando claramente la presencia de aguas estuarinas diluidas (Valdenegro & Silva, 2003). Ambos valores son coincidentes por los obtenidos por Gibbons *et al.* (2000) en la misma área de estudio.

Tabla 3. Antecedentes comparativos sobre presencia del poliqueto *Cistenides elheresi* en distintas localidades y ambientes bentónicos de la zona austral de Chile, mostrando variables ambientales como profundidad, temperatura y salinidad en cada sitio estudio. Entre paréntesis, se indican las referencias bibliográficas de los trabajos en que se obtuvieron los valores de los parámetros ambientales en cada localidad. Las estaciones indicadas corresponden a la numeración original señalada en cada publicación.

Localidad	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (psu)	Referencia
Golfo Ancud	264	11-13	31,5 - > 32,5	Hartmann-Schröder, 1965 (Silva <i>et al.</i> 1995)
Isla Cabo Hornos, St 740	384-494	7	34 (50 m)	Hartman, 1967 (Antezana, 1999)
Seno Aysén	8-11	11,7 a 12,9	3,6 a 23,9	Cañete <i>et al.</i> 1999 (Silva <i>et al.</i> 1995)
Estrecho de Magallanes 2° Italian Cruise				Gambi & Mariani, 1999
Paso Ancho St 18,, Bahía Inútil, St 17, y Cabo Froward, St 13	160-480	6,2	30,2 – 31,0	(Hamamé & Antezana, 1999, Fabiano <i>et al.</i> , 1999)
Canal Moraleda (CM), cabeza seno Aysén (CSA), Canal costa (CC), Estero Quitralco (EQ), canal Puyuhuapi (CP), canal King (CK), canal Darwin (CD) Cimar Fiordo 7 y 8	CM160->300 CSA80-160 CC 260 EQ 120 CP 260 CK s/i CD s/i	CM 10,5 a 12 CSA 10,5 CC 11-12 EQ 11-13 CP 9 – 14 s/i s/i	CM 28 a 34 CSA 25 a 31 CC 28- > 31,5 EQ 25 -30 CP 20 a 34 s/i s/i	Rozbaczylo <i>et al.</i> (2006) (Silva <i>et al.</i> 1995)
Estrecho Magallanes Cimar Fiordo 3, St 42, boca oriental canal Beagle y St 51, seno Almirantazgo	45 y 173	6,0 a 6,5 6,0 a 6,5	27 a 28 32	Thatje & Brown, 2009 (Valdenegro & Silva, 2003)
Seno Skyring	1-2	7	25	Este estudio

En la zona austral de Chile, *C. elhersi* viven ambientes acuáticos con rangos de temperatura que fluctúan entre 6 y 14 °C, dependiendo de la latitud y profundidad (Tabla 3) y la salinidad muestra variaciones entre 3 y 32,5 psu, dependiendo de la profundidad y de las proximidades a cuerpos de agua dulce como ríos y ventisqueros (Tabla 3).

Contenido de oxígeno

Los antecedentes de contenido de oxígeno disuelto recopilados mediante publicaciones emanadas principalmente de los cruceros Cimar se muestran en la Tabla 3, sin embargo no en todos estos estudios se hicieron determinaciones de este parámetro. Según Valdenegro & Silva (2003), el contenido de oxígeno disuelto en la micro cuenca oriental del estrecho de Magallanes se caracteriza por presentar concentraciones del orden de 6,6 a 7,1 ml L⁻¹, en la micro cuenca central el contenido de oxígeno disuelto superficial fluctuó entre 6,5 y 7 ml L⁻¹. En la micro cuenca occidental, el contenido de oxígeno disuelto fue superior a 6,5 ml L⁻¹ bajo 70 m de profundidad, de 6,7 ml L⁻¹ a 150 m y < 6,0 ml L⁻¹ bajo 200 m.

En el seno Otway, que se encuentra conectado con el seno Skyring a través del canal Fitz Roy, se determinó que el contenido de oxígeno disuelto fluctúa entre 7,5 y 7,0 ml O₂ L⁻¹ en superficie, entre 6,5 y 6,0 a 50 m de profundidad y valores < 5,5 ml O₂ L⁻¹ bajo 50 m. Hacia el Cabo de Hornos, en superficie determinaron concentraciones variables entre 6,5 y 7,0 ml O₂ L⁻¹ y bajo los 100 m valores < 6,5 ml O₂ L⁻¹ cerca del fondo.

Esta situación indica que la zona austral magallánica posee altos niveles de oxigenación de la columna de agua pudiendo ser catalogada como una zona de alta oxigenación (OXIMAX en contraposición a zonas de mínimo de oxígeno u OMZ) (Díaz & Rosenberg, 1995).

