

LA RELOCALIZACION COMO UNA HERRAMIENTA DE CONSERVACION  
Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD. LECCIONES APRENDIDAS CON  
*DIPLODON CHILENSIS* (GRAY 1828) (BIVALVIA, HYRIIDAE)

*RELOCATION AS A TOOL FOR BIODIVERSITY CONSERVATION AND  
MANAGEMENT. LESSONS FROM DIPLODON CHILENSIS (GRAY 1828)  
(BIVALVIA, HYRIIDAE) STUDIES*

Esperanza Parada & Santiago Peredo

Escuela de Ciencias Biológicas y Químicas, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.  
Casilla 15-D, Temuco, Chile. Email: eparada@uct.cl

RESUMEN

Entregamos las lecciones aprendidas de un proyecto de relocalización de largo plazo llevado a cabo con el hírido *Diplodon chilensis*. El documento analiza las causas de la declinación de las poblaciones en Chile y el uso de la relocalización como una herramienta de conservación y manejo de la biodiversidad acuática. Las lecciones aprendidas analizan las consideraciones que deben cautelarse antes, durante y después de llevado a cabo el proceso de relocalización y las implicancias ecológicas, sanitarias y evolutivas de los programas de relocalización. Concluimos que la relocalización es una herramienta adecuada para la conservación y manejo de las poblaciones de almejas de agua dulce y que se puede llevar a cabo exitosamente tomando las consideraciones antes señaladas.

PALABRAS CLAVES: Relocalización, almejas de agua dulce, conservación, manejo, biodiversidad.

ABSTRACT

We deliver some lessons learned from a long-term relocation project, carried out in the hyriid *Diplodon chilensis*. The present document analyses the causes of the declination of these populations in Chile and the use of relocation as a strategy of aquatic biodiversity conservation and management. These lessons analyze the regards we have to caution before, during and after the process of relocation of a population and the ecological, sanitary and evolutive implications of the relocation programs. We conclude that relocation is a valuable tool for conservation and management of freshwater mussel populations and feasible to carry out successfully taking into account the considerations pointed out previously.

KEYWORDS: Relocation, freshwater mussels, conservation, management, biodiversity.

INTRODUCCION

La relocalización es cualquier movimiento, hecho por el hombre, de animales o poblaciones de animales de una localidad a otra. La IUCN (1996) distingue 4 tipos de relocalizaciones: introducciones, reintroducciones, translocaciones y suplementaciones. La introducción es el intento para establecer

una especie fuera del rango de distribución; la reintroducción es el intento para establecer una especie en un área que fue parte de su rango de distribución histórica, pero que actualmente no existe o se extinguió; una translocación es un movimiento deliberado y mediado de animales silvestres o poblaciones de una parte de su rango a otro; las suplementaciones ocurren cuando nuevos individuos

son agregados a una población de conoespecíficos ya existente. La fuente de animales relocados puede ser silvestres o cautivos para las introducciones, reintroducciones y suplementaciones, pero, usando la definición anterior, sólo los animales silvestres son movidos en las translocaciones. Puede existir un traslape entre los términos suplementación y translocación si el origen poblacional de un intento de suplementación es una población silvestre.

La relocalización es una herramienta que ha sido desarrollada en estos últimos años en el hemisferio norte para conservar y/o manejar fauna silvestre dulceacuícola, en especial especies de bivalvos y peces cuyas poblaciones han declinado o desaparecido, producto de acciones antrópicas llevadas a cabo en su hábitat (Minckley 1995, Fisher & Lindenmayer 2000, Newton *et al.* 2001, Cosgrove & Hastie 2001, Bolden & Brown 2002). En contraste, en Chile es una práctica poco frecuente (Habitt *et al.* 2002, Peredo *et al.* 2005), a pesar de la creciente intervención humana en los cuerpos de aguas continentales chilenas, de allí que se quiera destacar la importancia de la relocalización como una herramienta para ser aplicada en la conservación y manejo de la biodiversidad en Chile.

El presente documento tiene como finalidad hacer una revisión de la experiencia obtenida en la relocalización de poblaciones de bivalvos dulceacuícolas llevada a cabo en un estudio de larga duración (Peredo *et al.* 2005) con *Diplodon chilensis* (Gray 1928) (Hyriidae).

