



7^{mo}
Congreso de
Medio Ambiente

Actas 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM
22 al 24 de mayo de 2012. UNLP. La Plata Argentina

ESTUDIO AMBIENTAL DE UNA BIOINVASIÓN ACUÁTICA A TRAVÉS DE LA TRIANGULACIÓN ENTRE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO, INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y COMUNIDAD.

Environmental study of aquatic bioinvasion through triangulation between knowledge generation, educational institutions and community

Gustavo Darrigran^{1,3*} Susana Binni² Teresa Legarralde¹ Stella Borgo² Alfredo Vilches¹ Beatriz Gabott² Cristina Damborenea³ Monica Tuntisi² Luis Mujica⁴

¹Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP); Depto. Cs. Exactas y Naturales; 48, 7mo. piso. 1900 La Plata, Buenos Aires; deptoceyn@fahce.unlp.edu.ar

²Instituto Formación Docente “Dr. Ramón J. Carcano”, Colon 880 – 3220 Monte Caseros, Corrientes; fdcarcano@yahoo.com

³División Zoología Invertebrados, Museo de La Plata (FCNyM-UNLP). Paseo del Bosque sin n°. La Plata (1900). Argentina. invasion@fcnym.unlp.edu.ar

⁴Asociación Ecologista Río Mocoretá, Corrientes. luispedromujica@yahoo.com.ar

* Autor para correspondencia: invasion@fcnym.unlp.edu.ar

Palabras clave: Bioinvasión acuática, Educación ambiental, Instituciones educativas

Keywords: aquatic bioinvasion, Environmental Education, Educational Institutions

Título abreviado: Estudio ambiental de una bioinvasión

ABSTRACT

The new century with its environmental problems and globalization, frames the interaction of higher education and scientific research systems. These patterns of interaction tend to create synergy through strategic ways such as research projects, linking agreements and reciprocal partnerships. An example of the last one is the interaction between Institute Dr.R. J. Carcano (Monte Caseros, Corrientes), Ecological Association Mocoretá River (Corrientes), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP) and the División Zoología Invertebrados from Museo de La Plata (UNLP). As a result of their interaction, an investigation project was carried out and now presented in this paper. Students understand the concept of the environment and its learning process, participating in scientific research, acquiring knowledge that they will impart to their future students and applying their theoretical knowledge about the scientific method. Teachers encourage social conceptualization of a special topic (*e.g.* the biodiversity crisis), indirectly through education and directly through stimulating a responsible attitude on the part of students to update and educate the society. Species introduction is the second cause of global biodiversity loss. Among bioinvasions, *Limnoperna fortunei* (=golden mussel) invasion was taken as the case. The aim of this work was to generate an interaction between scientists, teachers and society to deal with a new topic. The methodology used is based on fieldwork (field survey, sampling using several methods, sample preparation, etc.), laboratory work (analysis and processing of the material and data obtained in the field along with didactic teaching activities) and communication of the results in different ways to achieve triangulation between scientific knowledge, educational institutions and society.

RESUMEN

El proceso de “globalización” que atraviesa la humanidad, enmarca la interacción de los sistemas de educación superior y de investigación científica, creando sinergia a través de medios estratégicos tales como: proyectos de investigación, convenios de vinculación y acuerdos de colaboración recíproca. A través de estas estrategias, realizó la interacción entre el Instituto de Formación Docente “Dr.R. J. Carcano” (Monte Caseros); la Asociación Ecologista Río Mocoreta, ambas de la provincia de Corrientes); la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y la División Zoología

Invertebrados del Museo de La Plata (estas últimas de la UNLP). De esta interacción, se generó un Proyecto de Investigación, dando como resultado el presente trabajo. En este marco, los estudiantes del Profesorado, desarrollan su comprensión conceptual acerca del ambiente, generando el conocimiento que ellos mismos impartirán a sus futuros alumnos, además de poner en práctica el método científico. El docente propicia la conceptualización de la sociedad sobre un tema (crisis de la biodiversidad), en forma indirecta a través de la educación, y por acción directa, a través de la estimulación de una actitud de responsabilidad del alumno en difundir y formar a la sociedad que lo rodea. Sobre la base que la introducción de especies es el segundo causante de pérdida de biodiversidad global, se toma como caso la agresiva invasión del bivalvo *Limnoperna fortunei*. El objetivo del trabajo es generar una triangulación entre conocimiento científico, Instituciones Educativas y Sociedad.

