



**CURE**

Centro Universitario  
de la Región Este



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# Grupo de Estudios del Holoceno

## Departamento de Geociencias

### CURE

Holoceno = 10.000 años

# QUIENES SOMOS

Felipe García Rodríguez	Paleolimnología - Oceanografía	Alemania, Sudáfrica
Laura Pérez	Paleoceanografía - Diatomeas	Uruguay
Fabrizio Scarabino	Zoología – Moluscos – Invasiones	Uruguay
Leandro Bergamino	Isotopos Estables – Ecología	Sudáfrica, Corea
Irina Capdepont	Arqueología – Dataciones	Argentina
Dominique Mourelle	Palinología – Botánica	Argentina
Ernesto Brugnoli	Oceanografía – Invasiones	Costa Rica, Uruguay

# QUE HACEMOS

## ESTUDIOS APLICADOS

Estudios de Calidad y Monitoreo Ambiental -- Calidad de Agua

Contaminación y Eutrofización

Impacto Ambiental y Manejo Ambiental

Invasiones Biológicas

Estrategias de Manejo

Patrimonio Arqueológico

## ESTUDIOS BASICOS

Paleoceanografía, Paleolimnología, Paleoclimatología

Ecología Trófica, Isótopos Estables, Nichos Istópicos

Taxonomía de Moluscos y Diatomeas

Seguimiento y Trazabilidad de Invasiones Biológicas

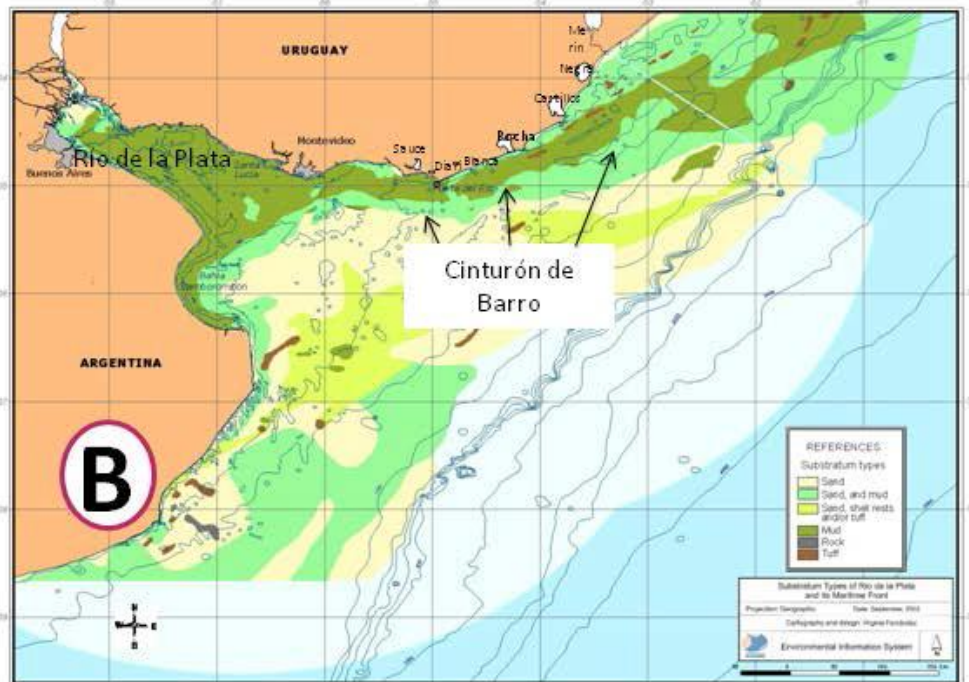
Oceanografía de la Zona Costera y Lagunas Costeral

Geocronología y Cerritos de Indios

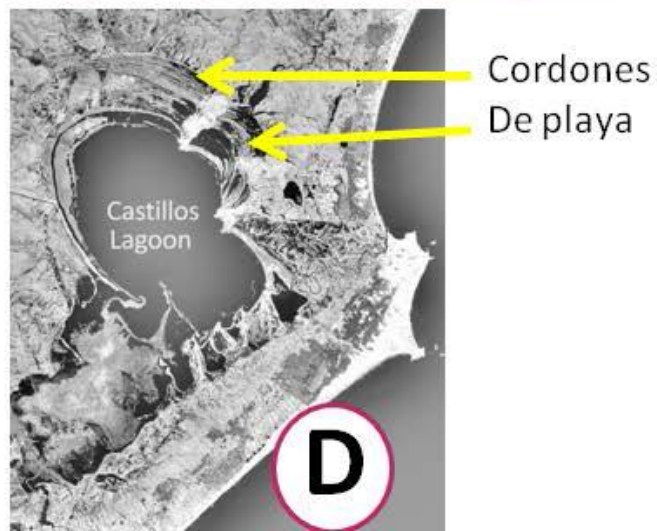
# DONDE LO HACEMOS



- A Freshwater domain
- B Estuarine domain
- C Marine domain



- 1: Cisne, 2: Diario, 3: Blanca, 4: Barro, 5: Escondida, 6: Chica  
 7: Techera, 8: Nueva, 9: Mansa, 10: Nutrias, 11: Chaparral,  
 12: Ponderosa, 13: Clotilde, 14: García, 15: Aguada, 16: Moros,  
 17: Redonda, 18: Pajarera.



