

EGE B 2003
JL

Curso o Seminario de Postgrado y/o Doctorado

CARRERA: LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS - F. C. E. y N. - U.B.A.

Nombre del curso: Ecología, impacto y control de moluscos invasores de agua dulce: *Limnoperna fortunei* y *Corbicula fluminea* en sudamerica

Responsable: Dr. Demetrio Boltovskoy

Docentes a cargo del dictado del curso:

**Dr. Demetrio Boltovskoy (Profesor asociado – EGE. FCEN. UBA)
Dr. Daniel Cataldo (Ayudante de 1º - EGE. FCEN. UBA)**

Docentes Invitados:

**Dr. Pablo Penchaszadeh (Profesor asociado – DBBE. FCEN. UBA)
Dr. Gustavo Darrigran (Ayudante de 1º -CEP. UNLP)
Lic. Francisco Sylvester (Becario –UBA)**

Dirigido a: Biólogos, Químicos, Ingenieros.

Fecha de iniciación: 15 diciembre Fecha de finalización: 20 de diciembre

En ambos casos consignar día y mes, aún cuando sea tentativo.

Modalidad horaria: Lunes a Viernes

Informar días y horario aún cuando sea tentativo.

Cantidad de horas totales: 51 Cantidad de horas semanales: 51

- a) Horas semanales de clases teóricas: 30
- b) Horas semanales de laboratorio: 21
- c) Horas semanales de seminario: -
- d) Horas semanales de Problemas: -

Nº de alumnos mínimo: 4 Nº de alumnos máximo: 15

En caso de número máximo, indicar prioridades de ingreso o método de selección.

Forma de evaluación: Fital Integratorio.

Puntaje para doctorado: 3 PUNTOS

Justificar si difiere de las pautas aconsejadas por la Comisión de Investigación, Publicaciones y Postgrado.

Arancel (Justificar): 200 Módulos

Modalidad de pago: El que establece la Facultad.

Nº de aprobación de programa: Nuevo

Comisión que evaluó el curso:

Vº Bº del Departamento.

CEV

[Handwritten signatures]

“Ecología, impacto y control de moluscos invasores de agua dulce: *Limnoperna fortunei* y *Corbicula fluminea* en Sudamérica”

Programa del curso

Las especies invasoras

Generalidades acerca de las especies invasoras de agua dulce. Mecanismos intencionales y accidentales de introducción de especies foráneas. Consecuencias de la globalización económica sobre la introducción de especies exóticas. Historia de la invasión de *Corbicula* y *Limnoperna* en América y Japón. La invasión de *Dreissena polymorpha* en los EEUU: paralelos con *Limnoperna*. Mecanismos de dispersión de moluscos invasores en los sistemas acuáticos.

Reproducción y desarrollo embrionario

Características de la reproducción y la conquista del agua dulce por los bivalvos. Problemas a resolver, radiación evolutiva, costos y beneficios. Ciclo reproductivo de especies invasoras; estudio de la maduración gonadal sobre la base de cortes histológicos, maduración de productos sexuales, sincronismos en la gametogénesis y en la emisión de gametas y factores ambientales. Comparación con otros moluscos bivalvos. Métodos de inducción del desove. Segmentación del huevo. Estadios larvales de vida libre. Efecto de la temperatura del agua sobre el desarrollo embrionario en ensayos de laboratorio. Identificación de estadios de desarrollo en muestras de plancton, Estudio de la actividad reproductiva mediante el análisis de la abundancia de estadios de desarrollo presentes en la columna de agua.

Dinámica poblacional y crecimiento.

Determinación de edad y crecimiento mediante el análisis de las progresiones modales. Crecimiento y estructura poblacional de *Limnoperna* y *Corbicula* en el río Paraná. Curva de crecimiento estacionalizada de von Bertalanffy. Estudio de tasas de reclutamiento y colonización sobre la base del uso de sustratos artificiales.