La metodología empleada se basa en reconocimiento del lugar, muestreos utilizando distintas artes, acondicionamiento de las muestras, etc.; análisis y procesamiento del material y datos obtenidos en el campo; actividades pedagógicas didácticas y formas de comunicar los resultados.

INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años las actividades humanas han producido un cambio en la biodiversidad del planeta, más que en cualquier otro momento de la historia, el mismo continúa en la actualidad a un ritmo sin precedentes. Las presiones más relevantes que sufre el ambiente a nivel mundial son por ejemplo la conversión del uso de la tierra, la explotación no sostenible de recursos naturales, el cambio climático, la contaminación y la introducción de especies exóticas o no nativas.

Las invasiones biológicas constituyen una de las amenazas de mayor crecimiento y relevancia para la conservación de la biodiversidad global. En la actualidad, es

considerada como la segunda causa de pérdida de biodiversidad (Carlton, 1989). Las actividades del ser humano determinan el traslado voluntario o accidental de especies desde su hábitat natural hacia sitios que no habrían podido alcanzar por ellas mismas. Algunas de las especies no nativas tienen una exitosa dispersión ambiental y avanzan sobre ecosistemas naturales, generando alteraciones del mismo, constituyéndose como “Ingenieros de Ecosistemas” (Darrigran & Damborenea, 2011); tal es el caso del mejillón dorado o *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857). El sistema científico dedicado a la biología de las invasiones progresa y se encuentra preparado para abordar el manejo de las bioinvasiones. No obstante, es necesario que este progreso, este acompañado con una política de integración con el sistema económico-social de la región (Darrigran & Arcaria, 2011).

Uno de los mayores desafíos para el manejo de las invasiones biológicas reside en la dificultad de detectar la presencia de la especie, en el momento preciso o cercano a su asentamiento; también es importante conocer los trastornos que ocasionan al ambiente y al ser humano. Según Vilches, *et al.* (2010) las consecuencias de las invasiones de especies no nativas, deben ser evaluadas desde tres enfoques: ecológico, socio-económico y sanitario. Finalmente se deben establecer principios generales que permitan predecir el comportamiento de una especie en una nueva localidad.

En este marco y considerando la presencia del mejillón dorado en la ciudad de Monte Caseros, se realizó un acuerdo de colaboración recíproca entre el Instituto de Formación Docente (IFD) “Dr. Ramón J. Cárcano” en Monte Caseros y la Asociación Ecologista Río Mocoreta, ambas de la provincia de Corrientes, y la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE) y la División Zoología Invertebrados (DZI) Museo

de La Plata, ambas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Este acuerdo se basa en la consideración de que la Educación Ambiental juega un rol preponderante en el tratamiento de estas problemáticas ambientales, debido a su potencialidad respecto a los diferentes enfoques en que se puede abordar. En este sentido los objetivos generales del presente trabajo fueron:

- 1) Generar conocimiento sobre el estado de situación de la población de *Limnoperna fortunei* asentada en la localidad de Monte Caseros. Esto, es indispensable para prevenir y controlar en esta localidad como así también su dispersión hacia nuevas áreas.
- 2) Generar competencias metodológicas y pedagógico-didácticas en la formación docente. A partir de este objetivo, se logra una adecuada interpretación del cuerpo teórico/práctico en la formación docente, necesaria para construir su propio conocimiento de la organización de la diversidad biológica. Asimismo, se adquirirá experiencia y conocimiento para crear un espacio para la reflexión sobre las distintas estrategias de enseñanza, evaluación y diseño, selección y utilización de contenidos, recursos e instrumentos que posibiliten el proceso de aprendizaje.
- 3) Propiciar un aprendizaje funcional en los futuros profesores, de forma tal que el conocimiento adquirido pueda ser utilizado ante distintas situaciones, permitiéndole a la vez, comprender e intervenir mejor en la realidad socio ambiental en la que viven.

Por su parte los objetivos específicos fueron:

1. Establecer los parámetros poblacionales de *Limnoperna fortunei* (e.g. densidad, tallas, estado reproductivo, presencia y densidad de larvas) de la población de reciente detección en Monte Caseros, como así también su dinámica temporal.