D



Laguna Merín: EJE CENTRAL

Limnología  
Paleolimnología  
Geología  
Botánica  
Zoología  
Arqueología



¿Cuál es la calidad ambiental de La Laguna Merín?

CUENCA + CUERPO DE AGUA



# COMO LO HACEMOS

Fabricacion Nacional

10 m eslora

3 m manga

Calado 0,5 m

Motor 150 HP inyección tecnología limpia

Capacidad 10 personas

Especialmente diseñado para trabajar en Laguna Merin

Prestaciones para monitoreo de aguas y sedimento

Fines Científicos Básicos y Aplicados



# Escotilla inferior para Perforaciones Geológicas





## Muestro sedimentos





## Muestro Aguas



# Laboratorios equipados para análisis

Biológicos  
Químicos  
Físicos  
Sedimentológicos  
Geológicos



Gracias al proceso de descentralización  
de la Universidad de la República

Estado Uruguayo: 600 millones de dólares



# Una especie invasora de molusco, el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*) en Uruguay

Historia, biología y distribución



# *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857)

**Clasificación taxonómica:** Mollusca: Bivalvia, Mytilidae

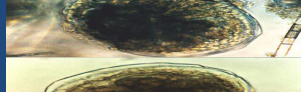
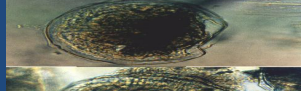
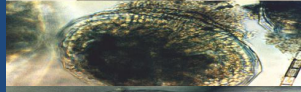
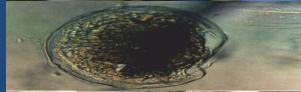
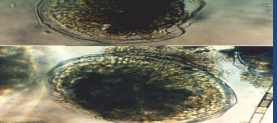
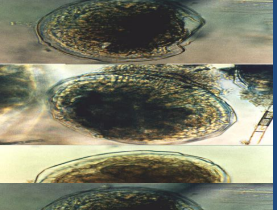
**Origen:** sudeste asiático, arribo a la cuenca del Plata (aguas de lastre en la década 1990). **Especie Exótica e Invasora.**

**Forma y color:** Alargada, color dorado-marrón.

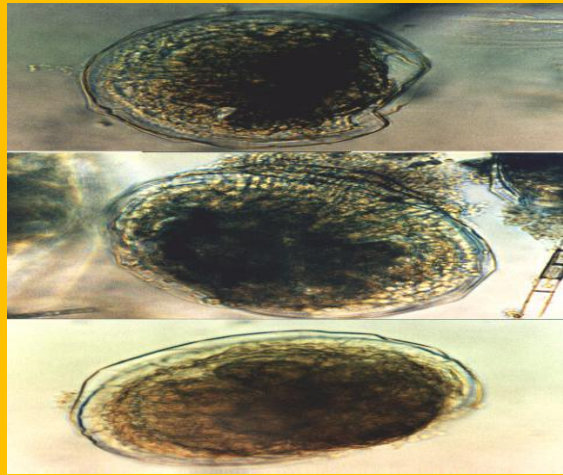
**Tamaño máx. estimado:** 30-35 mm (45 mm Uruguay)

**Reproducción:** maduración sexual temprana, casi un año, fecundación externa y desarrollo indirecto. Estadios larvales valvados y no valvados de vida libre; ciclos reproductivos asociados a la temperatura (Etapa reproductiva: setiembre-mayo; temperaturas > 17°C).

**Hábitat:** especie dulceacuícola (tolera salinidades bajas). Habita la columna de agua conformando las comunidades zooplanctónicas durante las fases larvales (**Columna de agua, etapa juvenil y de dispersión**). En la fase juvenil y adulta habita sustratos duros (hábito epifaunal) conformando las comunidades bentónicas. (**Fondos o sustratos duros naturales o artificiales**)-







## PLANCTON

(Columna de agua;  
desarrollo larval 150-280  $\mu\text{m}$ ).

Biso permanente.

(setiembre-mayo)

Total 19 horas  
Diferenciación  
(mórula, gástrula)  
Desarrollo embrionario,  
Fecundación externa,

# Ciclo de vida del mejillón dorado

Juvenil (20 mm en 1<sup>o</sup> año  
(reproducción).

