MANTENCION DEL PATRON DE DISTRIBUCION ESPACIAL, DENSIDAD Y
ESTRUCTURA DE TAMAÑOS DE LA ALMEJA DE AGUA DULCE *DIPLODON*
CHILENSIS GRAY, 1828 (BIVALVIA: HYRIIDAE)
EN EL LAGO PANGUIPULLI, CHILE

MAINTENANCE OF SPATIAL DISTRIBUTION, DENSITY AND SIZE
STRUCTURE PATTERN OF FRESHWATER MUSSEL DIPLODON
CHILENSIS GRAY, 1828 (BIVALVIA: HYRIIDAE)
IN THE PANGUIPULLI LAKE, CHILE

Gladys Lara & Esperanza Parada

Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15 – D,
Temuco, Chile. Email: glara@uct.cl

RESUMEN

El propósito del presente estudio fue comprobar si han ocurrido cambios, después de 16 años, en los patrones de abundancia, distribución espacial y estructura de talla de la almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* en sustratos arenosos y areno-pedregosos del sector Chauquén del Lago Panguipulli. Los resultados indican que las almejas en 1987 y 2003 presentan una distribución espacial agregada en ambos sustratos y con una mayor fuerza de la agregación en los sustratos areno-pedregosos que arenosos. La densidad fue significativamente mayor en sustrato areno-pedregoso, tanto en 1987 ($P < 0,001$) como en el 2003 ($0,001 < P < 0,01$). No se presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) en densidad entre los distintos años dentro de un mismo tipo de sustrato. La estructura de talla en ambos sustratos y periodos estudiados no varió mayormente, registrándose sin embargo en 2003 juveniles en ambos sustratos, lo que indicaría que ha ocurrido reclutamiento. Se discuten estos resultados en relación al rol que desempeñan estos bivalvos en el ecosistema y en su potencial uso en la evaluación ecológica de ambientes lacustres.

PALABRAS CLAVES: Almeja de agua dulce, *Diplodon chilensis*, distribución, abundancia, evaluación ecológica.

ABSTRACT

The purpose of the present study was to verify eventual changes in spatial distribution, density and size structure in a population of *Diplodon chilensis* inhabiting sandy and sand-gravel substrates in the Lake Panguipulli after 16 years of studies carried out in the mentioned population. Results indicate that mussels show in 2003 an aggregated spatial distribution in both substrates and a more aggregated distribution in sand - gravel than sandy substrate as in 1987. As in 1987, density was significantly higher in sand - gravel substratum in 2003 ($P < 0.01$). There were not significantly differences in density within the period elapsed in the same type of substratum. Size structure of population did not show much changes. Nonetheless, young were registered in both substrates in 2003, indicating that recruitment occurred. The results are discussed in relation to the role of these bivalves in the ecosystem and their potential use in ecological evaluation of lacustrine environments.

KEYWORDS: Freshwater mussel, *Diplodon chilensis*, distribution, abundance, ecological evaluation.

INTRODUCCION

Las poblaciones animales muestran un patrón de distribución y abundancia característico en el espacio y en el tiempo, regulado por factores ambientales bióticos y/o abióticos (Krebs 1986, Begon *et al.* 1999). Desde muy antiguo se ha demostrado que el patrón de distribución espacial más común de encontrar en las poblaciones es el agregado; considerándose como una regla en la naturaleza (Allee *et al.* 1949).

En Chile, los bivalvos de fondos blandos lacustres están representados por la almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Gray, 1828), especie frecuente en lagos y ríos del centro-sur de Chile y Argentina (Parada & Peredo 2002). Por su carácter de eficiente filtrador (Valdovinos & Cuevas 1996, Vallejos & Delucchi 2001, Lara *et al.* 2002a, 2002b) y por la alta biomasa que aporta (Parada & Peredo 1994) se le ha catalogado como una especie clave en los cuerpos de agua dulce.