2. Realizar prospecciones diagnósticas del desarrollo de asentamientos de *L. fortunei*, vinculados al ambiente humano (densidad, frecuencia de tallas, etc. en tomas de aguas/ sistemas de refrigeración del área).
3. Iniciar la generación de experiencias en investigación científica en los alumnos avanzados del Instituto de Formación Docente, colaborando en su formación.
4. Enriquecer la capacidad del futuro profesional docente respecto a la selección de las actividades y el itinerario didáctico que considere adecuado para que se produzca la construcción del aprendizaje de sus alumnos.
5. Realizar conferencias, cursos, folletos informativos, notas periodísticas, etc. a fin de informar y concienciar a la comunidad acerca de la problemática de las bioinvasiones.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se desarrolló durante los años 2005 y 2006 en la localidad de Monte Caseros, (Corrientes, Argentina), (30° 17' S y 57° 38' W) siendo punto tripartito con las ciudades de Bella Unión (Uruguay) y Barra del Quareim (Brasil) (Figura 1). Esta región señala que las problemáticas ambientales no distinguen fronteras y demuestra la importancia de las interrelaciones entre las comunidades vecinas, ante una problemática común.



Figura 1. Ubicación geográfica de Monte Caseros (círculo rojo).
Figure 1. Geographic location of Monte Caseros (red circle).

El inicio de las actividades consistió en el análisis de los antecedentes previos sobre esta temática; las mismas consistieron en la búsqueda y lectura de trabajos científicos y de difusión científica (Darrigran & Damborenea (2005) y Darrigran & Lagreca, (2005) entre otros).

Area de muestreo

Los muestreos se realizaron sobre el litoral del río Uruguay, en la localidad de Monte Caseros (30° 17' S y 57° 38' W).

Artes utilizadas en los muestreos

En las estaciones de muestreo seleccionadas, se trabajó con tres tipos básicos de artes (Darrigran, *et al.*, 2007):

1- Redes de fitoplancton (malla de 40µm), para recolección de estadios larvales del mejillón dorado (Figura 2).



Figura 2. Muestreo de plancton con bomba de achique y red de plancton.
Figure 2. Sampling of plankton drainage pump and plankton net.

2- Monitores cada uno con 6 muestreadores artificiales para testear el asentamiento y estimar la densidad de *L. fortunei* (Figura 3); asimismo a la mitad de ellos se cubren con red de malla de 1mm, a fin de evaluar la depredación. Estos monitores fueron colocados con la colaboración de la Prefectura Naval Argentina (PNA) de Monte Caseros y mantenidos a flote y señalados con una boya numerada (Figura 3) (la PNA brinda su apoyo a través de la Disposición DPMA, PCON° 03/98, en la cual el Señor Prefecto Nacional Naval, dispuso el “Padrinazgo Institucional” a las actividades desarrolladas por el Dr. Gustavo Darrigran). Con la finalidad de ubicar de forma mas segura a los monitores y operativamente más accesible, se utilizó de una balsa de PVC (figura 4).



Figura 3. Monitor con 6 muestreadores cubiertos con malla de 1 mm de abertura y boya que lo mantendrá a flote.

Figure 3. Monitor with 6 samplers covered with 1 mm mesh aperture and buoy to keep it afloat.

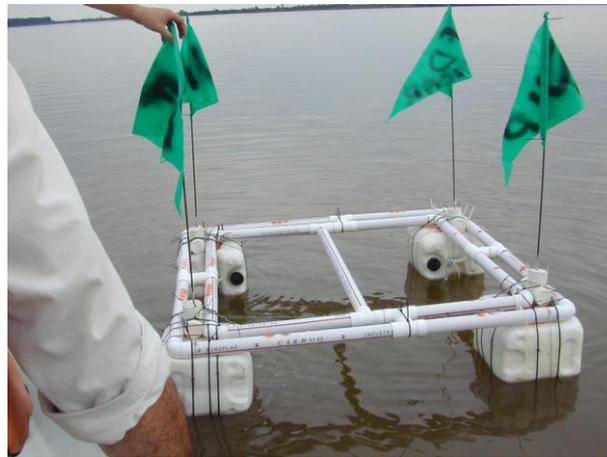


Figura 4. Balsa hecha con caños de PVC utilizada para mantener a flote los monitores con los muestreadores

Figure 4. Raft made of PVC pipe used to prop up the monitors with the samplers

3- Draga para la toma de muestras de fondo (bentos) (Figura 5) y “rastrillo almejero” (Figura 6) para la colecta de nayades nativas.