Alimentación y selectividad

Tasas de filtración y pastoreo, relaciones con la talla y la temperatura. Métodos de medición. Comparación con otras especies de moluscos. Selectividad alimentaria.

Impactos

Impactos sobre el medio ambiente: Implicancias potenciales de la alimentación por filtración: impacto sobre el bioeston en general y el plancton en particular, modificación de los flujos de materia y energía, efectos sobre la abundancia y composición de la fauna bentónica. Modificación del ambiente físico: efectos sobre la abundancia y diversidad de la fauna bentónica acompañante.

Interacciones con peces. Estudio del contenido estomacal de peces, proporción de moluscos invasores en las dietas de las especies presentes en los ríos de La Plata y Paraná. Estudios de predación y colonización mediante sustratos artificiales.

Impacto sobre las actividades humanas: Problemas de taponamiento reportados para *Corbicula*. Problemas asociados a las incrustaciones de *Limnoperna*. Ingreso de la especie plaga en las instalaciones industriales y colonización de sustratos (metales, plásticos, cemento, etc.) Principales efectos adversos detectados en centrales nucleares, centrales hidroeléctricas, destilerías de petróleo, embarcaciones, etc.

er

COH

Mitigación y control

Generalidades: métodos físicos y químicos utilizados para el control de especies de moluscos invasores a escala mundial.

Control químico: empleo de sustancias oxidantes y no oxidantes para el control de la plaga. Metodología y protocolos de ensayos de toxicidad con adultos de *Limnoperna*, efectos de la posexposición, determinación de la dosis letal 50. Pinturas y cubrimientos antiincrustantes (antifouling): fuerza de adhesión de *Limnoperna* a diferentes materiales. Cubiertas antiincrustantes: pinturas a base de metales, superficies antiadherentes, tipos y efectividad. Incrustación y velocidad de la corriente.

Monitoreo de la contaminación

Características generales de las especies indicadoras. Moluscos filtradores como especies centinela de la contaminación. Ejemplo de investigaciones con *Corbicula fluminea* en el río de La Plata. Bioacumulación de metales pesados y compuestos tóxicos orgánicos en tejido blando de la almeja asiática. Análisis de indicadores poblacionales de contaminación, estructura poblacional y tasas de crecimiento. Bioensayos de toxicidad.

Bibliografía

- Belanger S. E., D. S. Cherry y J. Cairns, 1986b. Growth of Asiatic clams (*Corbicula* sp.) during and after long-term zinc exposure in field-located and laboratory artificial streams. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 15: 427-434.