## BENTOS

(hábito bentónico, epifaunal,  
sustratos consolidados, artificiales y  
naturales)

Crecimiento  
(máx 35 mm en 3 años)



# *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857)

**Densidad poblacional:** 150.000 ind m<sup>2</sup> (comunidades bentónicas) y hasta 1500 org m<sup>-3</sup> (comunidades planctónicas)

**Otras características:** Presencia de glándula bisógena, comportamiento gregario, no comestible, ausencia de competidores por el sustrato, gran capacidad adaptativa. **Especie con características de invasor y dentro de la lista de EEI de Uruguay (DINAMA 2014, Comité de Especies Exóticas e Invasoras).**

**Efectos sobre el ambiente o infraestructuras humanas:**

Modificaciones en las tramas tróficas (?), competencia con especies autóctonas (?), cambios en la diversidad (?)  
Item alimenticio de diversas especies de peces.

Especie que ocasiona **macrofouling (incrustaciones)** en infraestructuras hidráulicas de empresas que utilizan el recurso hídrico (sensores, tuberías conducción o refrigeración, bombas, otros).

Afectación: Represas, Potabilizadoras de agua, Riego, Platas Nucleares y Termoeléctricas.



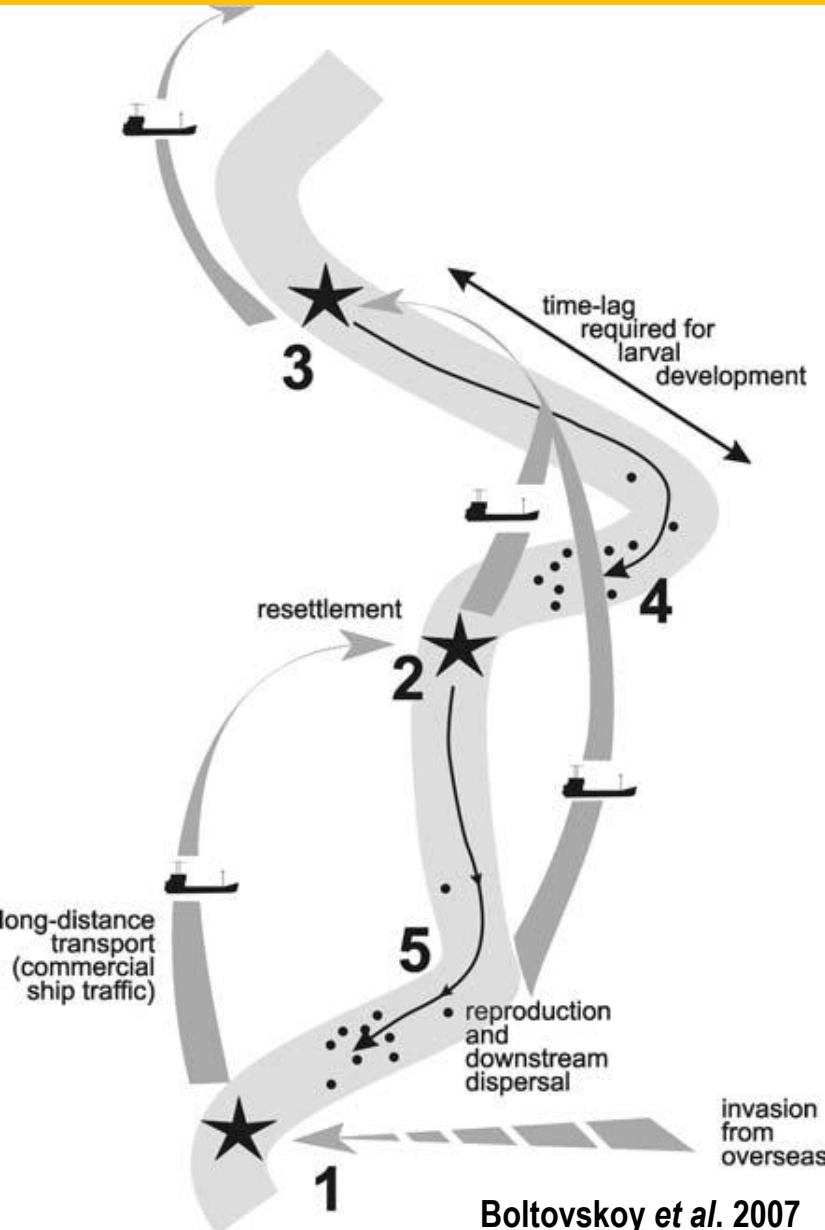
*Limnoperna fortunei*







# Ingreso a la Cuenca del Plata y mecanismos de dispersión



**Ingreso:** década 1990 por el Río de la Plata (Balneario Bagliardi, Argentina, Primer registro 1991) por medio de aguas de lastre de buques provenientes de Asia.

**Primera cita para Uruguay:** Scarabino & Verde (1994) en el Río de la Plata interno (Colonia).

**Modelos que explican la dispersión de la especie:**

a).- **Modelo dispersión gradual** (foco localizado inicial dependiente del crecimiento poblacional local).

b).- **Modelo dispersión a saltos** (dependiente de agentes de dispersión naturales o artificiales).