Figura 5. Draga tipo Ekman.
Figure 5. Ekman dredge.



Figure 6. Draga de arrastre o “rastrillo almejero”
Figure 6. Dredge drag or “rake clam digger”

Toma y fijación de las muestras

A) Muestras que se tomaron cada 30 días:

1. Muestras de bentos en áreas de superficies o volúmenes conocidos de acuerdo al tipo de sustrato donde se encuentren.

2. Muestras de plancton, las que son estudiadas vivas con el objeto de detectar distintos estadios de los organismos. También se cuantificó la presencia de larvas y se estableció el estado de desarrollo de las mismas. En relación a estas se consideró: el nivel hidrométrico, la temperatura, transparencia, salinidad, pH y oxígeno disuelto.

B) Muestras que se tomaron cada 15 días

Muestras de juveniles y adultos obtenidas de los monitores. Las mismas fueron colectadas al tomar un muestreador de los monitores; cuando estos estaban sostenidos por boyas se contó con la ayuda de la Prefectura Naval Argentina. Cuando se utilizó la balsa, la colecta se realizó desde la costa, acercando la balsa a la misma. En el momento en que se fijaron los mejillones adheridos a los muestreadores, se utilizó formol 10%. Posteriormente se analizó el crecimiento individual y poblacional. Además se fijaron con alcohol 100° ejemplares para realizar en un futuro, estudios de ADN.

Tareas de laboratorio/campo (Maroñas *et al.*, 2010)

1. Abundancia y crecimiento individual. Se consideró, además de la densidad (número de individuos por m²), la longitud máxima de cada uno de los individuos, con una precisión de décima de mm mediante el uso de calibre.

Para cada fecha considerada (al menos cada 15 días), se realizó una distribución de frecuencia de tallas, con intervalo de clase de 1 mm.

2. Biología larval. Análisis de la presencia de larvas y su estado de desarrollo según la variable temporal. Las muestras de plancton, se analizaron bajo microscopio binocular estereoscópico (Figura 7).



Figura 7. Observación de la muestra del plancton al microscopio. Registro de datos (trabajo en principio con la ayuda de los instigadores a cargo y con guías de identificación de organismos microscópicos de agua dulce).

Figure 7. Microscopic plankton sample observation. Data recording (work in principle with the help of researchers in charge and identification guides to freshwater microscopic organisms).

3. Bentos: a partir de los muestreos realizados se procedió a la identificación y cuantificación de las especies bentónicas entre los bisos (filamento proteico del mejillón con el que se fija al sustrato) del asentamiento de *L. fortunei*.

Pedagógico-didácticas: A través de debates y análisis relacionados con:

- a) Conocimiento de las interrelaciones ambientales que involucran tanto la lectura de la bibliografía, como los 3 primeros puntos del ítem “Tareas de laboratorio/campo”. En reuniones con las partes integrantes del proyecto, se expusieron experiencias y se debatieron estos temas (Figura 8).



Figura 8. Exposición de los investigadores y debate; tema: Muestreo.

Figure 8. Exposure of researchers and debate; topic: Sampling.

- b) Favorecer la comprensión respecto a que, el conocimiento escolar, tiene como marco de referencia el conocimiento científico, el cual se debe ajustar a las características propias del contexto del aula. El mismo debe conducir a la alfabetización científica de modo que permita la generación de conocimientos científicos, la comprensión de la naturaleza de la ciencia, la familiarización con el modo de hacer ciencia y la influencia de los desarrollos tecnológicos en ello.
- c) Finalmente se pretende el desarrollo de un interés crítico por la actividad científica sus productos y su papel en nuestras sociedades.

Transferencia y extensión

Para completar este módulo del trabajo y cumplir con los objetivos planteados, se realizaron las siguientes actividades:

- Preparación de un ciclo de conferencias (Figura 9).
- Actualización de la información de la página web (www.malacologia.com.ar).