#### LA DECLINACION DE LOS HYRIIDAE EN CHILE Y SUS CAUSAS

La declinación de las poblaciones de híridos en Chile no cuenta a la fecha con datos cuantitativos que lo avalen. Sin embargo, es evidente que está ocurriendo en la mayor parte de los cuerpos de aguas, sean lénticos o lóxicos (observación personal de los autores). A diferencia de lo ocurrido con los uniócidos en USA, Canadá y con los híridos de Brasil, donde la causa fundamental es la extracción de las almejas para la industria de botones de concha de perla (Thiel & Fritz 1993, Claasen 1994, Fassler 1994, Beasley 2001) y la introducción de especies exóticas que compiten con las nativas como es el caso de *Dreissena polymorpha* en

Norteamérica (Williams *et al.* 1993, Gillis & Mackie 1994, Patel 1997), *Corbicula fluminea*, *C. largillieri* (Martín & Estebenet 1999) y *Limnoperla fortunei* (Codinar *et al.* 1999) en Argentina, en Chile se debe fundamentalmente a la acción antrópica ya sea por la ejecución de obras de ingeniería en las cuencas hidrográficas (embalses, puentes, red de canales, caminos), urbanización en las riberas de los cuerpos de aguas, entre otros, provocando una alteración y/o fragmentación sustantiva del hábitat y la pérdida de la calidad de las aguas por arrastre de fertilizantes e insumos agrícolas, instalación de pisciculturas, alterando la estructura comunitaria y estabilidad del ecosistema, entre otras.

#### LA RELOCALIZACION COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACION Y MANEJO

La relocalización de almejas de agua dulce ha sido comúnmente usada como una estrategia de conservación y manejo en ríos y arroyos del hemisferio norte (Cope & Waller 1995) para restaurar o suplementar poblaciones (Sheehan *et al.* 1989, Layzer & Gordon 1993) o para remover poblaciones de los impactos inmediatos de proyectos de construcción (Jenkinson 1985, Trdan & Hoeh 1993). Sin embargo, todos los programas sólo fueron monitoreados, centrándose el esfuerzo sobre la sobrevivencia de los animales sin incluir una evaluación del reclutamiento, parámetro relevante dada las características de sus ciclos de vida, ni los requerimientos de hábitat de las almejas, tanto bióticos como abióticos.

En condiciones naturales, muchos factores influyen la sobrevivencia y la reproducción de las almejas (Fuller 1974, Mc Mahon 1991). Sin embargo, la relocalización agrega factores antrópicos adicionales que pueden afectar aún más la sobrevivencia de ellas (Cope & Waller 1995). Los resultados de nuestro estudio, llevado a cabo en 1983 con el traslado de individuos desde el Lago Villarrica (39°18'S; 72°05'O) al Canal Gibbs (38°41'S; 72°31'O), perteneciente a la hoya hidrográfica del río Cautín, y monitoreado hasta el año 2001, señalan que la relocalización puede ser una herramienta viable para la protección y conservación de poblaciones de almejas de agua dulce de acuerdo a la sobrevivencia registrada (Peredo *et al.* 2005).

#### ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL PROCESO DE RELOCALIZACIÓN. LECCIONES APRENDIDAS

Nuestra experiencia con híridos nos ha enseñado que para llevar a cabo un programa de relocalización se debe cautelar una serie de aspectos antes, durante y después del proceso para lograr éxito en la relocalización.

Los aspectos más relevantes a tener presente antes de llevar a cabo el proceso de relocalización es conocer la biología poblacional y sus ciclos de vida reproductivos; ello permitirá elegir la época más adecuada para llevar a cabo el traslado. El conocimiento del hábitat y los requerimientos de éste para las almejas, también constituyen aspectos relevantes. Dunn & Sietman (1997) y Dunn *et al.* (2000) enfatizan que las características físicas y biológicas del hábitat en el lugar de la relocalización son factores importantes de tener presente ya que influyen la sobrevivencia de las almejas y la recuperación de ellas. Layser & Gordon (1993) y Cope & Waller (1995) señalan que factores físicos tales como la composición del sustrato, la estabilidad en el tiempo de éste y la velocidad de la corriente son aspectos relevantes de tener presente para lograr una adecuada sobrevivencia. Cope y Waller (1995) señalan además que la densidad, la composición específica de la comunidad que integran las almejas y su condición fisiológica antes de ser trasladadas, también puede influir en la sobrevivencia.