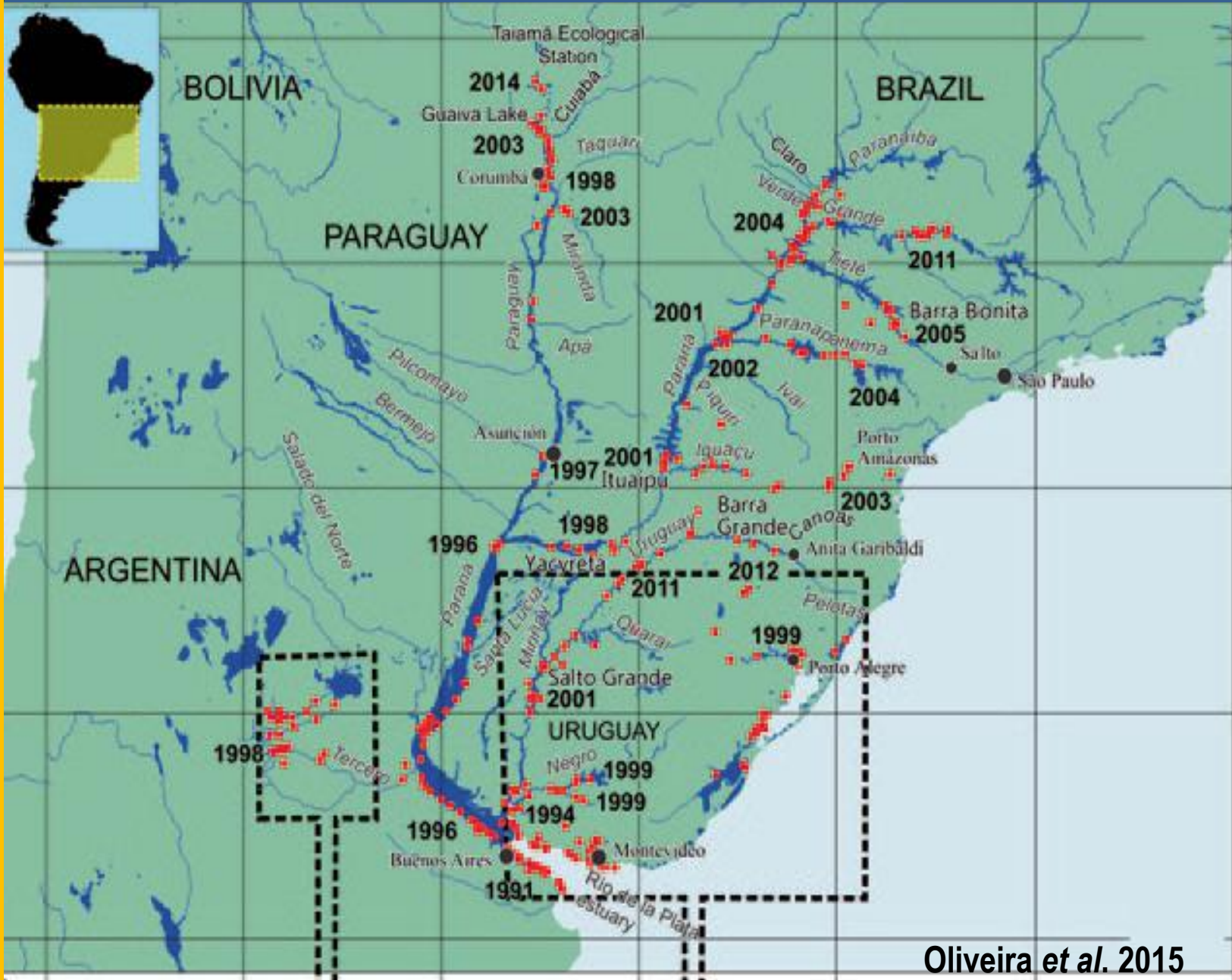
Dentro de los artificiales destacan barcos de pequeño (pescadores, turismo) o gran calado (comerciales).

Tasa de avance: 240 km año<sup>-1</sup>





Distribución en la Cuenca del Plata y adyacentes (2015)





Distribución en las cuencas adyacentes (2015)

Oliveira et al. 2015







## Golden mussel *Limnoperna fortunei* (Bivalvia: Mytilidae) distribution in the main hydrographical basins of Uruguay: update and predictions

ERNESTO BRUGNOLI<sup>1</sup>, JUAN CLEMENTE<sup>1</sup>, LUCÍA BOCCARDI<sup>1</sup>  
 ANA BORTHAGARAY<sup>2</sup> and FABRIZIO SCARABINO<sup>3</sup>