- Presentación de exposiciones, en relación con la metodología científica y competencias pedagógico-didácticas desarrolladas.
- Transferencia de los resultados con la participación de las instituciones gubernamentales, educativas, empresas y público en general.
- Difusión de los resultados obtenidos en relación a la problemática ambiental bajo estudio (invasiones biológicas).



Figura 9. El 24 de abril del año 2006, se ofreció una conferencia, a cargo del Dr Gustavo Darrigran y organizada por el IFD, en las instalaciones de la Sociedad Italiana.

Figure 9. On 24 April 2006, Dr Gustavo Darrigran gave a lecture organized by the IFD Italian Society.

RESULTADOS

Con la puesta en marcha no solo del trabajo, sino también como fruto de la interacción entre las partes (Anexo 1), se facilitó un aprendizaje funcional en los futuros profesores, es decir que el conocimiento adquirido pueda ser utilizado ante distintas situaciones, permitiéndole a la vez, comprender e intervenir de manera adecuada en la realidad ambiental en que viven. Además se generó conocimiento, sobre el estado de la situación de la población de *L. fortunei* en la localidad bajo estudio.

La realización del proyecto impactó de diferentes formas:

1. Permitió la interacción entre las instituciones participantes y el consecuente intercambio de conocimientos.
2. Generó conocimiento básico, con el cual se obtuvieron beneficios en dos niveles:
 - I- Uno dirigido hacia la comunidad de Monte Caseros (Corrientes), para la prevención, control de la dispersión y potenciales problemas que ocasionaría esta especie invasora.
 - II- Los alumnos del IFD, estructuraron sus conocimientos previos sobre el tema bioinvasión, no solo condicionando a los nuevos conocimientos incorporados, sino también generando un aprendizaje significativo de una temática real.
3. Propició en los estudiantes del IFD, una clarificación del concepto de conocimiento científico como referencia necesaria para analizar el conocimiento escolar y su utilidad y en qué contexto puede ser enseñado.

4. Generó experiencias y conocimientos, y un espacio para la reflexión sobre las distintas estrategias de enseñanza, evaluación y diseño, selección y utilización de contenidos, recursos e instrumentos que posibiliten el proceso de aprendizaje.

Los participantes de este trabajo, en especial los estudiantes del IFD, transmitieron su experiencia a la comunidad, a través de reuniones y conferencias educativas, realizando además su difusión a través de medios periodísticos locales (Anexo 2). Esta instancia final generó un compromiso adicional en los protagonistas, inherentes a la forma de comunicación de los resultados obtenidos en trabajos científicos.

CONSIDERACIONES FINALES

Emprender una experiencia como la que aquí se relata, exige un compromiso y trabajo compartido entre las distintas instituciones involucradas. Los resultados de este tipo de actividades innovadoras promueven el desarrollo de actitudes propias del quehacer científico, las cuales pueden ser integradas en diseños educativos. Los participantes de esta propuesta pusieron en juego conceptos, actitudes y procedimientos en un proceso activo de aprendizaje; el mismo permitió, a partir del estudio de un aspecto de la realidad local, la socialización e integración de sus actores. La misma, puede resultar el punto de partida para asociarse creativamente en otras producciones, observando con una mirada diferente el ambiente que nos rodea (Legarralde *et al.* 2006). Considerando perspectivas futuras, resultaría de interés reorientar las prácticas de aula a través de la incorporación de problemáticas ambientales a partir de las que se

articulen las instituciones educativas en sus diferentes niveles y en articulación con distintos ámbitos sociales

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Mirta Lagreca (personal de apoyo de la CIC) por el trabajo técnico realizado.