Nuestros trabajos nos han demostrado que el tipo de sustrato (composición) no es tan significativo para *D. chilensis*, ya que estas almejas habitan exitosamente en diferentes tipos de sustrato (Parada 1987). Sin embargo, sustratos de tipo fangoso y arenofangoso permiten que las almejas se puedan enterrar más fácilmente evitando ser depredadas y/o arrastradas por la corriente. Lara y Parada (1988) han demostrado que *D. chilensis* alcanza densidades de hasta 361 ind/m<sup>2</sup> en sustrato fangoso. No obstante que Lara y Parada (1991) han demostrado que la mejor condición de los individuos se logra en un sustrato arenofangoso. Cope *et al.* (2003) señalan que el éxito en la relocalización obtenido por ellos en unióndidos no puede ser atribuido sólo a las características granulométricas del sitio elegido para la relocalización sino que a una combinación de factores, muchos de ellos no cuantificados en el estudio aludido.

Observaciones personales de terreno nos han demostrado que poblaciones de *D. chilensis* que habitan en ambientes lóticos buscan refugio enterrándose en el fango en las riberas de los esteros donde existe vegetación abundante, sustrato eminentemente fangoso y alto porcentaje de materia orgánica; esta conducta probablemente se deba a una respuesta de protección frente a la depredación y/o al estrés hidráulico provocado por la corriente del agua, corroborando lo señalado por Cope *et al.* (2003).

En relación a los requerimientos biológicos del hábitat, es relevante para *D. chilensis* la presencia de comunidades ícticas en el lugar de la relocalización, de preferencia de hábitos bentónicos, que sirvan de hospedero a la larva gloquidio. Se hace por tanto necesario conocer a priori la existencia de estas comunidades en el lugar originario y en el de la relocalización, consideración de suma importancia si la relocalización se lleva a cabo en hoyas hidrográficas distintas. Para *D. chilensis*, dada su condición de generalista respecto de la relación parasitaria con el hospedero (Viozzi & Brugni 2001), este aspecto implica sólo verificar la existencia de peces en el lugar de la relocalización para asegurar la concreción de la etapa larvaria parásita, fase fundamental en el ciclo de vida de estas almejas. También se hace necesario que el lugar donde se realice la relocalización permita mantener una densidad similar a la que encuentran las almejas en su lugar de origen, ya que Parada y Peredo (1994) han demostrado que este parámetro es relevante en *D. chilensis* porque incide en las estrategias de su ciclo vital, en especial, sobre la sobrevivencia, la fecundidad y sobre el estado fisiológico de los especímenes al generarse competencia por el recurso alimento, a diferencia de lo registrado por Havlik (1997) y Cope *et al.* (2003), quienes señalan que el aumento de la densidad en el sitio de la relocalización no afecta la sobrevivencia de las almejas.

Aspectos importantes de tener presente en el momento del traslado son los métodos de captura, modo de traslado de los especímenes y época del año en que se realiza el traslado.

Nuestra experiencia nos ha demostrado que las almejas son muy tolerantes a las perturbaciones derivadas de la captura, no registrándose mortalidad durante la captura ni el traslado de los especímenes. Sin embargo se hace necesario tomar algunas precauciones, por ejemplo, el mantener la

temperatura del agua de las cubetas térmicas (cooler) donde se trasladan los especímenes similar a la registrada en el ambiente natural. La época de captura y las condiciones climáticas imperantes también son importantes de tener presente. Frente a lo anterior, el verano tardío se presenta como el más promisorio para *D. chilensis*, dado que en el sur de Chile, los cuerpos de agua son de régimen pluvial y por tanto las profundidades de los cuerpos de agua en esa época son menores, lo que implica que el proceso de captura sea más rápido, las diferencias de temperatura entre el agua donde se encuentran las almejas y la del aire son menores, además, los especímenes están declinando en su ciclo reproductivo anual y en la incubación larval, disminuyendo por tanto el aborto gloquidial por el estrés del traslado.