- Belanger S. E., J. L. Farris, D. S. Cherry y J. Cairns, 1990. Validation of *Corbicula* growth reductions induced by copper in artificial streams and natural rivers. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 47: 904-914.
- Bilos C., J. C. Colombo y M. J. Rodríguez Presa, 1998. Trace metals in suspended particles, sediments and Asiatic clams (*Corbicula fluminea*) of the Río de la Plata estuary, Argentina. Environ. Poll., 99: 1-11.
- Boltovskoy D., Cataldo D. 1999. Population dynamics of *Limnoperna fortunei*, an invasive fouling mollusc, in the lower Paraná river (Argentina) Biofouling, 14(3):255-263.
- Boltovskoy D., Correa N., Cataldo D., Stripeikis J. and Tudino M., 1997. Environmental stress on *Corbicula fluminea* (Bivalvia) in the Paraná river delta (Argentina): complex pollution-related disruption of population structures Arch. Hydrobiologie, 138 (4): 483-507.
- Boltovskoy D., I. Izaguirre y N. Correa, 1995. Feeding selectivity of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) on natural phytoplankton. Hydrobiologia, 312: 171-182.
- Boltovskoy D., N. Correa, D. Cataldo, J. Stripeikis y M. Tudino, 1997. Environmental stress on *Corbicula fluminea* (Bivalvia) in the Paraná river delta (Argentina): complex pollution-related disruption of population structures. Arch. Hydrobiol., 138: 483-507.
- Britton J. C., D. R. Coldiron, L. P. Evans, C. Golightly, K. D. O'Kane. y J. R. Teneych, 1979. Reevaluation of the growth pattern in *Corbicula fluminea* (Müller). En: Britton, J.C. Britton (Ed.), Proceedings of the First International *Corbicula* Symposium, Texas Christian University, Fort Worth, Texas: 177-192.
- Cataldo D, Boltovskoy D. 2000. Yearly reproductive activity of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia) as inferred from the occurrence of its larvae in the plankton of the lower Paraná river and the Río de la Plata estuary (Argentina). Aquatic Ecology, 34(3):307-317.
- Cataldo Daniel & Demetrio Boltovskoy, 1998. Population dynamics of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) in the Paraná River Delta (Argentina).
- Cataldo Daniel, Demetrio Boltovskoy, Jorge Stripeikis and Mónica Pose, 2001. Condition Index and growth rates of field cages *Corbicula fluminea* (Bivalvia) as biomarkers of pollution gradients in the Paraná river delta (Argentina). Aquatic Ecosystem Health and Management 4 (2): 187-201.
- Cataldo Daniel, Juan C. Colombo, Demetrio Boltovskoy, Claudio Bilos and Patricia Landoni, 2001. Environmental toxicity assessment in the Paraná delta (Argentina): simultaneous evaluation of selected pollutants and mortality rates of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) early juveniles. Environmental Pollution. Environmental Pollution, 112:379-389.