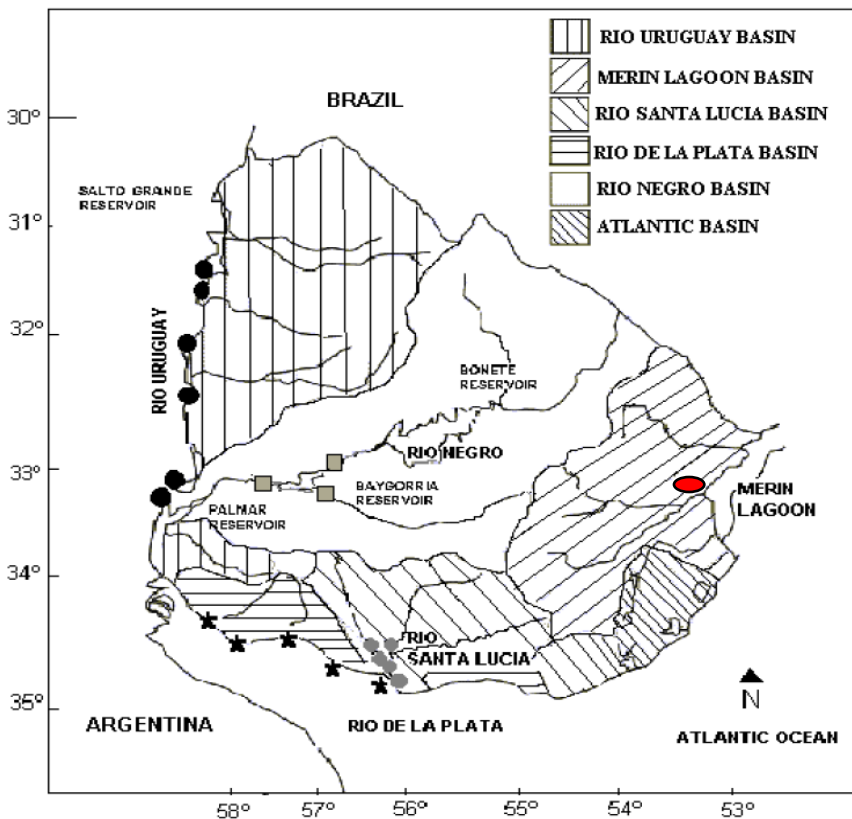
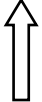


Fig. 1 – Distribution of golden mussel (*Limnoperna fortunei*) to 2003 in the main Uruguayan hydrographical basins (Map from Conde and Sommaruga 1999). Río de la Plata (\*), Santa Lucía (○), Negro (□) and Uruguay Rivers (●).

- Distribuido en 5 de las 6 cuencas hidrográficas (Brugnoli *et al.* 2005).
- Afectó plantas potabilizadoras de agua, represas hidroeléctricas, puertos, frigoríficos y agropecuarias (Clemente & Brugnoli 2002, Brugnoli *et al.* 2005b).
- 8 instituciones nacionales identificadas con esta problemática. Genera gastos estimados en US\$ 70.000 (Brugnoli *et al.* 2005 b, Muniz *et al.* 2005).
- ○ Langone *et al.* 2005