DISCUSION

Poliquetos de zonas de baja salinidad

El presente hallazgo permite incorporar al poliqueto pectinariido *Cistenides elhersi* al conjunto de especies de poliquetos que habitan normalmente en zonas de baja salinidad o condiciones estuarinas

en la costa sur y austral de Chile. En la Provincia Biogeográfica de Magallanes al menos otras seis especies de poliquetos viven en zonas con salinidades < 25 psu: *Namanereis quadraticeps* (Rozbaczylo, 1975), *Boccardia polybranchia*, *Eteone sculpta*, *Perinereis gualpensis* (Molina, 1997)¹, *Scolecopides uncinatus* (Cañete *et al.* 2010) y *Prionospio patagonica* (Díaz-Jaramillo *et al.* 2008).

En el seno Skyring, además se encontraron otras cuatro especies de poliquetos cohabitando la matriz conformada por la planta acuática *Ruppia filifolia*: *Aglaophamus macroura*, *Sphaerosyllis* sp, *Platynereis australis* y un representante de la familia Polynoidae. Este número de especies de poliquetos es bajo en comparación a la riqueza de especies de poliquetos asociadas a discos de fijación de *Macrocystis pyrifera* en la región de Magallanes (Ríos *et al.* 2007) como de otros hábitats (Cañete, 2010)².

Las praderas de *Ruppia filifolia* prestarían diversos servicios ecológicos (Costanza *et al.* 1993; Engel *et al.* 2008), en particular estabilizando el sustrato y bioacumulando sedimentos que conformarían el hábitat y el alimento de los poliquetos residentes. Considerando el tamaño de los ejemplares de *C. elhersi* (45 mm) (Tabla 2) y del néftido *A. macroura* (120 mm), es factible concluir que este rol estabilizador del sustrato podría permitir la existencia de estas poblaciones de poliquetos por períodos prolongados alcanzando un extensa longevidad, además de permitir ocultarlos entre las raíces y rizomas, escapando de la depredación.

Euribatía de *Cistenides elhersi*

De acuerdo con los antecedentes señalados en la Tabla 3, *C. elhersi* sería capaz de habitar en cuencas de distintas profundidades, presentando

¹ Molina, F 1997. Biodiversidad y estructura comunitaria de la macrofauna intermareal, en una zona afecta a vertimientos derivados de la industria pesquera en el canal Yal, Isla de Chiloé. Tesis, Instituto Oceanología, Universidad de Valparaíso, 260 p.

² Cañete, JI. 2010. Diversidad de paisajes y biodiversidad de poliquetos bentónicos de la región magallánica bajo esquemas de valoración de servicios ecosistémicos en zonas con aptitud para la conservación marina. En: Libro de Resúmenes, Simposio Internacional "El programa de Censo de la Vida Marina y la contribución de Chile a una década de descubrimientos", VA Gallardo, C. Espinoza & F. Mejías (eds.), Universidad de Concepción, Chile, p.21.

rangos batimétricos de 1 a 500 m, siendo tolerante además a cambios de presión y posiblemente a distintos niveles de contenido de materia orgánica en los sedimentos. En este sentido, tomando como ejemplo este poliqueto podría ser factible que numerosas especies distribuidas en zonas someras también podrían ser recolectadas en zonas de mayor profundidad en la zona austral de Chile, mostrando escasa heterogeneidad en las condiciones oceanográficas y con ello la existencia de una biodiversidad macrobentónica uniforme. Dicha situación ha sido destacada por Brandt *et al.* (2007) y Kaiser & Barnes (2008) para la plataforma continental de la Antártica donde la ausencia de una termoclina, inexistencia de gradientes oceanográficos y la existencia de muchas especies euribáticas explicaría la ausencia de patrones de zonación de la macrofauna en comparación a lo observado en la plataforma continental y talud continental de zonas marinas templadas. Esta última situación no coincide con lo descrito por diversos autores que han desarrollado estudios de la macrofauna e ictiofauna de la plataforma continental de la zona central de Chile y de Perú (Gallardo *et al.* 1996; Gallardo *et al.* 2004; Quiroga *et al.* 2009; Sellanes *et al.* 2010), zona bajo la influencia del SCH (Thiel *et al.* 2007), donde la existencia de la Zona Mínima de Oxígeno ($< 0,5 \text{ ml L}^{-1}$) y fuertes gradientes de salinidad actúan como una barrera natural para la fauna aeróbica y semiestuarina de zonas someras (Neira & Palma, 2007).

Euritermia en *Cistenides elherisi*?

De acuerdo a la Tabla 3, *C. elherisi* es capaz de habitar zonas con distintas temperaturas, fluctuando entre 6 y 13 °C, siendo el primer valor la temperatura mínima del mar que permite el desarrollo de las especies subantárticas. Al menos, los bosques de *Macrocystis pyrifera* se desarrollan en zonas con temperaturas estivales sobre 6 °C (Halpern & Cottenie, 2007). Sin embargo, esta diferencia de 7 °C entre la zona Chiloé y Cabo de Hornos podría ser mayor que los niveles de variación detectados en la plataforma continental de la zona central de Chile donde la temperatura del agua de mar varía entre 10,5 y 13,5 °C en años considerados No-Niño (Gallardo *et al.* 1995; Thiel *et al.* 2007).