A la Prefectura Naval Argentina por el apoyo operativo brindado. El presente trabajo se realizó con el soporte financiero parcial del CONICET (PIP 1017) la FCNyM y la FaHCE, a través de Subsidios Automático (UNLP)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carlton J T. 1989. Man's role in changing the face of the ocean: Biological invasions and implications for conservation of near-shore environments. *Conservation Biology* 3: 265-273
- Darrigran G & Arcarí N. (2011). Las invasiones biológicas en la costa Argentina y en la Cuenca del Plata. P 179-192. En: López RÁ & Marcomini SC (Eds), *Problemática de los Ambientes Costeros. Sur de Brasil, Uruguay y Argentina*. UNESCO. Editorial Croquis.
- http://www.fcnym.unlp.edu.ar/museo/divisiones/zoologia_inv/difusion.html
- Darrigran G & Damborenea C. 2005. El mejillón dorado en la Cuenca del Plata. P 35-76. En: Penchaszadeh P E. (Ed), *Invasores. Invertebrados Bentónicos Exóticos en el Sistema del Río de la Plata y la Región Costera Oceánica Aledaña*. EUDEBA, Buenos Aires: 377 p
- Darrigran G & Damborenea C. 2006. *Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano*. Ed. Edulp, La Plata, Argentina: 220 p

- http://www.fcnyml.unlp.edu.ar/museo/divisiones/zoologia_inv/difusion.html
- Darrigran G & Damborenea C. 2011. Ecosystem engineering impacts of *Limnoperna fortunei* in South America. *Zoological Science*, 28: 1-7
- Darrigran G & Lagreca M. 2005. Moluscos Litorales del Estuario del Río de la Plata. Argentina. *Serie Técnica y Didáctica* 8. Versión Electrónica. ProBiota (ISSN 1515-9329). FCNyM (UNLP).
http://www.fcnyml.unlp.edu.ar/museo/divisiones/zoologia_inv/difusion.html
- Darrigran G, Vilches A, Legarralde T & Damborenea C. 2007. Guía para el estudio de macroinvertebrados. I.- Métodos de colecta y técnicas de fijación. *Serie Técnica y Didáctica* 10. Versión Electrónica. ProBiota (ISSN 1515-9329). FCNyM (UNLP).
- http://www.fcnyml.unlp.edu.ar/museo/divisiones/zoologia_inv/difusion.html
- Legarralde T, Vilches A & Berasain G. 2006. Estudio de un Humedal como complemento práctico en la enseñanza del nivel medio. *Seminario Taller ¿Por qué no*
- *escribimos los docentes?* Redacción de experiencias didácticas. Asociación de Docentes en Ciencias Biológicas de la Argentina (ABDiA). Universitat, La Plata: 123-128
- Maroñas M, Marzoratti G, Vilches A, Legarralde T & Darrigran G. 2010. Guía para el estudio de macroinvertebrados. II.- Introducción a la metodología de muestreo y análisis de los datos. *Serie Técnica y Didáctica*, 12 Versión Electrónica. ProBiota (ISSN 1515-9329). FCNyM (UNLP).
- http://www.fcnyml.unlp.edu.ar/museo/divisiones/zoologia_inv/difusion.html
- Vilches A, Arcarúa N & Darrigran G. 2010. Introducción a las invasiones biológicas. *Boletín Biológica*, 17: 14-19
- <http://www.boletinbiologica.com.ar/n17.html>

ANEXO 1

Indicadores de avance

Este proyecto comenzó con un muestreo inicial realizado el 24 de abril del año 2006 en la costa del río Uruguay en el balneario municipal de la ciudad de Monte Caseros. Ese mismo día se ofreció una conferencia, a cargo del Dr. Gustavo Darrigran, en las instalaciones de la Sociedad Italiana, con gran afluencia de público y repercusión en todos los sectores de la sociedad (figura 9)

Posteriormente, los equipos de trabajo de la UNLP y del I.F.D. se reunieron para realizar el Cronograma de encuentros y actividades.

Primer encuentro (15 de mayo):

- primera visita del equipo de los docentes-investigadores de la U.N.L.P.
- Conformación de los grupos de trabajos y asignación de acciones a seguir, por cada uno de ellos:

Grupo 1.

Estructura de tallas. (Estudiantes: Elida Baldez, Gloria Copini)

Este grupo fue el encargado de contar y medir las muestras que extraen los grupos 2 y 3. De cada muestra que midan se detalla: fecha, de donde proviene la muestra (distintos tipos de Monitores, sustratos, etc.), tipo de muestra, ubicación y si es una muestra de reclutamiento quincenal o mensual. Una vez medidos los ejemplares fijarlos en alcohol 70° y rotularlos.

Grupo 2.

Reclutamiento y crecimiento poblacional (Estudiantes: Yaqueline Marzorati, Liliana Destefani, Silvana García)

Este grupo se encarga de monitorear y extraer los mejillones adheridos a los monitores (Figura 3).