Estudios realizados en distintos tipos de sustratos en áreas litorales del Lago Villarrica (Lara & Parada 1988) señalan que el patrón de distribución espacial de *D. chilensis* es del tipo agregado y con densidades que varían de acuerdo al tipo de sustrato. Dada la significativa presencia y rol de esta especie en los cuerpos lacustres chilenos, es necesario hacer evaluaciones que permitan constatar si han ocurrido cambios en la estructura de sus poblaciones en el largo plazo.

Se hipotetiza que si se mantienen en el tiempo los parámetros estructurales, de distribución y de abundancia de *D. chilensis*, es posible asumir que en el cuerpo de agua no se han producido perturbaciones significativas. De esta forma, el objetivo del presente estudio es comprobar, después de 16 años, si la población de *Diplodon chilensis* ha mantenido los patrones de distribución espacial, abundancia y estructura de tamaños en sustratos arenosos y areno-pedregosos del sector Chauquén del Lago Panguipulli.

MATERIALES Y METODOS

AREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el área litoral del sector Chauquén del Lago Panguipulli (39°43'S, 72°13'W). El lago de rango premontano y origen glacial forma parte del sistema lacustre de la cuenca hidrográfica del Río Valdivia (Vila *et al.* 1999) y del grupo de lagos araucanos ubicados entre los 39° y 42° de latitud sur

en la Patagonia norte de Chile (Thomasson 1963).

El sector Chauquén está ubicado al noroeste del lago, en una de las ramas lobulares formada por el glacial. Presenta áreas con sustratos arenoso y areno-pedregoso en el litoral y fangoso a mayor profundidad. El sector arenoso se ubica junto a un área de recreación con fuerte influencia antrópica en época de verano y el sector areno-pedregoso es colindante a una ribera de vegetación herbácea, arbustiva y boscosa.

DISEÑO DEL ESTUDIO

En los veranos de 1987 y 2003 se extrajeron muestras mediante buceo autónomo en áreas con sustratos arenoso (A) y areno-pedregoso (AP). En cada área se hicieron dos tipos de muestreo, uno para obtener material biológico a fin de estimar la distribución espacial, la densidad y la estructura de talla de *Diplodon chilensis* y otro, para extraer muestras de sustrato para la estimación de la materia orgánica. Además en cada área se hizo un registro de temperatura (°C), oxígeno (mg/l) y profundidad (m) del agua. Para la obtención del material biológico, se extrajeron 35 muestras al azar mediante un marco de fierro galvanizado de 25 x 25 cm (625 cm²) provisto de aristas de 10 cm de altura y de asas para facilitar su enterramiento en el sustrato. Para estimar materia orgánica se extrajeron aleatoriamente cinco muestras de sustrato con un Corer de 453 cc. y, para estimar la temperatura, profundidad y oxígeno del cuerpo de agua, se hicieron registros en cinco puntos al azar dentro de cada área.

La distribución espacial de *Diplodon chilensis* en cada tipo de sustrato se estimó inicialmente con el test razón varianza - media (s^2/x), probando su desviación desde una distribución al azar mediante los test t de student y de ji cuadrado $\alpha 0,05$ (Brower *et al.* 1997). Para mayor seguridad respecto al tipo de distribución espacial se aplicó además el índice de Morisita (Id) (Morisita 1959, fide Brower *et al.* op. cit.), probando su desviación desde una distribución al azar mediante la prueba de ji cuadrado $\alpha 0,05$.

La densidad se estimó para cada tipo de sustrato, promediando el número de individuos de *D. chilensis* presentes en las 35 muestras y fue expresada como número de individuos/metro². Tanto para comparar las densidades por tipo de sustrato (A y AP) en los veranos de 1987 y 2003 como dentro de cada sustrato entre los años respectivos, se aplicó la prueba t de medias $\alpha 0,05$ (Zar 1999).

Para obtener la estructura de talla de *Diplodon chilensis* de sustratos A y AP se extrajeron muestras

al azar de tamaño superior a 130 individuos, a los cuales se les estimó su longitud total (cm) con un vernier de 0,01 mm de precisión.