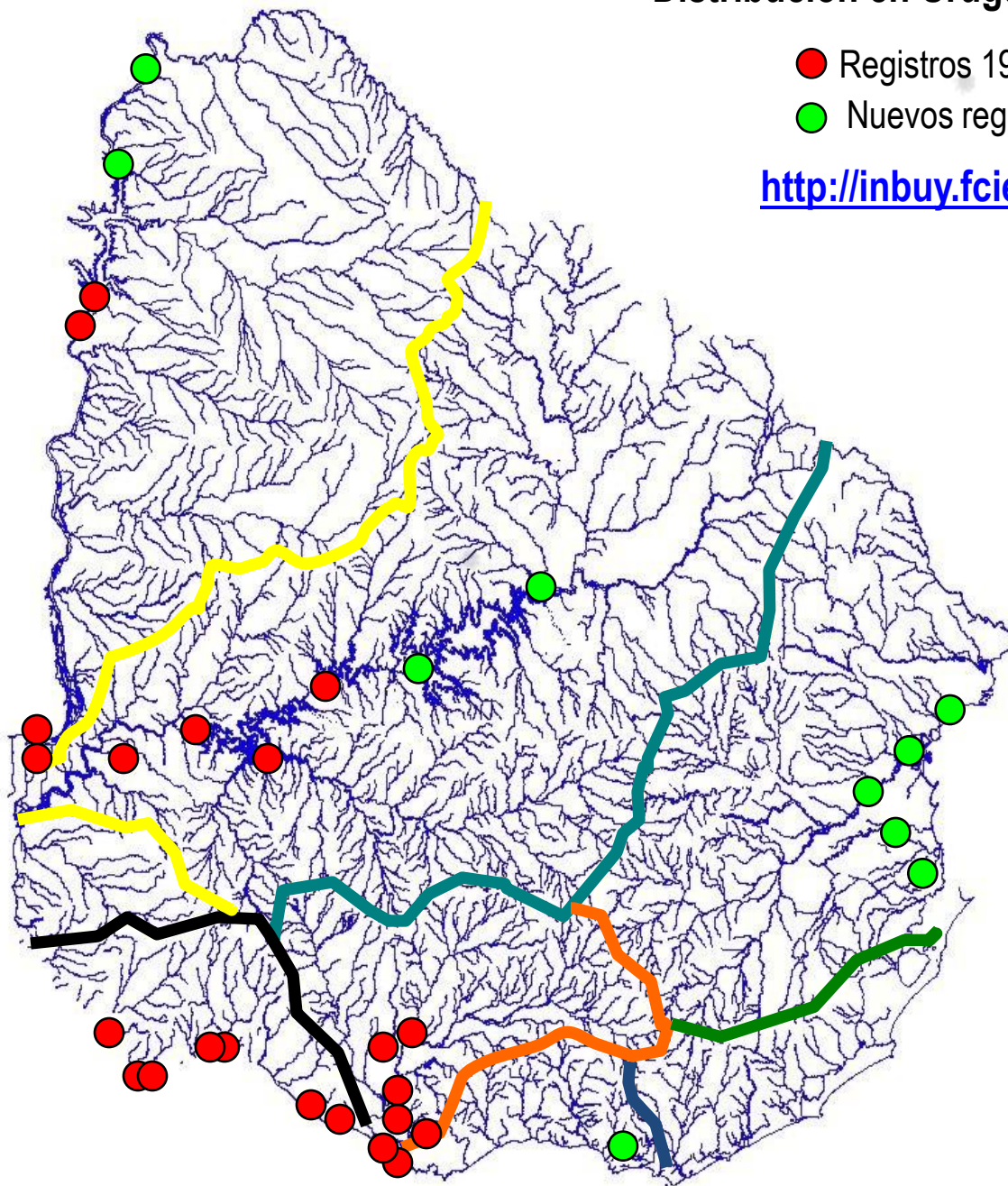


## Distribución en Uruguay hasta 2010

● Registros 1994-2004

● Nuevos registros 2004-2010

<http://inbuy.fcien.edu.uy>



*Limnoperna fortunei*









# Limnoperna fortunei

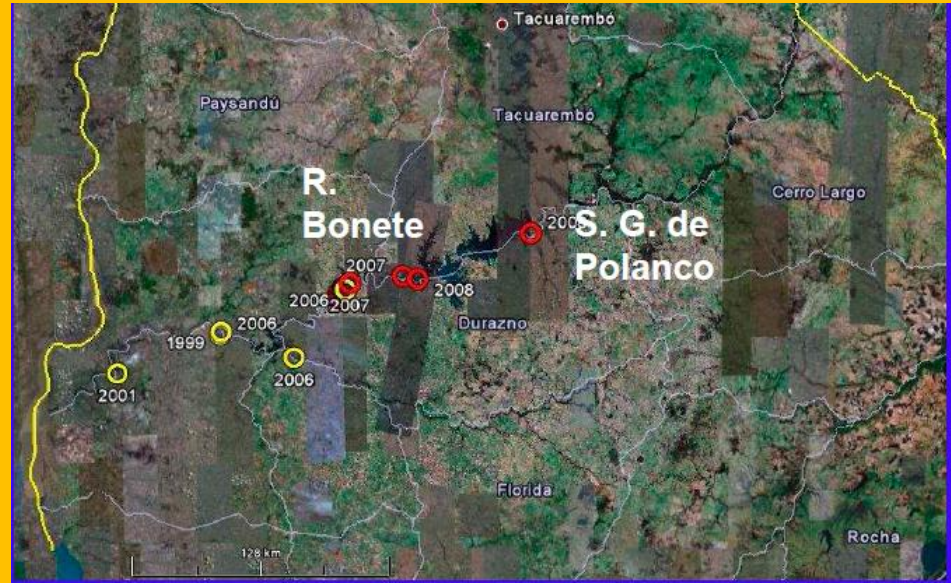
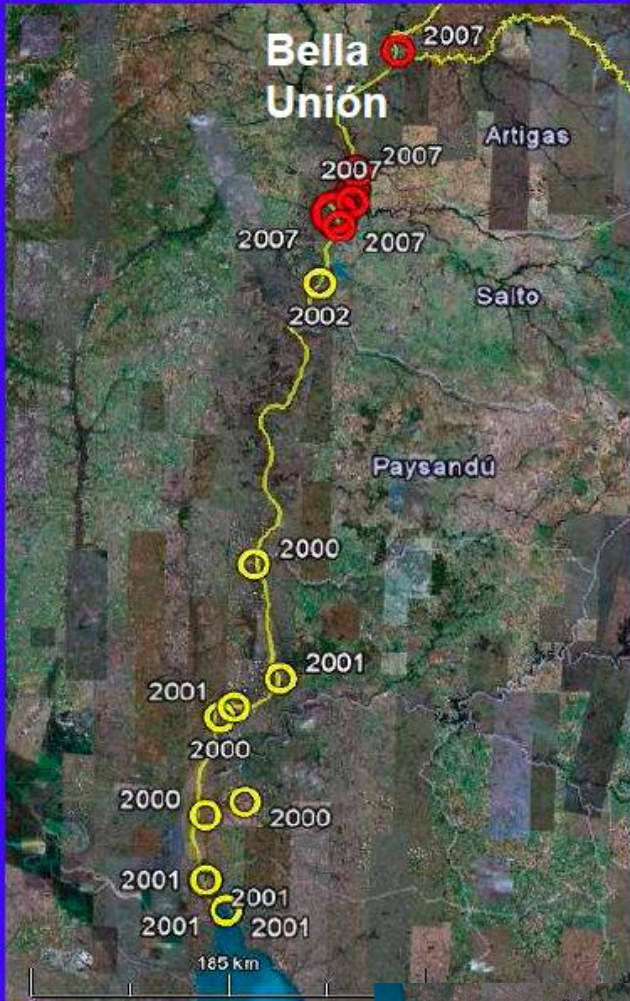


Tabla 1. Tasas de avance (km año<sup>-1</sup>) de *L. fortunei* en sistemas invadidos de Uruguay.