De esta manera, la euribatía de *C. elherisi* implica que estos animales también deban ser

capaces de resistir cambios térmicos latitudinales siendo clasificados además como euritérmicos. Silva *et al.* (1995), sin embargo, detectaron en algunas localidades costeras entre los 41 y 46° podían existir fuertes estratificaciones en la columna de agua producto de las descargas de agua dulce frías durante el período invernal hasta una profundidad de 20 m, mostrándose posteriormente una columna homogénea bajo esta profundidad. Valdenegro & Silva (2003), también señalan que los aportes glaciofluviales, precipitaciones y derretimiento estacional de los glaciares tienen un significativo impacto en las propiedades del agua en la zona occidental del estrecho de Magallanes debido al aporte de agua dulce, fría, alto contenido de oxígeno y escasa disponibilidad de nutrientes, permitiendo una estratificación térmica y halina superficial (Pantoja *et al.* 2011). Sin embargo, *C. elherisi* es capaz de adaptarse a estos cambios en las zonas someras como a mayores profundidades (Tabla 3).

Eurihalinidad en *Cistenides elherisi*?

C. elherisi es capaz además de habitar zonas con diferentes salinidades (Tabla 3), pudiendo ser clasificado como eurihalino. En esta Tabla se muestra que esta variable en la zona austral depende de condiciones locales fluctuando entre 23 y 32,5 PSU. En el seno Skyring, existen varios cuerpos menores que descargan agua dulce al seno, pero el mayor aporte proviene del río Pérez (Mutschke *et al.* 2000). Sin embargo, en el seno Aysén, esta misma especie se encontró asociada a fondos bajo 20 m de profundidad y con salinidades cercanas a 31 psu (Cañete *et al.* 1999). De acuerdo a Valdenegro & Silva (2003), estos rangos de salinidad determinan que esta especie de poliqueto habita en zonas con aguas estuarinas (1 a 32 psu) y Agua Sub Antártica modificada (32 a 33 psu).

Cistenides elherisi y zonas de máximo contenido de oxígeno disuelto (OXIMAX)

En la costa de Chile, la familia Pectinariidae está representada sólo por dos especies: *Pectinaria chilensis* Nilsson, 1928 y *Cistenides elherisi* Hessle, 1917 (Rozbaczylo, 1985). La primera forma parte de la megafauna de la plataforma continental y Golfo Arauco, en Chile central, donde existen condicio-

nes de oxigenación que la definen como una zona mínima de oxígeno ($< 0,5 \text{ ml O}_2 \text{ L}^{-1}$) asociadas a la existencia de Aguas Ecuatoriales Sub Superficiales, AESS (Carrasco & Gallardo, 1983; Cañete *et al.* 1993; Gallardo *et al.* 1996, Valdovinos, 2001; Gallardo *et al.* 2004; Thiel *et al.* 2007), mientras que la segunda se encuentra distribuida entre la isla de Chiloé y el Cabo de Hornos y entre éste y la desembocadura del río La Plata, siendo representativa de la provincia biogeográfica de Magallanes (Cañete *et al.*, 1999; Montiel *et al.* 2005), donde las concentraciones de oxígeno son $> 5,5 \text{ ml O}_2 \text{ L}^{-1}$ entre el estrecho de Magallanes y Cabo de Hornos, fluctuando las concentraciones promedios entre 6,2 y 6,8 $\text{ml O}_2 \text{ L}^{-1}$ (Valdenegro & Silva 2003). Estos mismos autores sostienen que la variabilidad batimétrica en la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua es mínima, en especial en la zona oriental y somera del estrecho de Magallanes ($< 70 \text{ m}$), en la zona oriental del canal Beagle y Cabo de Hornos ($< 70 \text{ m}$) y en la sección canal Cockburn-canal Magdalena donde existen cuencas de hasta 500 m profundidad.

De este modo, se sugiere efectuar una revisión bibliográfica para determinar cuáles especies del género *Cistenides* son actualmente taxonómicamente válidas (Fauchald, 2007) y si todas ellas habitan en zonas OXIMAX. De la misma manera, se podría postular la hipótesis de que todos los representantes del género *Pectinaria* habitan en zonas con influencia de surgencias costeras y mínimas de oxígeno (Gallardo *et al.* 1996; Rozbaczyllo *et al.* 2006). Nichols (1977) señaló que *Pectinaria koreni* podía resistir condiciones deficientes en oxígeno en la bahía de Kiel registrando concentraciones de oxígeno disuelto de 0,11 a 0,37 $\text{ml O}_2 \text{ L}^{-1}$. *Pectinaria californiensis* también habita fondos con deficiencia de oxígeno (Díaz & Rosenberg, 1995) en la zona mínimo de oxígeno de la costa de California (Hartman, 1941).