Para conocer el estado reproductivo actual se estimó el porcentaje de hembras incubando por observación visual de presencia de embriones en las hemibranchias internas en 100 especímenes obtenidos en sustratos arenosos y areno-pedregosos.

Además, en ambos periodos la materia orgánica contenida en cada muestra de sustrato se estimó mediante diferencia de peso de la muestra después de ser sometida en seco a una mufla WC Hanau MR 170 mantenida a 500°C por 4 horas, siendo expresada en porcentaje promedio sobre la base de las cinco muestras.

RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y DENSIDAD DE *DIPLODON CHILENSIS* EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUSTRATO: La Tabla I indica que las almejas presentan una distribución espacial agregada en sustratos arenosos y areno-pedregosos tanto en los veranos de 1987 y 2003. En ambos periodos la fuerza de la agregación fue mayor en sustrato AP que A. La densidad promedio es significativamente mayor en sustrato AP que A tanto en los veranos de 1987 ($P < 0,001$) como 2003 ($0,001 < P < 0,01$). Al comparar la densidad de almejas entre los mismos sustratos en 1987 y 2003, las diferencias no fueron significativas ($P > 0,05$).

TABLA I. Distribución espacial (D) y densidad $\pm$ desviación estándar (ind/m²) de *Diplodon chilensis* en sustratos arenoso (A) y areno-pedregoso (AP) durante los veranos de 1987 y 2003. Sector Chauquén del Lago Panguipulli.

TABLE I. Spatial distribution (D) and density $\pm$ standard deviation (ind/m²) of *Diplodon chilensis* living in sand (A) and sand - gravel (AP) substrate during summer of 1987 and 2003. Chauquén area of Lake Panguipulli.

Años Estadísticos	Verano 1987		Verano 2003	
	A	AP	A	AP
n	35	35	35	35
x	0,63	3,63	0,69	2,23
s ²	0,95	16,88	1,10	9,83
s ² / x	1,50	4,65	1,61	4,41
t obs	4,16	15,20	2,54	14,20
P	< 0,001	< 0,001	0,01 – 0,005	< 0,001
D	Ag	Ag	Ag	Ag
x ² obs.	51,21	158,19	51,59	67,23
P	0,025 – 0,01	< 0,005	0,05 – 0,025	< 0,001
D	Ag	Ag	Ag	Ag
Id	1,82	1,99	1,90	2,50
x ² obs.	51,18	158,23	54,75	149,94
P	0,025 – 0,01	< 0,005	0,025 – 0,01	< 0,001
D	Ag	Ag	Ag	Ag
Dens $\pm$ ds	10 $\pm$ 1,2	58 $\pm$ 2,4	11 $\pm$ 1,4	35,7 $\pm$ 3,1

ESTRUCTURA DE TALLAS DE *DIPLODON CHILENSIS* EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUSTRATO: Las Figs. 1a y 1b indican que la estructura de talla que presentaban las almejas en el año 1987 no difiere entre los sustratos A y AP. En ambos sustratos las tallas fluctúan entre 2,1 y 6,0 cm de longitud valvar y con una talla modal que varía entre los 4,1 y los 5,0 cm. En el año 2003 las tallas de las almejas fluctuaron en sustrato arenoso entre 2,6

y 6,0 cm de longitud valvar, encontrándose la talla modal entre 4,1 y 5,0 cm, en tanto que en el sustrato areno-pedregoso ésta fluctúa entre 1,6 y 6,5 cm de longitud valvar, encontrándose las tallas modales entre 3,6 y 5,0 cm (Figs. 1c y 1d). En el verano de 2003, a pesar que el porcentaje de hembras incubando fue alto, fue levemente mayor en el sustrato areno - pedregoso (90,2 %) que arenoso (84,4 %).

FIGURA 1. Estructura de talla de *Diplodon chilensis* en el sector Chauquén del Lago Panguipulli tanto en verano de 1987 en sustrato arenoso (a) y areno-pedregoso (b) como en verano de 2003 en sustrato arenoso (c) y areno-pedregoso (d).