Para evaluar si el proceso de relocalización ha sido exitoso, se hace necesario además llevar a cabo un monitoreo periódico de largo plazo, donde se evalúe la permanencia en el tiempo de los especímenes, el estado fisiológico, el éxito reproductivo a través del reclutamiento, la existencia de depredadores y de hospederos para llevar a cabo la etapa larvaria parásita. Los resultados de nuestro estudio (Peredo *et al.* 2005), después de 18 años de relocalización de la población, permiten señalar que ésta fue exitosa, los especímenes habían crecido, registrando una longitud valvar mayor que la población inicialmente relocalizada, mostraron un mayor estado de gordura y todas las hembras se encontraban grávidas durante el monitoreo estival. Si bien el reclutamiento no se llevó a cabo en el mismo lugar de la relocalización, la presencia de comunidades ícticas nativas en el Canal Gibbs más la existencia de juveniles en sectores aledaños (tres km aguas abajo de la relocalización) permiten concluir que el ciclo de vida de estos especímenes se llevó a cabo completamente, demostrando, además, la importancia de la etapa larvaria parásita en la dispersión de la población.

De acuerdo a Cope *et al.* (2003), la relocalización llevada a cabo en un refugio *in situ* ofrece más ventajas que hacerlo en refugios artificiales, tales como pozas de pisciculturas o en lugares de otras hoyas hidrográficas, dado que existe una mayor similitud en los parámetros fisicoquímicos y biológicos del ambiente (similitud en la calidad de agua, características del sustrato, alimento y peces hospederos) incluyendo la retención de la diversidad genética en el sistema. Nuestro estudio demostró

que es posible hacerlo en hoyas hidrográficas diferentes si se tiene en consideración lo señalado anteriormente y además aspectos sanitarios y ecológicos que conlleva el traslado.

Villella *et al.* (1998) han teorizado respecto de las implicancias ecológicas y evolutivas en los programas de relocalización señalando la importancia de mantener la diversidad genética intra e inter-poblacional, así como de evaluar los riesgos de la potencial dispersión de enfermedades causadas por patógenos o parásitos.

Poca información existe en la literatura científica concierne a enfermedades o a potenciales agentes etiológicos de enfermedades en bivalvos dulceacuícolas o sobre la eventual transmisión de enfermedades, a diferencia de lo que ocurre en los bivalvos marinos (Villella *et al.* 1998). En *D. chilensis*, antecedentes aportados por Semenas *et al.* (1999) dan cuenta de la existencia de metacercarias de *Echinoparyphium megacirrus* en especímenes adultos provenientes del Lago Gutiérrez (41°12'S, 71°26'W), Argentina. Nuestra experiencia en estudios anteriores llevados a cabo en diferentes cuerpos de aguas lénticos y lóticos del sur de Chile, corrobora la presencia de estados larvarios de tremátodos en las vísceras de adultos, pero con una prevalencia muy baja (menos de un 1% de las muestras trabajadas) de individuos infestados.

Desde el punto de vista ecológico, la incorporación de una nueva especie en el lugar de relocalización, implica un aumento de la diversidad específica, lo que conlleva a cambios en la estructura comunitaria local. Las implicancias del proceso de relocalización desde el punto de vista ecológico se explican porque la presencia de almejas atrae a macrocrustáceos que depredan sobre ellas (Lara & Moreno 1995) y a su vez éstos atraen ensambles de peces para alimentarse de ellos (Soto & Mena 1999). A lo anterior se suma que las almejas, por su gran tamaño y longevidad (Parada *et al.* 1989), contribuyen a aumentar la heterogeneidad espacial del fondo, creando refugio para otros invertebrados menores, contribuyendo a aumentar aún más la diversidad del sistema. Junto a lo anterior y como lo han demostrado Parada *et al.* (1996) y Soto & Mena (1999), la presencia de *D. chilensis* en un sistema proporciona una fuente de nutrientes y flujo de energía a las cadenas tróficas bentónicas y pelágicas contribuyendo a un rápido reciclaje de la materia orgánica y nutrientes.