Cabe destacar que en la mayoría de los trabajos desarrollados a través de los proyectos CIMAR-Fiordos con la componente faunística y bentónica en diversos grupos taxonómicos no han relacionado la distribución espacial de los organismos con la correspondientes características oceanográficas de la columna de agua, por lo cual se sugiere hacer el esfuerzo para seguir corroborando la existencia de una fauna aeróbica, euribática, euriérmica y eurihalina en las diferentes

microcuencas existentes en la zona austral de Chile, lo cual permitiría descubrir cualidades emergentes de estas comunidades estuarinas australes.

Vegetación acuática en la región de Magallanes como hábitat bioingeniero

Las praderas formadas por *Ruppia* en el seno Skyring son monoespecíficas y se encuentran sumergidas a profundidades muy someras (0,3 a 2 m), fijando sus raíces y rizomas en sedimentos constituidos por arena muy fina con determinadas proporciones de arcilla y limo (De la Barra, 2003). Los representantes del género *Ruppia* normalmente soportan grandes variaciones de salinidad y albergan una reducida biodiversidad de invertebrados (Segal, 1982). En el presente estudio hemos sido capaces de identificar solo cinco especies de poliquetos asociados a esta macrófita, más el bivalvo *Yoldia* sp., valor que es muy bajo en comparación a la riqueza de especies de poliquetos encontrados en los discos de fijación del alga parda *Macrocystis pyrifera* (Ríos *et al.* 2007), aunque similar a la riqueza de especies de poliquetos presentes en cinturones multiespecíficos de bivalvos mitílicos (*Mytilus chilensis* y *Perumytilus purpuratus*) distribuidos en la zona intermareal del estrecho de Magallanes donde predominan salinidades $< 31 \text{ psu}$ (Cañete, obs. pers.).

De acuerdo a la definición tradicional de humedal propuesta por la Convención RAMSAR en 1975, las praderas de *Ruppia* podrían ser incorporadas como un hábitat bioingeniero perteneciente a esta categoría de paisaje acuático en el cual habría que estudiar con más detalles las funciones ecosistémicas y su rol en la conservación de la biodiversidad acuática que presta en el seno Skyring y en el que deberían ser analizados aspectos como la productividad primaria, su rol en la bioretención de sedimentos y posiblemente su importancia como sitio de resguardo o "nursery" para peces, moluscos y crustáceos de importancia económica en la zona austral de Chile. Cabe destacar que las praderas de *Ruppia* parecen ser una importante fuente alimenticia del Cisne Cuello Negro en el Canal Señoret, en Magallanes, y de diversas especies patos y taguas andinas y australes (Moore, 1968; De la Barra, 2003; Boström *et al.* 2006).