- Cada 15 días se revisa el muestreador de arriba a la izquierda de cada monitor (3 sin red y 3 con red). Si el muestreador tiene ejemplares, cambiarlo por uno limpio. Luego se raspa cuidadosamente con espátula la superficie y se guarda el material, separando cada una de las ocho caras del muestreador (Figura 3), en alcohol 70°. Rotular cada muestra con fecha, monitor de donde proviene, cara de la cruz de donde se extrajo el material. Si no hay nada, se la deja para revisar a los siguientes 15 días.
- Cada 30 días. Se analiza el muestreador siguiente. Si hay ejemplares, raspar la superficie de *la mitad* de cada una de las 8 caras, separando lo que corresponde a cada una de las caras, rotularlo (aclarar de donde vienen los ejemplares, para lo cual cada cara y cada mitad estará bien diferenciada) y fijarlo en alcohol 70°. Al mes siguiente, se quita el muestreador del monitor (sin reemplazo). Si no hay material, se deja sin raspar la superficie.
- Cada 30 días sacar dos botellas. Sacar todos los ejemplares existentes en ella, separando los que provienen de la red y los que estaban en otra parte de la botella. Guardarlos rotulados, con fecha, ubicación donde se sacó la botella. Ponerlos en alcohol 70°.

Grupo 3.

Macrofouling en ambiente natural y humano y presencia de larvas en plancton

(Estudiantes: Iris Boggie, Gabriela Romero)

Este grupo se encarga de concienciar a la población del problema que ocasiona el mejillón dorado (“macrofouling”).

- Averiguar y alertar sobre la presencia del mejillón en las industrias / planta potabilizadora o cualquier toma de agua en el río Uruguay de la región. Explicar y entregar un CD con material de difusión del problema.
- Determinar el impacto en el ambiente natural:

Tipo de sustrato donde se encuentran mejillones (hacer un listado de lugares donde va apareciendo con fotos, fecha, ubicación geográfica, tipo de sustrato donde aparece, fauna que los acompaña, etc.).

Impacto sobre las poblaciones de almejas nativas. Para estimar el impacto, se realiza un muestreo donde se establecen las condiciones de la población de los bivalvos nativos antes de la invasión masiva del mejillón (todavía no ocurrida durante el transcurso del Proyecto). Se muestrearan estas almejas al menos una vez en cada estación del año. Estas deberán identificarse, marcarse, medirse y liberarlas nuevamente. Para este muestreo se utiliza un muestreador ad-hoc denominado “rastrillo almejero” (Figura 6).

- Sacar muestras con una red de plancton y con una “bomba de achique” cada 15 días, tomar la temperatura. Son cuatro muestras de plancton de 10 minutos cada una. Tres de ellas se fijan en alcohol y una cuarta, se mira viva (Figura 2).

Segundo encuentro (26 de junio):

- muestreo de plancton y utilización del material óptico en el I.F.D (Figura 2 y 7)
- registro de datos (trabajo con guías de identificación de organismos de agua dulce al microscópicos).
- exposición de los investigadores y debate. Tema: Proyecto y características biológicas del mejillón dorado (Figura 8).

Tercer encuentro (10 de julio):

- muestreo de plancton y utilización del material óptico en el I.F.D
- registro de datos (trabajo con guías de identificación de organismos microscópicos de agua dulce).
- fabricación de monitores con botellas plásticas y colocación de las mismas
- en el río. Se colocaron 3 fondeaderos con 6 monitores botellas cada uno (fijadas a cadenas) visualizadas por una boya azul.
- exposición de los investigadores y debate.

Cuarto encuentro (18 de agosto):

- muestreo de plancton y utilización del material óptico en el I.F.D
- registro de datos (trabajo con guías de identificación de organismos microscópicos de agua dulce).
- armado de 6 monitores con 6 muestreadores artificiales cada uno y su posterior fondeado en el río frente al edificio de la Prefectura Naval Argentina (se colocaron 3 nuevos fondeaderos y se enumeraron las 6 boyas)
- Registro de botellas monitores y reposición de algunas deterioradas

Quinto encuentro (18 de septiembre):

- muestreo de plancton y utilización del material óptico en el I.F.D
- registro de datos (trabajo con guías de identificación de organismos microscópicos de agua dulce).
- Control de monitores. Al registrar las botellas se constató el deterioro de las mismas y se consideró la posibilidad de cambiarlas por bidones más grandes y resistentes.