Car

CBH

"Ecología, impacto y control de moluscos invasores de agua dulce: *Limnoperna fortunei* y *Corbicula fluminea* en Sudamérica"

- Cataldo, D., Boltovskoy, D., Pose, M. 2002 Toxicity of chlorine and three non-oxidizing molluscicides to the invasive pest mussel *Limnoperna fortunei*. *Journal of the American Waterworks Association*, 95(1):66-78.
- Clarke J. H., A. N. Clarke, D. J. Wilson y J. J. Friauf, 1977. On the use of *Corbicula fluminea* as indicators of heavy metal contamination. En J. C. Britton (ed.), *Proc. First Internat. Corbicula Simp.* Texas Christian University, Fort Worth, Texas: 249-287.
- Colombo J. C., C. Bilos, M. Campanaro, M. J. Rodriguez Presa, y J. A. Catoggio, 1995. Bioaccumulation of polychlorinated biphenyls and chlorinated pesticides by the Asiatic Clam *Corbicula fluminea*: its use as sentinel organism in the Río de la Plata estuary, Argentina. *Environmental Science and Technology*, 29: 914-927.
- Colombo J. C., C. Brochu, C. Bilos, P. Landoni y S. Moore, 1997. Long term accumulation of individual PCBs, dioxins, furans, and trace metals in Asiatic Clams from the Río de la Plata Estuary, Argentina. *Environmental Science and Technology*, 31: 3551-3557.
- Darrigan G. And Pastorino G. 1995. The Recent Introduction of a Freshwater Asiatic Bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. *THE VELIGER* 38 (2): 171-175.
- Darrigran G, Martin Sm, Gullo B, Armendariz L 1998. Macroinvertebrates associated with *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) in Río de la Plata, Argentina. *HYDROBIOLOGIA* 367:223-230.
- Darrigran G, Penchaszadeh P, Damborenea Mc 1999. The reproductive cycle of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857)(Mytilidae) from a neotropical temperate locality. *JOUR. SHELLFISH RES.*, 18(2):361-365.
- Darrigran Ga, Damborenea Mc, Penchaszadeh Pe 1998. A case of hermaphroditism in the freshwater invading bivalve *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae) from Río de la Plata, Argentina. *IBERUS*, 16(2):99-104.
- Darrigran, Damborenea, Penchaszadeh, Taraborelli 2003 Reproductive stabilization of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae) after ten years of invasion in the Americas. *J Shellfish Res.*, 22(1):
- Doherty F. G., 1990. The Asiatic clam, *Corbicula* sp., as a biological monitor in freshwater environments. *Environmental Monitoring and Assessment*, 15: 143-181.
- Eng L. L., 1977. Biology and population dynamics of the Asiatic clam, *Corbicula manilensis* (Philippi, 1841). En: the Delta-Mendota Canal, San Joaquin Valley, California Ph.D. Diss., Univ. California, Davis: 1-175.
- Ezcurra de Drago 2000 Invasion of the exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in South America *THE NAUTILUS*, 1114:69-73.
- Iwasaki K 1997. Climbing behaviour and tolerance to aerial exposure of a freshwater mussel, *Limnoperna fortunei*. *VENUS (JAP. JOUR. MALAC.)*, 56(1):15-25.
- Iwasaki K, Uryu Y 1998. Life cycle of a freshwater Mytilid mussel, *Limnoperna fortunei*, in Uji River, Kyoto. *VENUS (JAP. JOUR. MALAC.)*, 57(2):105-113.
- Kimura T 1993. Distribution of the freshwater mussel *Limnoperna fortunei* in the lake Biwa. *VENUS, ABS. PAPERS PRESENTED 1993 ANNUAL MEET.*, 52(2), P.171.
- Kimura T 1994. The Earliest Record of *Limnoperna fortunei* (Dunker) from Japan. *CHIRIBOTAN*, 25(2):34-35.
- Kojima S 1982. The trouble by fresh water shell (*Limnoperna fortunei*) and its control. *JAP. J. WATER TREAT. BIOL.*, 18(2):29-33.
- Kraemer L. R., M. L. Galloway, 1986. Larval development of *Corbicula fluminea* (Müller) (Bivalvia: Corbiculolacea): an appraisal of its heterochrony. *American Malacological Bulletin*, 4: 61-79.
- Magara Y, Matsui Y, Goto Y, Yuasa A 2001. Invasion of the non-indigenous nuisance mussel, *Limnoperna fortunei*, into water supply facilities in Japan. *JOUR. WATER SUPPLY:RES. AND TECHNOLOGY, AQUA*(50.3):113-124
- Magara Y, Matsui Y, Nagaya K, Yuasa A 1999. Japanese experience with the freshwater adhesive mussel, *Limnoperna fortunei*. *9TH CONF. INTER. ZEBRA MUSSEL AQUAT. NUISANCE SPEC.*, 26-30/APRIL/99.
- Mansur, M.C.D.; C.P. dos Santos; G. Darrigran; I. Heydrich; C.T. Callil & F.R. Cardoso 2003 Primeiros dados qualitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker), no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (1):75-84

Er

Both

"Ecología, impacto y control de moluscos invasores de agua dulce: *Limnoperna fortunei* y *Corbicula fluminea* en Sudamérica"