FIGURE 1. Size structure of *Diplodon chilensis* living at the Chauquén area of Lake Panguipulli as summer of 1987 in sand (a) and sand-gravel substrate (b) as summer of 2003 in sand (c) and sand - gravel substrate (d).

Tanto la materia orgánica en el sustrato como los valores de temperatura, oxígeno y profundidad

registrados en ambos sectores y periodos se presentan en la Tabla II.

TABLA II. Promedio $\pm$ desviación estándar de temperatura, oxígeno, profundidad y materia orgánica del sustrato en las áreas de muestreo en sustratos areno-pedregosos (AP) y arenosos (A). Sector Chauquén del Lago Panguipulli. Verano 1987 y 2003.

TABLE II. Mean $\pm$ standard deviation of temperature ($^{\circ}$ C), oxygen (mg/l), depth (m) and substrate organic matter (%) in the sampling areas at sand-gravel (AP) and sand (A) substrate. Chauquén area of Lake Panguipulli. Summer 1987 and 2003.

Sustrato	Años	1987		2003	
		AP	A	AP	A
Parámetros					
Temperatura ($^{\circ}$ C)		18 $\pm$ 0,4	18 $\pm$ 0,3	15,2 $\pm$ 0,3	15,1 $\pm$ 0,2
Oxígeno (mg/l)		9,5 $\pm$ 0,4	9,7 $\pm$ 0,6	10,2 $\pm$ 0,5	10,3 $\pm$ 0,3
Profundidad (m)		1,2 $\pm$ 0,5	1,6 $\pm$ 0,4	1,6 $\pm$ 1,2	2,8 $\pm$ 0,9
Mat. Orgán. sust. (%)		1,7 $\pm$ 0,7	1,5 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 3,7	2,6 $\pm$ 1,2

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados señalan que la población de *Diplodon chilensis*, que habita en el litoral del sector Chauquén del Lago Panguipulli, ha mantenido sus patrones de distribución espacial, densidad y estructura de talla por un periodo de 16 años, lo que indicaría que estas poblaciones no han estado sometidas a perturbaciones significativas como para alterar su estructura.

El patrón de distribución agregado determinado para *D. chilensis* en el presente estudio muestra el mismo comportamiento que el registrado por Lara & Parada (1988) para esta especie en el Lago Villarrica y también encontrado en otros unionidos de ríos (Araujo & Ramos 2000, Hastie *et al.* 2000) y lagos (Henry & Simao 1985, Amyot & Downing 1998). Este comportamiento ha sido atribuido a la capacidad de las almejas para seleccionar sustratos favorables, con mayor disponibilidad de alimento y de refugios antidepredatorios (Lara & Moreno 1995) y también ha sido señalado como una estrategia para aumentar el éxito reproductivo en la época de desove (Amyot & Downing 1998).

La mantención del patrón de densidad de *D. chilensis* en el Lago Panguipulli constituye un hecho importante, por cuanto Peredo *et al.* (2003) reportó una notable disminución de las densidades de diversas poblaciones lólicas en el centro-sur de Chile e incluso la desaparición de algunos bancos por efecto de acciones antrópicas ejercidas en ríos y esteros. Esta situación también ha sido reportada por Bonetto (1973) para distintas especies del género *Diplodon* en Argentina. Así, la mantención de la densidad de las poblaciones lénticas constituye un hecho relevante para una potencial recolonización de áreas subpobladas o no pobladas de una cuenca. Esta idea cobra importancia por el hecho que las poblaciones de *D. chilensis* se distribuyen en