Respecto de la diversidad genética, aspecto importante por las implicancias evolutivas (Vilella *et al.* 1998), no existen aún estudios genéticos cuantitativos y moleculares en *D chilensis* que permitan evaluar el grado de variabilidad genética presente. Sin embargo, estudios realizados por Jara-Seguel *et al.* (2000) y Peredo *et al.* (2002 y 2003) en diversas poblaciones de *D chilensis*, entre ellas las involucradas en el presente estudio, muestran que esta especie tiene un cariotipo  $2n=34$  con cromosomas metacéntricos y submetacéntricos, encontrándose algunas diferencias en la morfología de algunos pares cromosómicos. Estudios complementarios realizados por Jara-Seguel *et al.* (2002) en las mismas poblaciones indican un alto polimorfismo a nivel interpoblacional al comparar patrones de bandas C sugiriendo la ocurrencia de diferentes reordenamientos cromosómicos y procesos de transposición en la heterocromatina constitutiva en el cariotipo de las poblaciones. En relación a lo anteriormente señalado, las implicancias sanitarias, ecológicas y evolutivas de un proyecto dependerán de varios aspectos a considerar, entre las más prioritarias serán el objetivo de la relocalización, es decir, si es para suplementar poblaciones deprimidas o para fines de conservación o manejo de una población sometida a impactos futuros. También es importante considerar si la relocalización se lleva a cabo en hoyas hidrográficas diferentes o entre sub hoyas de un mismo sistema de río. Frente a lo anterior, las implicancias menos negativas deberían presentarse cuando el traslado se hace dentro de una misma hoya hidrográfica, como lo señalan los resultados de Cope *et al.* (2003).

#### CONCLUSIONES

Podemos concluir que la relocalización es una herramienta adecuada para la conservación y manejo de poblaciones de almejas de agua dulce, toda vez que hemos podido comprobar sobrevivencia y éxito reproductivo de la población relocalizada evaluado a través del reclutamiento. Esta herramienta es una solución adecuada cuando el cuerpo de aguas que alberga a esta especie, va a estar sometido a impactos temporales (relocalización temporal) o definitivos (relocalización definitiva en otro cuerpo de agua).

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la DIPUCT, Universidad Católica de Temuco, por el financiamiento del proyecto 2003-4-01.

#### BIBLIOGRAFIA

- BEASLEY C.R. 2001. The impact of exploitation on freshwater mussels (Bivalvia:Hyriidae) in the Tocantins river, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36(2):159-165.
- BOLDEN S.R. & K.M. BROWN. 2002. Role of stream, habitat and density in predicting translocation success in the threatened Louisiana pearlshell, *Margaritifera hembeli* (Conrad). *Journal of the North American Benthological Society* 18:381-390.
- CLAASSEN C. 1994. Washboards, pigtoes and muckets: historic musseling in the Mississippi watershed. *Historical Archaeology* 28:1-145
- CODINAR R.G., A. LUCIA, M.C. DAMBORENEA & G.A. DARRIGAN 1999. Pautas científicas para el control de *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae) en la central hidroeléctrica de Yacretá, Río Paraná (Argentina Paraguay). Libro de resúmenes del IV Congreso Latinoamericano de Malacología. 6-10 de septiembre Coquimbo, Chile. p 8.
- COPE W.G. & D.L. WALLER. 1995. Evaluation of freshwater mussel relocation as a conservation and management strategy. *Regulated rivers: Research & Management* 11:147-155.
- COPE W.G., M.C. HOVE, D.L. WALLER, D.J. HORNBAUGH, M.R. BARTSCH, L.A. CUNNINGHAM, H.L. DUNN & A.R. KAPUSCINSKI. 2003. Evaluation of relocation of unionid mussels to *in situ* refugia. *Journal Molluscan Studies* 69:27-34.
- COSGROVE P.J. & L.C. HASTIE. 2001. Conservation of threatened freshwater pearl mussel populations: river management, mussel translocation and conflict resolution. *Biological Conservation* 99:183-190.
- DUNN H.L. & B.E. SIETMAN. 1997. Guidelines used in four geographically diverse unionid relocations. In: K.S. CUMMINGS, A.C. BUCHANAN, C.A. MAYER & T.J. NAIMO. Eds. Conservation and management of freshwater mussels II: initiatives for the future. 176-183. Upper Mississippi River Conservations Committee, Rock Island, Illinois.
- DUNN H.L., B.E. SIETMAN & D.E. KELNER. 2000. Evaluations of recent Unionid (Bivalvia) relocations and suggestions for future relocations and reintroductions. In: Tankersley R.A., D.I. Warmolts, G.T. Waters, B.J. Armitage, P.D. Johnson & R.S. Butler, Eds. Freshwater Mollusk Symposia Proceedings. 169-183. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio.
- FASSLER C.R. 1994. The American mussel crisis: effects