Cuenca	Tasa avance (km año <sup>-1</sup> )
Río Uruguay	21
Río Negro	20
Laguna Merín	5





## *Limnoperna fortunei* (DUNKER 1857) EN EL SISTEMA DE EMBALSES DEL RÍO NEGRO, URUGUAY

Ernesto Brugnoli<sup>1\*</sup>, María Jesús Dabezies<sup>2</sup>, Juan M. Clemente<sup>2</sup> & Pablo Muniz<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidad de la República, Facultad de Ciencias, IECA, Oceanografía & Ecología Marina, Iguá 4225, CP 11200, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Laboratorio Tecnológico de Uruguay (LATU), Departamento Medio Ambiente. Av. Italia 6201, CP 11500, Montevideo, Uruguay.

Email: ebo@fcien.edu.uy, mdabez@latu.org.uy, jcleme@latu.org.uy, pmmaciel@fcien.edu.uy

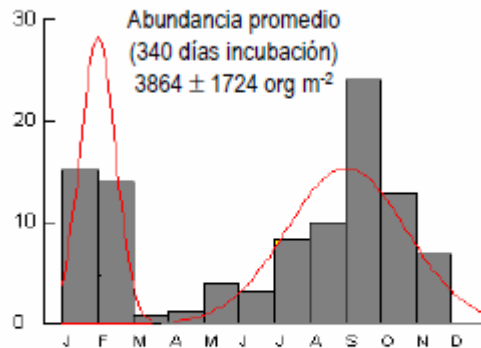


Figura 3. Patrones de reclutamiento observado en sustratos artificiales. Enero 2006 - Diciembre 2006. Embalse Palmar (Río Negro).

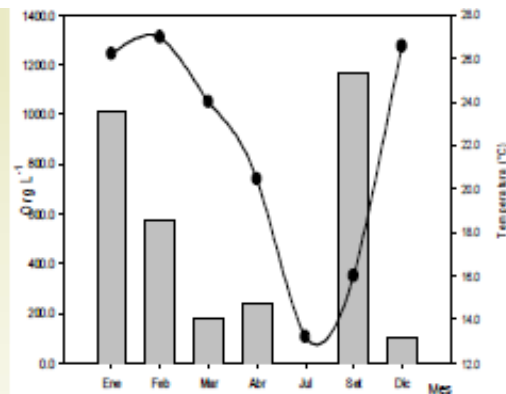


Figura 6. Abundancias de larvas de *L. fortunei* y variación de la temperatura durante Enero - Diciembre 2006. Embalse Palmar (Río Negro).

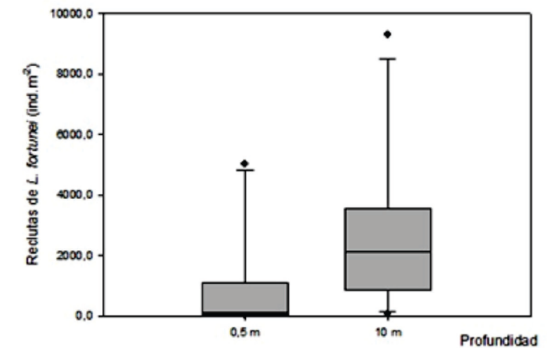


Figura 6. Densidad de individuos (ind.m<sup>-2</sup>) asentados de *L. fortunei* en los sustratos de 0,5 y 10 m durante 2006.  
Figure 6. Density (ind.m<sup>-2</sup>) settled for *L. fortunei* in the substrates of 0.5 and 10m in 2006.