parches, bajo la forma de metapoblaciones (Hanski & Gilpin 1991) en ríos y lagos de la cuenca del Río Valdivia, lo que permitiría que las poblaciones lénticas pudieran funcionar como centros de dispersión o como semilleros para aumentar el tamaño de las poblaciones de ríos y arroyos. Dado que estas almejas sólo se desplazan a cortas distancias y en las cercanías del banco (Lara 1988), la recolonización se vería facilitada por las características de su ciclo de vida, cuya larva gloquidio parásita (Viozzi & Brugni 2001) permitiría la dispersión de la especie entre poblaciones locales. Los peces se infestarían con la larva gloquidio, al momento de alimentarse de macroinvertebrados (crustáceos, larvas de insectos, gastrópodos y oligoquetos entre otros), que se encuentran entre las almejas y que éstas, dada la heterogeneidad que produce su forma y las distintas disposiciones que adoptan en el sustrato, les proporcionan el hábitat adecuado para su desarrollo. Los peces, junto con dispersar la especie, liberarían a los juveniles en sustratos favorables, que corresponden a áreas de su dominio vital (*sensu* Granado - Lorencio 2000). Entre los peces que habitan alrededor de los bancos de almejas en el Lago Panguipulli y que constituyen los potenciales huéspedes de la larva gloquidio están los puyes *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842) y *G. platei* (Steindachner, 1898), la carmelita *Percilia gillissi* Girard, 1854, el pejerrey *Odontesthes mauleanum* (Steindachner, 1896), el pejerrey chileno *Basilichthys australis* Eigenmann, 1924, la trucha *Percichthys trucha* (Valenciennes, 1833, el bagre *Diplomystes camposensis* Arratia, 1987 y la pocha *Cheirodon australe* Eigenmann, 1928 (W. Steffen e I. Valdebenito, com. per.).

La estructura de talla de la población estudiada en ambas épocas y sustratos no muestra cambios significativos. Sin embargo, la existencia de tallas muy pequeñas, en especial en el sector areno-

pedregoso (Fig. 1d), estaría indicando que ha ocurrido reclutamiento en el área recientemente, de acuerdo a datos de edad versus tamaño de los especímenes estimados por Parada *et al.* (1989).

El aumento de la materia orgánica en el sustrato en el año 2003, atribuible al uso del suelo con fines turísticos y, que debido a la hidrodinámica del lago y a la heterogeneidad del sustrato es mayor en el sustrato areno-pedregoso, no ha afectado a la población de adultos ni juveniles de *D. chilensis*, etapa esta última de alta sobrevivencia (Peredo *et al.* 2005), situación ratificada por los valores de densidad y distribución espacial en el año 2003. El alto porcentaje de hembras incubando en el verano de 2003, coincidente con lo reportado para *D. chilensis* por Peredo & Parada (1986), Parada & Peredo (1994) y por Parada *et al.* (1990) indica que el proceso reproductivo se ha llevado a cabo exitosamente, aspecto confirmado por la presencia de juveniles en el 2003.

De acuerdo a Lara & Moreno (1995) la regulación poblacional de *D. chilensis* en el Lago Panguipulli, en época de verano y en ambos sustratos, está dada por la disponibilidad de alimento y por la depredación que ejerce el crustáceo *Aegla abato* (Schmitt, 1942), la cual es mayor en sustrato de arena que en arena y piedra. Esto queda demostrado en el presente estudio por la mayor densidad registrada en sustrato areno-pedregoso que en el arenoso. En el sustrato areno-pedregoso las almejas disponen de más alimento y refugio por cuanto las piedras producen oquedades entre las que se entierran y facilitan la acumulación y proliferación de alimento – materia orgánica y fitobentos respectivamente.

La mantención en el tiempo de las características estructurales de la población de *D. chilensis*, en la zona litoral del sector Chauquén del Lago Panguipulli, junto con demostrar el éxito reproductivo de la población y tener relevancia para la recolonización de áreas subpobladas de la cuenca hidrográfica, cobra importancia porque: 1) su presencia en altas densidades y su condición de especie filtradora, ayuda a mantener la oligotrofia de los cuerpos de agua (Valdovinos & Cuevas 1996, Soto & Mena 1999, Vallejos & Delucchi 2001, Lara *et al.* 2002a, 200b), 2) su alta biomasa constituye un importante aporte a la producción secundaria y 3) por el tamaño, su forma, su abundancia y su longevidad crea un ambiente heterogéneo permanente (Lara 1988, Lara & Parada 1988, Parada *et al.* 1989), que sumado a la bioturbación que provocan sus desplazamientos

(Lara *op. cit.*) genera un hábitat propicio para que macroinvertebrados y peces, habiten a su alrededor, lo cual ubica a las poblaciones de *Diplodon chilensis* como puntos de biodiversidad importantes de conservar en los ambientes oligotróficos del sur de Chile.