- on the word pearl industry. In: K.S. Cummings, A.C. Buchanan C.A. Mayer & T.J. Naimo. Eds. Conservation and management of freshwater mussels II. Proceeding of a UMRCC Symposium, 16-18 october 1993, St Louis, Mo. Upper Mississippi River Conservation Committee, Rock Island III. 265-277 pp.
- FISHER J. & D.B. LINDENMAYER. 2000. An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation* 96:1-11.
- FULLER, S.L.H. 1974. Clams and mussels (Mollusca: Bivalvia). In: Hart C.W., Jr & S.L.H. Fuller (Eds.). *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. Academic Press, New York 215-273 pp.
- GILLIS P.L. & G.L. MACKIE. 1994. Impact of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, on populations of Unionidae (Bivalvia) in Lake St Clair. *Canadian Journal of Zoology* 72:1260-127.
- HABITT E., P. VICTORIANO & O. PARRA. 2002. Translocación de peces nativos en la cuenca del río Laja (Región del Bío Bío, Chile). *Gayana* 66(2):181-190.
- HAVLIK M.E. 1997. Are unionid mollusk translocations a viable mitigation technique? The Wolf River, Wisconsin, experience, 1992-1995. In: K.S. Cummings, A.C. Buchanan, C.A. Mayer & T.J. Naimo. Eds. Conservation and management of freshwater mussels II: Iniciatives for the future. 184-195. Upper Mississippi River Conservations Committee, Rock Island, Illinois.
- IUCN. 1996. IUCN/SSC guidelines for re-introductions. 41<sup>st</sup> Meeting of the IUCN Council, Gland Switzerland, May 1995 (<http://iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/reinte.htm>).
- JARA-SEGUEL P., S. PEREDO, C. PALMA, E. PARADA & G. LARA. 2000. Quantitative karyotype of *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia:Hyriidae) *Gayana* (Chile): 64: 189-193.
- JARA-SEGUEL P., E. PARADA, S. PEREDO & C. PALMA-ROJAS. 2002. Tendencias evolutivas en poblaciones de *Diplodon chilensis*: Evidencia citogenética en base a patrones de bandedo C. XI Taller Nacional de Limnología, Universidad Católica de Temuco, Comité Nacional de Limnología, Temuco 29-31 de agosto.
- JENKINSON J. 1985. Freshwater mussel transplants evaluated. *American Malacological Union News* 16:3.
- 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. & E. PARADA. 1991. Seasonal changes in the condition index of *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) in sandy and muddy substrata. Villarrica Lake, Chile (39°18'S;72°05'W) *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, Chile 62: 99-106.
- LARA G. & C. MORENO. 1995. Efectos de la depredación de *Aegla abato* (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.
- LAYZER J.B. & M.E. GORDON. 1993. Reintroduction of mussels into the upper Duck River, Tennessee II. Proceeding of a UMRCC Symposium, 12-14 october 1992, St Louis, MO. K.S. Cummings, A.C. Buchanan, C.A. Mayer & T.J. Naimo. Eds. 89-92 pp. Upper Mississippi River Conservation Committee, Rock Island .
- MCMAHON R.F. 1991. Mollusca: Bivalvia. In: THORP, J.H. & A.P. COVICH (Eds.). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, San Diego. 315-399 pp.
- MARTIN P.R. & A.L. ESTEBENET. 1999. La almeja asiática *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) en el centro-sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Libro de resúmenes del IV Congreso Latinoamericano de Malacología. 6-10 de septiembre Coquimbo, Chile. p 34.
- MINCKLEY W.L. 1995. Translocation as a tool for conserving imperilled fishes: experiences in western United States. *Biological Conservation* 72:297-309.
- NEWTON T.J., E.M. MONROE, R. KENYON, S. GUTREUTER, K.I. WELKE & P.A. THIEL. 2001. Evaluation of relocation of unionid mussels into artificial ponds. *Journal of the North American Benthological Society* 20:468-485.
- PARADA E. 1987. Estrategias del ciclo vital de *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae). Tesis Magíster. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 175 pp.
- PARADA E., S. PEREDO, G. LARA & I. VALDEBENITO. 1989. Growth, age and life span of the freshwater mussel *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828). *Archiv für Hydrobiologie. (Stuttgart)* 115: 563-573.
- 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., G. LARA & S. PEREDO. 1996. The role of hybrids in the energy transfer of Araucanian southern lakes of Chile. Fourth International Congress of Medical and Applied Malacology. Universidad de Chile and International Society of of Medical and Applied Malacology 7-11 october 1996.
- PATEL M. 1997. Freshwater mussels. Interdisciplinary Minor in Global Sustainability. Senior Seminar. University of California, Irving, June 1997.
- PEREDO S., E. PARADA & P. JARA-SEGUEL. 2002. La plasticidad fenotípica de *Diplodon chilensis*: ¿una respuesta adaptativa a las condiciones ambientales o diferencias genéticas poblacionales? XI Taller Nacional de Limnología, Universidad Católica de Temuco, Comité Nacional de Limnología, Temuco 29-31 de agosto.
- PEREDO S., E. PARADA, P. JARA-SEGUEL & C. PALMA-ROJAS. 2003 Comparative karyology of lentic and