AGRADECIMIENTOS

Trabajo parcialmente financiado con el Programa de Investigación PR-F2-01CNR-10, de la Dirección de Investigación y Postgrado de la Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. De modo similar, se agradece al Biol. Mar. Dr. Nelson Navarro (Universidad de Magallanes) por facilitar bibliografía actualizada sobre *Ruppia filifolia* y otros pastos acuáticos. De modo especial se agradece a los alumnos de la carrera Biología Marina de la Universidad de Magallanes (promociones 2007-2008-2009 y 2010) que han cursado la asignatura Ecosistemas Subantárticos que han permitido analizar y discutir muchas de las ideas expresadas en este trabajo y llegar a destacar las singularidades oceanográficas de la zona austral de Chile y Argentina en comparación con las existentes en el Sistema de Corriente de Humboldt. Además, se agradece el apoyo del Proyecto CIMAR 16-Fiordos (C16F 10-014) financiado por el Comité Oceanográfico Nacional de Chile (CONA), que han permitido culminar esta publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Antezana, T. 1999. Hydrographic features of Magellan and Fuegian inland passages and adjacent Subantarctic waters. *Scientia Marina*, 63:23-34.
- Bertrán, C. 1989. Zonación y dinámica temporal de la macroinfauna intermareal en el estuario del río Lingue (Valdivia, Chile). *Revista Chilena de Historia Natural*, 62: 19-32.
- Bigley, R. E. & P. G. Harrison 1986. Shoot demography and morphology of *Zostera marina* and *Ruppia maritima* from British Columbia, Canada. *Aquatic Botany*, 24: 69-82.
- Boström, C., E.L. Jackson & C.A. Simenstad 2006. Seagrass landscapes and their effects on associated fauna: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 68: 383-403.
- Brandt, A., A. J. Gooday, S. N. Brandão, S. Brix, W. Brökeland, T. Cedhagen, M. Choudhury, N. Cornelius, B. Danis, I. De Mesel, R. J. Diaz, D. C. Gillan, B. Ebbe, J. A. Howe, D. Janussen, S. Kaiser, K. Linse, M. Malyutina, J. Pawlowski, M. Raupach & A. Vanreusel 2007. First insights into the biodiversity and biogeography of the Southern Ocean deep sea. *Nature*, 447: 307-311.
- Bremec, C. & D. Giberto 2006. Polychaete assemblages in the Argentinian biogeographical Province between 34° and 38° S. In: R. Sarda, G. San Martín, E. López, D. Martín & D. George (eds.), Scientific Advances in polychaete Research, *Scientia Marina*, 70S3: 249-257.
- Bustos, C.A., F. Balbontín & M.F. Landaeta 2007. Spawning of the southern hake *Merluccius australis* (Pisces: Merlucciidae) in Chilean fjords. *Fisheries Research*, 83: 23-32.
- Bustos, C.A., M.F. Landaeta & F. Balbontín 2008a. Spawning and early nursery areas of anchoveta *Engraulis ringens* Jenyns, 1842 in fjords of southern Chile. *Revista Biología Marina Oceanográfica*, 43: 381-389.
- Bustos, C.A., M.F. Landaeta & F. Balbontín 2008b. Efectos ambientales sobre la variabilidad espacial del ictioplancton de Chile austral durante noviembre de 2005. *Revista Chilena de Historia Natural*, 81: 205-219.
- Cañete, J.I., V.A. Gallardo, S. Enríquez & M. Baltazar 1993. *Harmothoe brevipalpa* Bergström, 1916 (Polynoidae), poliqueto asociado a dos especies de poliquetos tubícolas de la plataforma continental frente a Bahía de Concepción, Chile. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 64: 43-46.
- Cañete, J.I. G. L. Leighton & F. F. Aguilera 1999. Polychaetes from Aysén Fjord, Chile: distribution, abundance and biogeographical comparison with the shallow soft-bottom polychaete fauna from Antarctic and the Magellan Province. *Scientia Marina*, 63: 243-252.
- Cañete J.I., B. Hilbig & M. Santana 2004. Presence of *Prionospio orensanzi* Blake 1983 (Polychaeta: Spionidae) from Punta Arenas with notes on their abundance and spatial distribution in shallow, subtidal bottoms. *Revista Investigaciones Marinas*, Universidad Católica de Valparaíso, 32: 121-128.
- Cañete, J.I., C.A. Cárdenas, S. Oyarzún, J. Plana, M. Palacios & M. Santana 2008. *Pseudione tuberculata* Richardson, 1904 (Isopoda: Bopyridae): a parasite of juveniles of the king crab *Lithodes santolla* (Molina, 1782) (Anomura: Lithodidae) in the Magellan Strait, Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43: 265-274.