Sexto encuentro (03 de octubre):

- muestreo de plancton y utilización del material óptico en el I.F.D
- registro de datos (trabajo con guías de identificación de organismos microscópicos de agua dulce).

Séptimo encuentro (10 de diciembre):

- muestreo de plancton y utilización del material óptico en el I.F.D
- registro de datos (trabajo con guías de identificación de organismos microscópicos de agua dulce).
- reemplazo de ubicación de los monitores ya no en boyas, sino colgados de una balsa.

Cabe destacar que cada 15 días el equipo del I.F.D. procedió muestreo de plancton y utilización del material óptico y fijación, de la siguiente manera:

- Se tomaron con bomba, 4 muestras de agua, filtrando en red de fitoplancton durante 10 minutos cada una, 3 de las cuales se fijaron en alcohol 70° para ser llevadas a U. N L. P. para su posterior análisis. La muestra restante se observó al microscopio en el laboratorio del I.F.D., trabajando con guías de identificación de organismos microscópicos de agua dulce.

En todos los encuentros, se debatió y analizó la información científica leída sobre bioinvasiones en general y sobre *Limnoperna fortunei* en particular, las características biológicas del mejillón dorado y la metodología empleada en este trabajo, como así también lectura de los registros efectuados por las alumnas en el cuaderno de bitácora.

ANEXO 2

Difusión en los medios locales

25 de abril de 2006. “Expertos investigan los mejillones dorados en Monte Caseros”.

Semanario PANORAMA de Monte Caseros. Edición Digital.

25 de abril de 2006. “Biólogos advierten sobre daños ambientales y económicos provocados por mejillones en Caseros”. Momarandu.com Diario online. Corrientes.

26 de abril de 2006. “Caseros: realizan relevamientos sobre el nivel de invasión de mejillones dorados”. www.ellitoral.com Corrientes.

04 de mayo de 2006. “Caseros: la Bioinvasión de mejillones dorados habría comenzado hace un año”. Diario “El Litoral” de Corrientes.

06 de mayo de 2006. “Expertos investigan los Mejillones Dorados en Monte Caseros”. Semanario PANORAMA, Monte Caseros.

14 de mayo de 2006. “El mejillón dorado, factor inesperado que agrava las papeleras”. infobae.com

01 de septiembre de 2006. Participación en el 3er. Encuentro de Problemática Ambiental: “Jornada del Agua” exponiendo los avances del estudio ambiental sobre la invasión del mejillón dorado

02 de septiembre de 2006. “Culminó el tercer Encuentro de Problemática Ambiental en Caseros”. Diario La República. Corrientes.

04 de septiembre de 2006. Avances en el Proyecto de Investigación sobre el mejillón dorado en Caseros”. Diario El Litoral. Corrientes.

06 de septiembre de 2006. “Alerta por el mejillón dorado en Caseros”. www.nearural.com.ar

18 de septiembre de 2006. “Jornada del agua en Monte Caseros: exponen preocupación por el mejillón dorado”. www.misionesonline.net

18 de septiembre de 2006. “Jornada del Agua en Monte Caseros”. www.mega24.com.ar

18 de septiembre de 2006. “Jornada del Agua en Monte Caseros: exponen proyecto de investigación sobre el mejillón dorado”. www.corrientesnoticias.com.ar

18 de septiembre de 2006. “Jornada del Agua en Monte Caseros: exponen proyecto de investigación sobre el mejillón dorado”. www.hidricos.obraspublicas.org.ar

20 de septiembre de 2006. “Jornada del Agua en Monte Caseros”. www.cpe.mercosur.gov.ar

21 de septiembre de 2006. “Jornada del Agua en Monte Caseros”. www.curuzucuatia.com.ar

Entrevistas radiales:

LT12 Radio General Madariaga de Paso de los Libres;

Radio Curuzú Cuatiá AM;

FM 1 de Monte Caseros;

FM Stylo de Monte Caseros.

Micro televisivos: emitidos por KTV, canal local de cable, los meses de mayo y julio de 2006.