- lotic population of *Diplodon chilensis chilensis* (Bivalvia: Hyriidae). *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 Molluscan Studies* 71:195-198.
- SEMENAS L., N. BRUGNI & M. OSTROWSKI. 1999. Metacercarie of Echinostomatidae in *Diplodon chilensis* (Unionacea, Pelecypoda) and description of *Echinoparyphium megacirrus* sp.n. in Patagonia (Argentina). *Acta Parasitologica* 44(1):3-67.
- SHEEHAN R.J., R.J. NEVES & H.E. KITCHEL. 1989. Fate of freshwater mussels transplanted to formerly polluted reaches of the Clinch and North Fork Holston Rivers, Virginia. *J. Freshwater Ecol.* 5(2): 139-149.
- SOTO D. & G. MENA. 1999. Filter feeding by the freshwater mussel *Diplodon chilensis*, as a biocontrol of salmon farming eutrophication. *Aquaculture* 171:65-81.
- THIEL P.A. & A.W. FRITZ. 1993. Mussel harvest and regulations in the Upper Mississippi River system. In: Cummings K.S., A.C. Buchanan & L.M. Koch. Eds. Conservation and management of freshwater mussels. Proceeding of a UMRCC Symposium, 12-14 october 1992, St Louis, Mo. 11-18 pp. Upper Mississippi River Conservation Committee, Rock Island .
- TRDAN R.J. & W.R. HOEH. 1993. Relocation of two state-listed freshwater mussel species (*Epioblasma torulosa rangiana* y *Epioblasma triquetra*) in Michigan. In: CUMMINGS K.S., A.C. BUCHANAN, C.A. MAYER & T.J. NAIMO. Eds. Conservation and management of freshwater mussels. Proceeding of a UMRCC Symposium, 12-14 october 1992, St Louis, Mo, 100-105 pp. Upper Mississippi River Conservation Committee, Rock Island .
- VIOZZI G.P. & N. BRUGNI. 2001. Relación parasitaria y nuevos registros de gloquidios de *Diplodon chilensis* (Unionacea:Hyriidae) en peces de la Patagonia argentina . *Neotropica* 47: 3-12.
- VILLELLA R.F., T.L. KING & C.E. STARLIPER. 1998. Ecological and evolutionary concerns in freshwater bivalve relocation programs. *Journal of Shellfish Research* 17 (5): 1407-1413.
- WILLIAMS J.D., M.L. CUMMINS, K.S. HARRIS & R.J. NEVES. 1993. Conservation status of the freshwater mussels of the United States and Canada. *Fisheries* 18: 6-22.

Fecha de recepción: 02/09/04  
Fecha de aceptación: 10/01/05