- Cañete, J.I., M.S. Astorga, M. Santana & M. Palacios 2010. Abundancia y distribución espacial de *Scolecopides uncinatus* Blake, 1983 (Polychaeta: Spionidae) en Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. *Anales Instituto de la Patagonia*, 38: 81-94.
- Cañete, J.I., C.S. Gallardo, T. Céspedes, C.A. Cárdenas & M. Santana 2012. Encapsulated development, spawning and early veligers of the ranellid snail *Fusitriton magellanicus* (Röding 1798) in the cold waters of the Magellan Strait, Chile. *Latin American Journal of Aquatic Science*, 40: 914-928.
- Carrasco F.D. & V.A. Gallardo 1983. Abundance and distribution of the macrobenthic infauna of the Gulf of Arauco, Chile. *Internationale Revue der gesament Hydrobiologie*, 68: 825-838.
- Castro, P. & M.E. Huber 2007. *Biología Marina*. McGraw-Hill e Interamericana (eds.), Madrid, 486 p.
- Costanza, R., W. M. Kemp & W. R. Boynton 1993. Predictability, scale and biodiversity in coastal and estuarine ecosystems: implications for management. *Ambio*, 22: 88-96.
- De la Barra, N. 2003. Clasificación ecológica de la vegetación acuática en ambientes lacustres de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología*, 13: 65-93.
- Dávila, P.M., D. Figueroa & E. Müller 2002. Freshwater input into the coastal ocean and its relation with the salinity distribution off austral Chile (35-55°S). *Continental Shelf Research*, 22: 521-534.
- Díaz, R. & R. Rosenberg 1995. Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 33: 245-303.
- Díaz-Jaramillo, M., P. Muñoz, V. Delgado-Blas & C. Bertrán 2008. Spatio-temporal distribution of spionids (Polychaeta-Spionidae) in an estuarine system in south-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 81: 501-514.
- Dobbs, F.C. & T.A. Scholly 1986. Sediment processing and selective feeding in *Pectinaria koreni* (Polychaeta: Pectinariidae). *Marine Ecology Progress Series*, 29:165-176.
- Duarte, C. 1991. Allometric scaling of seagrasses form and productivity. *Marine Ecology Progress Series*, 77: 289-300.
- Duarte, C. M., N. Marbá, N. Agawin, J. Cebrián, S. Enriquez, M. D. Fortes, M. E. Gallegos, M. Merino, B. Olesen, K. Sand-Jensen, J. Uri & J. Vermaat 1994. Reconstruction of seagrass dynamics: age determinations and associated tools for the seagrass ecologist. *Marine Ecology Progress Series*, 107:195-209.
- Engel, S., S. Pagiola & S. Wunder 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65: 663-674.
- Fabiano, M., P. Povero, R. Danovaro & C. Misic 1999. Particulate organic matter composition in a semi enclosed Periantarctic system: the Strait of Magellan. *Scientia Marina*, 63: 89-98.
- Fauchald, K. 2007. *World Register of Polychaeta*, available online at <http://www.marinespecies.org>
- Försterra, G. & V. Häussermann 2001. Large assemblages of a zooxanthellate Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) in shallow waters of South Chilean fjords. *Terra Nostra*, 01/6: 155.
- Gallardo, V.A., F.D. Carrasco, R. Roa & J.I. Cañete 1995. Ecological patterns in the benthic macrobiota accros the continental shelf off central Chile. *Ophelia*, 40: 167-188.
- Gallardo, V.A., R. Roa, F.D. Carrasco, J.I. Cañete, S. Enríquez-Briones & M. Baltazar 1996. Bathymetric and seasonal patterns in the benthic sublittoral megafauna off central Chile. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 76: 311-326.
- Gallardo, V.A., M. Palma, F. Carrasco, D. Gutiérrez, L. Levin & J.I. Cañete 2004. Macrobenthic zonation caused by the oxygen minimum zone on the shelf and slope off central Chile. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 51: 2475-2490.
- Gambi, M.C. & S. Mariani 1999. Polychaetes of the soft bottoms of the Straits of Magellan collected during the Italian oceanographic cruise in February-March 1991. *Scientia Marina*, 63: 233-242.
- Gibbons, J., F. Gazitúa & C. Venegas 2000. Cetáceos en el Estrecho de Magallanes y Senos Otway,

- Skyring y Almirantazgo. Anales Instituto de la Patagonia, *Serie Ciencias Naturales (Chile)*, 28: 107-118.
- González, R.R. & R.A. Quiñones 2000. Pyruvate oxidoreductases involved in glycolytic anaerobic metabolism of polychaetes from the continental shelf off central-south Chile. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 51: 507-519.
- Gutt, J., W.E. Arntz, E. Balguerías, A. Brandt, D. Gerdes, M. Gorny & B. Sirenko 2003. Diverse approaches to questions of biodiversity: German contributions to studies of marine benthos around South America and Antarctica. *Gayana*, 67: 177-189.
- Halpern, B. S. & K. Cottenie 2007. Little evidence for climate effects on local-scale structure and dynamics of California kelp forest communities. *Global Change Biology*, 13: 236-251.
- Hamamé, M. & T. Antezana 1999. Chlorophyll and zooplankton in microbasins along the Straits of the Magellan-Beagle Channel passage. *Scientia Marina*, 63: 35-42.
- Hartman, O. 1941. Pectinariidae with a review of all species from the Western Hemisphere. *Allan Hancock Pacific Expedition*, Part 5: 325-346.
- Hartman, O. 1964. *Polychaeta Errantia of Antarctica*. American Geophysical Union of the National Academy of Sciences-National Research Council, 131 pp.
- Hartmann-Schöder, G. 1965. Die polychaeten des Sublitorals. In: Hartmann-Schöder G, Hartmann G (eds) Zur Kenntnis des Sublitorals der Chilenischen kuste unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 62: 59-305.
- Häussermann, V. 2006. Biodiversity of Chilean sea anemones (Cnidaria: Anthozoa): distribution patterns and zoogeographic implications, including new records for the fjord region. *Investigaciones Marinas*, 34: 23-35.
- Hernández, C. E., R. A. Moreno & N. Rozbaczylo 2005. Biogeographical patterns and Rapoport's rule in southeastern Pacific benthic polychaetes of the Chilean coast. *Ecography*, 28: 363-373.
- Hinojosa, I. A., M. Pizarro, M. Ramos & M. Thiel 2010. Spatial and temporal distribution of floating kelp in the channels and fjords of southern Chile. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 87: 367-377.
- Hutchings, P. 1998. Biodiversity and functioning of polychaetes in benthic sediments. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1133-1345.
- Hutchings, P. 2000. Family Pectinariidae. In Beesley PL, Ross GJB, Glasby CJ (Eds.) *Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia*. Vol. 4A. Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO. Melbourne, Australia. pp. 219-222.
- Kaiser, S. & D. K. A. Barnes 2008. Southern Ocean deep-sea biodiversity: sampling strategies and predicting responses to climate change. *Climate Research*, 37: 165-179.
- Landaeta, M. F. & L. R. Castro 2006. Larval distribution and growth of the rockfish, *Sebastes capensis* (Sebastidae, Pisces) in the fjords of southern Chile. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 714-724.
- Landaeta, M. F., C. A. Bustos, P. Palacios-Fuentes, P. Rojas & F. Balbontín 2011. Distribución del ictioplancton en la Patagonia austral de Chile: potenciales efectos del deshielo de Campos de Hielo Sur. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 39: 236-249.
- León, B. & K. R. Young 1996. Aquatic plants of Perú: diversity, distribution and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 5: 1169-1190.
- Mazella, L. & M. C. Gambi 1993. First oceanographic Cruise in the Strait of Magellan (February-March, 1991): report on benthic populations of the intertidal zone of the "seno" Skyring. *Data Report Part II, Physical, chemical and biological oceanography*. F. Faranda & L. Guglielmo (eds.), Genova, pp. 283-296.
- Montiel, A., D. Gerdes, B. Hilbig & W.E. Arntz 2005. Polychaete assemblages on the Magellan and Weddell sea shelves: comparative ecological evaluation. *Marine Ecology Progress Series*, 297: 189-202.
- Moore, D. M. 1968. The Vascular flora of the Falkland Island. *British Antarctic Survey Scientific Report*, 60: 1-202.
- Moreno, R. A., N. Rozbaczylo, R. D. Sepúlveda, F. D. Carrasco & R. Soto 2004. *Pectinaria chilensis* Nilsson, 1928 (Polychaeta: Pectinariidae):