- Maronas, Darrigran, Sendra, Breckon 2003 Shell growth of the golden mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857) (Mytilidae) in the Rio de la Plata, Argentina Hydrobiologia, in press in 2003
- Matsui Y, Nagaya K, Funahashi G, Goto Y, Yuasa A, Yamamoto H, Ohkawa K, Magara Y 2002. Effectiveness of antifouling coatings and water flow in controlling attachment of the nuisance mussel *Limnoperna fortunei*. BIOFOULING
- Matsui Y, Nagaya K, Yuasa A, Naruto H, Nagaya K, Yuasa A, Yamamoto H, Ohkawa K, Magara Y 2001. Attachment strength of *Limnoperna fortunei* on substrates, and their surface properties. Biofouling, 17(1):29-39.
- Matsui Y, Nagaya K, Yuasa A, Yamamoto H, Ohkawa K, Magara Y 1999. Control efficacy of the Asian freshwater mussel *Limnoperna fortunei* for coating and materials. 9TH CONF. INTER. ZEBRA MUSSEL AQUATIC NUISANCE SPEC., 26-30/APRIL/99.
- McMahon R. F., 1983. Ecology of an invasive pest bivalve *Corbicula*. The Mollusca. Ecology. In W.D. Russell-Hunter (ed.), Academic Press, Inc., New York: 505-561.
- Montalto L, Oliveros Ob, Ezcurra De Drago I, Demonte Ld 1999. Peces del Río Parana medio predadores de una especie invasora: *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae) REV. FABICIB, REV. FAC. BIOQ. CIENC. BIOL. UNIV. NAC. LITORAL, SANTA FE, 3:85-101.
- Morton B., 1977. The population dynamics of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculacea) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. J. Zool. Lond., 181: 21-42.
- Morton Bs 1973. Some aspects of the biology and functional morphology of the organs of feeding and digestion of *Limnoperna fortunei* (Dunker) (bivalvia: Mytilacea). MALACOLOGIA, 12(2):265-281.
- Morton Bs, Au Cs, Lam Ww 1976. Control of *Limnoperna fortunei*. J. INST. WAT. ENGRS & SCIENT., 30:147-156.
- Morton Bs 1982. The reproductive cycle in *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) fouling Hong Kong's raw water supply system. OCEANOLOGIA ET LIMNOLOGIA SINICA, 13(4):312-324.
- Ohkawa, K., Nishida, A., Honma, R., Matsui, Y., Nagaya, K., Yuasa, A. And Yamamoto, H. 1999. Studies on fouling of the freshwater mussel *Limnoperna fortunei* and its antifouling on low-energy surfaces. BIOFOULING, 13:337-350.
- Oida, Y., Taguchi, H., Toriiminami, Y. 1998. On the survey of *Limnoperna fortunei* larvae at the Amagase Dam. PROCEEDINGS OF 42ND ANNUAL CONFERENCE OF JAPAN WATER WORKS ASSOCIATION, KANSAI REGIONAL BRANCH 42, 129-132.
- Penchaszadeh P. E., G. Darrigran, C. Angulo, A. Averbuj, M. Brogger, A. Dogliotti, N. Pirez 2000. Predation of the invasive freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae) by the fish *Leporinus obtusidens* Valenciennes, 1846 (Anostomidae) in the Rio de la Plata, Argentina. Journal of Shellfish Research, 19(1): 229-231.
- Ricciardi A 1998. Global range expansion of the Asian mussel *Limnoperna fortunei* (Mytilidae): another fouling threat to freshwater systems. BIOFOULING, 13(2):97-106.
- Sikel J. B., 1979. Population dynamics of *Corbicula* in the Altamaha River, Georgia. En: J. C. Britton (ed.), Proc. First Internat. *Corbicula* Simp. Texas Christian University, Fort Worth, Texas: 13-15.
- Sparre P. y S. C. Venema, 1991. Introduction to tropical fish stock assessment. Part. 1 Manual FAO Fish. Tech. Paper No. 306.2, Rome: 94 pp.
- Uryu K, Iwasaki K, Hinoue M 1996. Laboratory experiments on behaviour and movement of a freshwater mussel, *Limnoperna fortunei* (Dunker). J. MOLL. STUD., 62:327-341.
- Villar C, Mercado L, Rodrigues Capitulo A, Bonetto C 1997. Presencia del molusco invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia; Mytilidae) en el bajo Paraná. GAYANA ZOO., 61(2):87-96.
- Villar C, Stripeikis J, DnHuicque L, Tudino M, Troccoli O, Bonetto C 1999. Cd, Cu and Zn concentrations in sediments and the invasive bivalves *Limnoperna fortunei* and *Corbicula fluminea* at the Rio de la Plata basin, Argentina HYDROBIOLOGIA 416:41-49.

EW

PH