# ESTADO ACTUAL DE LA INVASIÓN DE *Limnoperna fortunei* (DUNKER, 1857) (MOLLUSCA, BIVALVIA) EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE URUGUAY

Andrea Lanfranconi <sup>1</sup>, Ernesto Brugnoli <sup>1</sup>, Pablo Muniz <sup>1</sup>, Rafael Castiglioni <sup>1</sup>, Matias Arim <sup>2</sup>, Rafael Arocena<sup>3</sup>  
Secciones: 1.- Oceanología, 2.- Vertebrados, 3.- Limnología- Facultad de Ciencias  
ebo@fcien.edu.uy

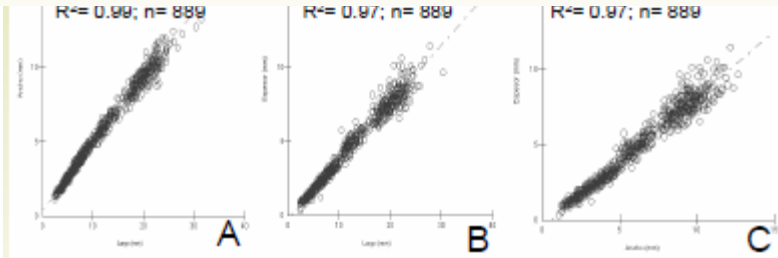


Figura 4. Relaciones biométricas (mm) (A-largo total vs. ancho total, B-largo total vs. espesor de la valva, C-ancho total vs. espesor de la valva) en individuos del Río Tacuarí (Laguna Merín). Junio 2007.

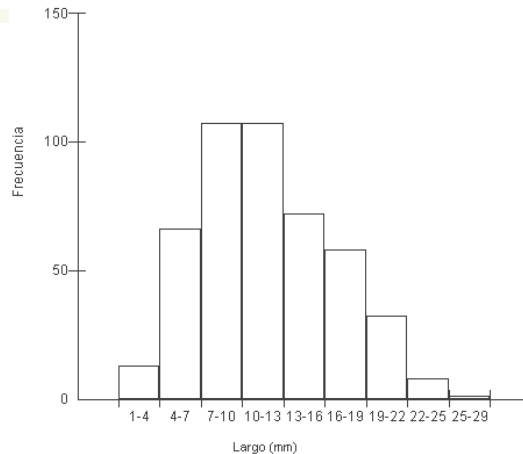
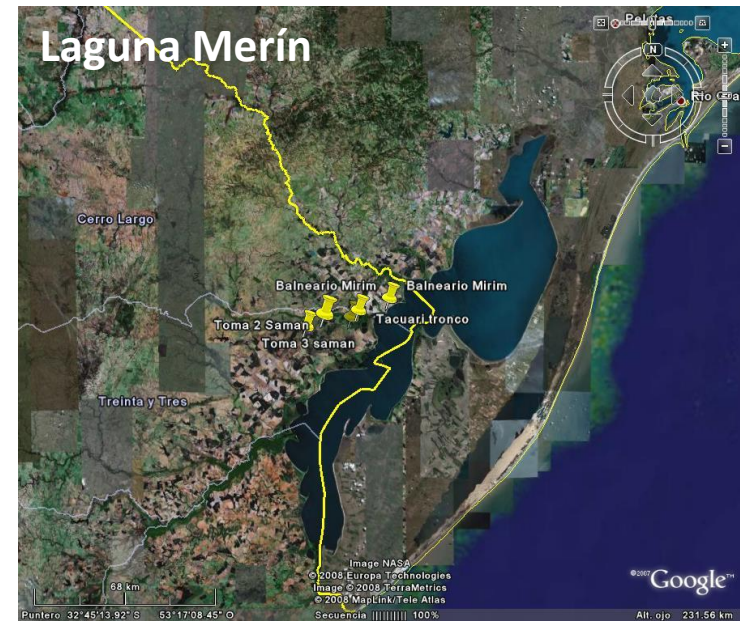


Fig 4. Histograma de frecuencia del largo total (mm) de los individuos de *Limnoperna fortunei* colectados (n= 464) en las instalaciones de Agroindustrial Casarone S.A. Junio 2007. PDT 71/10



***Limnoperna fortunei***

## PREVENCIÓN

1).- Monitoreos

INGRESO DE LA ESPECIE AL SISTEMA

ACCIÓN  
INMEDIATA

### CONTROL POBLACIONAL

Necesidad de estudios científicamente válidos para poner en práctica las diferentes modalidades (control mecánico, biológico, químico, físico-químico, gestión integrada).

*Sugerencias técnicas:*

1).- Monitoreo continuo (pre, durante y post control poblacional).

### ERRADICACION

La respuesta debe ser rápida siendo necesaria la eliminación de la totalidad de la población.

Poco viable económicamente y con riesgos ambientales

PARA CONTROLAR, NECESIDAD DE CONOCER (ESPECIES, CICLOS DE VIDA, ZONAS DE AFECTACIÓN, MANEJO HIDRÁULICO DEL SISTEMA AFECTADO)



Los organismos que generan macrofouling, se convierten en un problema para los sistemas de refrigeración de diferentes industrias (refinerías de petróleo, hidroeléctricas, industrias de la alimentación) que captan el agua de fuentes naturales como lagos, ríos o zonas costeras.

La mayoría presentan ciclos complejos de vida, con fases bentónicas y planctónicas (larvas).

**Formas de mitigar la problemática:**

**Control poblacional durante las etapas de mayor sensibilidad (etapas pelágicas, larvales)**

**Problemas: Necesidad de conocer ciclos de vida, dinámica comunidades pelágicas, ambiente.**

**Opciones de control: Control mecánico, químico o físico.**