- taxonomic characterization, new distributional records and ecological notes from the Chilean coast. *Interciencia*, 29: 590-593.
- Moreno, R.A., M. M. Rivadeneira, C. E. Hernández, S. Sampértegui & N. Rozbaczylo 2008. Do Rapoport's rule, the mid-domain effect or the source-sink hypotheses predict bathymetric patterns of polychaete richness on the Pacific coast of South America? *Global Ecology and Biogeography*, 17: 415-423.
- Mutschke, E., C. Ríos, M. Santana & E. Estay 2000. Características y variabilidad abiótica y biótica en un sistema lótico de Skyring Inlet, Región de Magallanes. *Anales Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales (Chile)*, 28: 127-138.
- Neira, K. & M. Palma 2007. Estructura de la macrofauna en ambientes óxicos de bahía Coliumo, región del Bío-Bío, Chile central. *Gayana*, 71: 156-169.
- Nichols, F. H. 1977. Dynamics and production of *Pectinaria koreni* (Malmgren) in Kiel Bay, West Germany. In: B. F. Keegan, P. O. Ceidigh & P. J. S. Boaden (eds.), *Biology of benthic organisms*, Pergamon Press, Oxford. pp. 453-463.
- Palma, S. & N. Silva 2004. Distribution of siphonophores, chaetognaths, euphausiids and oceanographic conditions in the fjords and channels of southern Chile. *Deep-Sea Research II*, 51:513-535.
- Pantoja, S, J. L. Iriarte & G. Daneri 2011. Oceanography of the Chilean Patagonia. *Continental Shelf Research*, 31: 149-153.
- Quiñones, R. A., R. R. González, H. Levipán, G. Jessen & M. H. Gutiérrez 2006. Living in the oxygen minimum zone: A metabolic perspective. *Gayana*, 70: 68-72.
- Quiroga, E, J. Sellanes, W. E. Arntz, D. Gerdes, V. A. Gallardo & D. Hebbeln 2009. Benthic megafaunal and demersal fish assemblages on the Chilean continental margin: The influence of the oxygen minimum zone on bathymetric distribution. *Deep Sea Research, II* 56 (16), 1112-1123.
- Ríos, C, E. Mutschke & E. Morrison 2003. Biodiversidad bentónica sublitoral en el estrecho de Magallanes, Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 38 (1): 1-12.
- Ríos, C, W. E. Arntz, D. Gerdes, E. Mutschke & A. Montiel 2007. Spatial and temporal variability of the benthic assemblages associated to the holdfasts of the kelp *Macrocystis pyrifera* in the Straits of Magellan, Chile. *Polar Biology*, 31: 89-100.
- Rouse G. & F. Pleijel 2001. *Polychaetes*. Oxford University Press, New York, 354 p.
- Rozbaczylo, N. 1975. Nuevo hallazgo de *Namane-reis quadriceps* (Blanchard, 1849) en Chile (Annelida, Polychaeta, Nereidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 10: 97-104.
- Rozbaczylo, N. 1985. Los anélidos poliuetos de Chile. Índice sinónimo y distribución geográfica de especies. *Monografías Biológicas*, 3: 284 pp.
- Rozbaczylo, N., R. Moreno, O. Díaz-Díaz & S. Martínez 2006. Poliuetos bentónicos submareales de fondos blandos de la región de Aysén, Chile: clado Terebellida (Annelida: Polychaeta). *Ciencia y Tecnología del Mar, CONA*, 29: 71-90.
- Segal, S. 1982. General trends in structure development during succession of aquatic macrophyte vegetation. In: J. J. Simoens, S. S. Hooper & P. Compere (eds.), *Studies on Aquatic Vascular plants*, Bruselas, pp. 249-256.
- Sellanes, J., C. Neira, E. Quiroga & N. Teixidó 2010. Diversity patterns along and across the Chilean margin: a continental slope encompassing oxygen gradients and methane seep benthic habitats. *Marine Ecology*, 31: 111-124.
- Silva, N. & R. Prego 2002. Carbon and Nitrogen Spatial Segregation and stoichiometry in the Surface Sediments of Southern Chilean Inlets (41°-56° S). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55: 763-775.
- Silva, N. & S. Palma 2010. La investigación oceanográfica en la región austral de Chile y la contribución de la Escuela de Ciencias del Mar de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso al conocimiento de sus canales y fiordos. *Revista Versión diferente-Salmón-Acuícola*, 12: 49-52.
- Silva, N., H. A. Sievers & R. Prado 1995. Características oceanográficas y una proposición de circulación para algunos canales australes