Por último, se debe señalar que si bien históricamente la evaluación de los lagos se ha hecho en base a análisis químico del agua y al fitoplancton determinando su estado trófico por la medición de la clorofila *a* y el total de fósforo y nitrógeno presente (Wetzel 2001) es necesario incorporar otras variables bióticas (White & Irvine 2003), sobre todo si se quieren realizar comparaciones entre lagos. Al respecto, el tamaño de los especímenes de *D. chilensis*, su fácil identificación, la abundancia de sus poblaciones, amplia distribución, su longevidad, la capacidad de constituir un ensamble de macroinvertebrados y peces en los lugares que habitan, entre otras características, la perfilan como una buena especie para ser usada en la evaluación ecológica de ambientes lacustres.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero de la Dirección de Investigación de la Universidad Católica de Temuco a través del Proyecto DIUCT 99.4.02. También se agradece el apoyo otorgado por el Proyecto MECESUP UCT 00-02 del Ministerio de Educación de Chile.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEE, W.C., A.E. EMERSON., O. PARK & K.P. SCHMIDT. 1949. Principles of animal ecology. Saunders
- AMYOT, J.P. & J.A. DOWNING. 1998. Locomotion in *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae): a reproductive function? Freshwater Biology 39 (2): 351- 358.
- ARAUJO, R. & M.A. RAMOS. 2000. Status and conservation of the giant european freshwater pearl mussel (*Margaritifera auricularia*) (Spengler, 1793) (Bivalvia: Unionoidea). Biological Conservation 96 (1): 233 - 239.
- BEGON, M., J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND. 1999. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ed. Omega S.A. Barcelona. 1148 pp.
- BONETTO, A. A. 1973. Náyades de la Patagonia. Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral 4 :177-185.
- BROWER, J.E., J.H. ZAR & C.N. VON ENDE. 1997. Field and laboratory methods for General Ecology. 4°ed. Ed. McGraw - Hill. New York. 273 pp.