- de Chile entre 41°20' y 46°40' S. *Revista de Biología Marina*, 30: 207-254.
- Silva, N., C. Calvete & H. A. Sievers 1997. Características oceanográficas físicas y químicas de canales australes chilenos entre Puerto Montt y Laguna San Rafael (Crucero Cimar-Fiordo 1). *Ciencia y Tecnología del Mar*, 20: 23-106.
- Somerfield, P. J., S. Yodnarasri & C. Aryuthaka 2002. Relationships between sea grass biodiversity and infaunal communities: implications for studies of biodiversity effects. *Marine Ecology Progress. Series*, 237: 97-109.
- Strub, P. T., J. M. Mesías, V. Montecino, J. Rutllant & S. Salinas 1998. Coastal ocean circulation off western South America. In: A.R. Robinson & K.H. Brink (eds.). *The Sea*, 11: 273-313.
- Teillier, S. & P. Becerra 2003. Flora y vegetación del salar Ascotan, Andes del norte de Chile. *Gayana, Botánica*, 60: 114-122.
- Thatje, S. & A. Brown 2009. The macrobenthic ecology of the straits of Magellan and the Beagle Channel. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*, 37: 17-27.
- Thiébaud, E., L. Cabioch, C. Dauvin, C. Retière & F. Gentil 1997. Spatio-temporal persistence of the *Abra alba*-*Pectinaria koreni* muddy-fine sand community of the eastern Bay of Seine. *Journal of the Marine Biological Association United Kingdom*, 77: 1165-1185.
- Thiel, M., E.C. Macaya, E. Acuña, W. E. Arntz, H. Bastias, K. Brokordt, P. A. Camus, J. C. Castilla, L. R. Castro, M. Cortés, C. P. Dumont, R. Escribano, M. Fernández, J. A. Gajardo, C. F. Gaymar, I. Gómez, A. E. González, H. E. González, P. A. Haye, J. E. Illanes, J. L. Iriarte, D. A. Lancellotti, G. Luna-Jorquera, C. Luxoro, P. A. Manriquez, V. Marin, P. Muñoz, A. S. Navarrete, E. Pérez, E. Poulin, J. Sellanes, H. H. Sepúlveda, W. Stotz, F. Tala, A. Thomas, C. A. Vargas, J. A. Vásquez & A. Vega 2007. The Humboldt current system of northern-central Chile: oceanographic processes, ecological interactions and socio-economic feedback. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 45:195-344.
- Valdenegro, A. & N. Silva 2003. Caracterización física y química de la zona de canales y fiordos australes de Chile entre el estrecho de Magallanes y cabo de Hornos (Crucero Cimar Fiordo 3). *Ciencia y Tecnología del Mar*, 26: 19-60.
- Valdovinos, C. 2001. Biodiversidad de los fondos blandos sublitorales: macroinvertebrados del Golfo de Arauco (Chile). En: Alveal K. & T. Antezana (eds.) *Sustentabilidad de la biodiversidad*: 635-662. Ediciones de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Verhoeven, J. T. A. 1979. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in Western Europe. I. Distribution of *Ruppia* representatives in relation to their autoecology. *Aquatic Botany*, 6: 497-268.
- Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms of clastic sediments. *Journal of Geology*, 30: 377-392.
- Whitlatch, R. B. 1974. Food-resource partitioning in the deposit-feeding polychaete *Pectinaria gouldii*. *Biological Bulletin*, 147: 227-235.