- GRANADO - LORENCIO, C. 2000. Ecología de comunidades. El paradigma de los peces de agua dulce. Secretariado de publicaciones. Universidad de Sevilla. España. 282 pp.
- HANSKI, I. & M. GILPIN. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. Biological Journal of the Linnean Society 42 (1): 3 - 16.
- HASTIE, L.C., P.J. BOON & M.R. YOUNG. 2000. Physical microhabitat requirements of freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (L.) Hydrobiologia 429: 59 -71.
- HENRY, R. & C.A. SIMAO. 1985. Spatial distribution of a bivalve population (*Diplodon delodontus expansus*) (Kuster, 1856) in a small tropical reservoir. Revista Brasileira de Biología 45 (4): 407 - 415.
- KREBS, C.J. 1986. Ecología. Análisis experimental de la distribución y la abundancia. Ed. Pirámide S.A. Madrid. 782 pp.
- LARA, G. 1988. Ordenamiento espacial y abundancia de *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae) en el Lago Panguipulli. Valdivia, Chile. Tesis de Magíster - Ecología. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 83 pp.
- LARA, G. & E. PARADA. 1988. Distribución espacial y densidad de *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) en el Lago Villarrica (39°18'S;72°05'W). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile). 59: 105 - 114.
- LARA, G. & C. MORENO. 1995. Efectos de la depredación de *Aegla abtao* (Crustacea, Aeglidae) sobre la distribución espacial y abundancia de *Diplodon chilensis* (Bivalvia, Hyriidae) en el Lago Panguipulli, Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 68: 123 - 129.
- LARA, G., E. PARADA & S. PEREDO. 2002a. Alimentación y conducta alimentaria de la almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae). Gayana 66 (2): 107 - 112.
- LARA G., A. CONTRERAS & F. ENCINA. 2002b. La almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae) potencial biofiltro para disminuir los niveles de coliformes en pozos. Experimento de laboratorio. Gayana 66 (2): 113 - 118.
- PARADA, E. & S. PEREDO. 1994. Un enfoque ecológico evolutivo de las estrategias de historia de vida de los híridos chilenos (Mollusca : Bivalvia). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) 65: 71 - 80.
- PARADA, E. & S. PEREDO. 2002. Estado actual de la taxonomía de bivalvos dulceacuíclos chilenos: progresos y conflictos. Revista Chilena de Historia Natural. 75: 691 - 701.
- PARADA, E., S. PEREDO, G. LARA & I. VALDEBENITO. 1989. Growth, age and life span of the freshwater mussel *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828). Arch. Fur Hydrobiologie (Stuttgart) 115 (4): 563 - 573.
- PARADA, E., S. PEREDO & C. GALLARDO. 1990. Tácticas reproductivas y dinámica poblacional de *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae). Revista Chilena de Historia Natural 63: 23-35.
- PEREDO, S. & E. PARADA. 1986. Reproductive cycle in the freshwater mussel *Diplodon chilensis chilensis* (Mollusca: Bivalvia). The Veliger 28: 418-425.
- PEREDO, S., E. PARADA, P. JARA-SEGUEL & C. PALMA-ROJAS. 2003. Comparative karyology of lentic and lotic population of *Diplodon chilensis chilensis* (Mollusca: Bivalvia). The Veliger 46 (4):314-319.
- PEREDO, S., E. PARADA, I. VALDEBENITO & M. PEREDO. 2005. Relocation of the freshwater mussel *Diplodon chilensis* (Hyriidae) as a strategy for its conservation and management. Journal of Molluscan Studies 71: 195 -198.
- SOTO, D. & G. MENA. 1999. Filter feeding by the freshwater mussel, *Diplodon chilensis*, as a biocontrol of salmon farming eutrophication. Aquaculture 171: 65 - 81.
- THOMASSON, K. 1963. Araucanian lakes. Acta Phytogeograph. Sue. 47: 1 - 139.
- VALDOVINOS, C. & R. CUEVAS. 1996. Tasas de aclarancia de *Diplodon chilensis* (Bivalvia:Hyriidae): un suspensívoro bentónico dulceacuíclos de Chile Central. Medio Ambiente 13(1): 114 -118.
- VALLEJOS, P. & M. DELUCCHI. 2001. Tratamiento de aguas servidas utilizando *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia, Hyriidae). En: Sustentabilidad de la biodiversidad, un problema actual. (Eds. Alveal, K. & T. Antezana), pp. 785 - 795. Universidad de Concepción. Chile.
- VILA, I., L. FUENTES & M. CONTRERAS. 1999. Peces límnicos de Chile. Boletín del Museo de Historia Natural, Chile. 48: 61 - 75.
- VIOZZI, G.P. & N.L. BRUGNI. 2001. Relación parasitaria y nuevos registros de gloquidios de *Diplodon chilensis* (Unionacea: Hyriidae) en peces de la Patagonia argentina. Neotropica 47: 3 - 12.
- WETZEL, R.G. 2001. Limnology. Lake and river ecosystem. 3a ed. Academic Press. New York. 1006 pp.
- WHITE, J. & K. IRVINE. 2003. The use of littoral mesohabitats and their macroinvertebrate assemblages in the ecological assesment of lakes. Aquatic Conservations: Marine and Freshwater Ecosystems 13:331-351.
- ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Ed. Prentice - Hall. Internacional, Englewood Cliffs. New York.

Recibido: 15.09.07

Aceptado: 21.05.08