



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



TITULO: TRANSFERENCIA DE UNA TÉCNICA PARA DETERMINAR CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO

EJE: Mesa de Trabajo 1: Ciencia, Tecnología y Sociedad

AUTORES: Elizalde¹, J.H.I.; Lallana¹, V.H.; Lallana¹, M. del C.; Billard¹, C.E.; Roncaglia², J.M.

REFERENCIA INSTITUCIONAL: ¹ Docentes, Cátedra de Fisiología Vegetal y Proyecto de Extensión “C.S.” 052/10, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos. Ruta 11 Km 10 (3100) Paraná, Entre Ríos.

² Becario de Extensión FCA-UNER.

CONTACTOS:elizalde@fca.uner.edu.ar

RESUMEN

El objetivo fue capacitar a formadores en la utilización de la técnica de bioensayos, para diagnosticar la calidad del agua de riego. La técnica consiste en evaluar la germinación y el crecimiento radicular de las semillas que crecen en muestras de agua de distinta procedencia, comparándolas con la germinación en agua destilada. En el Proyecto de Investigación “Caracterización ecológica ambiental de represas para riego en Entre Ríos” se aplicó esta técnica para evaluar la calidad del agua en 22 represas para riego del cultivo de arroz. Se puso a punto la metodología elaborándose protocolos para el bioensayo de germinación y el Allium test. Se transfirió esta técnica mediante cursos de capacitación, realizados en el marco de dos Proyectos de Extensión: “Bioensayos: un método rápido y sencillo para determinar calidad de agua para riego” (2008/2011). Para las capacitaciones se utilizaron presentaciones en Power point, material biológico para la práctica y se entregó un kit de materiales para que los interesados puedan replicar la técnica. Después de tres meses del dictado de cada curso, se distribuyó por correo electrónico una encuesta a los asistentes, a fin de evaluar la aplicación de la técnica. Se dictaron diez



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



cursos teórico-prácticos en distintas localidades de Entre Ríos capacitándose 217 personas. El 73 % de los asistentes fueron docentes y alumnos avanzados, el 27 % profesionales y técnicos de distintas áreas municipales. Se entregó a los asistentes una carpeta con material didáctico impreso que incluyó los protocolos de los ensayos, planillas para el registro de datos y resúmenes de trabajos vinculados a esta temática, presentados por el grupo de trabajo en Congresos y Reuniones Científicas. En los cursos dictados se comprendió la importancia de monitorear las aguas. Los asistentes a los cursos, particularmente los docentes, aplicaron los conocimientos adquiridos formando a sus alumnos en la utilización de los Bioensayos. Así, tres escuelas aplicaron la técnica y presentaron trabajos en Ferias de Ciencias locales, provinciales e internacionales. También, se utilizó la técnica en un taller, realizado en la localidad de Ramirez, con reconocimiento del Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos. Fue organizado por el Club de Ciencias local y reunió a 58 alumnos de escuelas secundarias de los Departamentos Paraná, Diamante y Nogoyá. El análisis de las encuestas permitió conocer que dos Escuelas continúan monitoreando las aguas de una laguna y de un tajamar, un 7 % de los docentes aplicaron la técnica en la práctica de grado y participarán en la Feria de Ciencia y Tecnología Departamental. El grupo de trabajo logró la transferencia de resultados de la investigación a la comunidad; se destaca la presencia institucional e inserción de la Facultad en el medio, así como el acercamiento a los problemas y circunstancias locales, lo que benefició la retroalimentación del sistema.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



INTRODUCCIÓN

En la última década Entre Ríos ha integrado un proceso de agriculturización que se dio a nivel país, y del cual interesa a los fines de nuestro estudio, la producción de cultivos vinculados al riego mediante el uso de aguas superficiales. En los medios de difusión se ha alertado sobre el daño que pueden provocar los agroquímicos aplicados a los cultivos, por la posible contaminación de los cursos de agua (Gutierrez y Arregui, 2000; Sanchez, 1995). Sin embargo, se desconoce la calidad de las aguas superficiales. En los últimos años se han realizado importantes esfuerzos para caracterizar, sistematizar y estudiar el funcionamiento de las represas para riego (Díaz et al., 2007), su flora y fauna asociada (Lallana et al., 2007a) y los cursos de agua asociados (Lallana et al., 2007b). Por otra parte, la técnica de bioensayos de germinación con especies terrestres consideradas sensibles (rúcula, lechuga, rabanito, berro, tomate o arroz) y el bioensayo de crecimiento de raíz de cebolla, resultan sumamente útiles para ser aplicados en muestras ambientales o en el monitoreo de procesos de detoxificación, saneamiento, control de efluentes o reutilización de biosólidos (Wang, 1991; Fiskesjö, 1993; IDRC/IMTA, 2004). Asimismo, también se han empleado para detección de salinidad o presencia de herbicidas en aguas (Iannacone et al., 2000; Lallana et al., 2000; Foti et al., 2005; Foti y Lallana 2007; Billard et al., 2007; Lallana et al., 2008).

Entre Ríos tiene grandes cuencas hidrográficas y una vasta red de arroyos y lagunas (Duarte y Diaz, 2007). A esta cuenca se vierten residuos provenientes de la limpieza de equipos de aplicación de agroquímicos o de la eliminación de efluentes de las industrias cercanas a los arroyos, así surge el interrogante acerca de la variación en la calidad de esta agua especialmente cuando su destino es el riego. En este sentido y para evaluar la calidad de las aguas utilizadas en los cultivos vinculados al riego, particularmente el arroz, se ejecutó un Proyecto de Investigación (PFIP 2004-2008) "Caracterización ecológica ambiental de represas para riego en Entre Ríos". En este proyecto se puso a punto la metodología, se elaboraron los protocolos para la realización de los bioensayos de germinación y el Allium test. Esta metodología se aplicó para evaluar la calidad del agua de riego para el cultivo de arroz en 22 represas del centro norte de Entre Ríos y 12 arroyos.

El interés despertado en las comunidades donde se difundió la técnica de Bioensayos, impulsó al grupo a la presentación de dos Proyectos de Extensión: "Bioensayos: un método rápido y sencillo para determinar calidad de agua para riego" (2008/2011).



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



La técnica de los bioensayos consiste en evaluar la germinación y el crecimiento radicular de las semillas que crecen en muestras de agua de distinta procedencia, comparándolas con la germinación en agua destilada y determinar si existe toxicidad inespecífica.

El objetivo fue capacitar a formadores en la utilización de la técnica de bioensayos, para diagnosticar la calidad del agua de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se planteó como estrategia para la organización de los cursos, la realización de reuniones previas con los referentes de las instituciones intervinientes. Estas reuniones se planificaron para despertar el interés en el monitoreo del agua y para plantear la importancia de conformar un grupo de vigilancia del valioso recurso. Se fijaron las fechas de los cursos y se asumieron los respectivos compromisos mediante la firma de los acuerdos complementarios entre el director del Proyecto y el responsable de la institución receptora.

En el Acuerdo Complementario la institución receptora de la capacitación se responsabilizó de: efectuar la difusión e invitación al curso, realizar las inscripciones, proveer y acondicionar el lugar donde se realizaría el mismo.

Los integrantes del Proyecto de Extensión se comprometieron a enviar los afiches para la difusión local y las gacetillas informativas a los medios de prensa, desarrollar los cursos en forma teórico práctica, mediante tres presentaciones en power point; preparar las carpetas a entregar a cada asistente y el material biológico indispensable para la parte práctica; acondicionar el kit de materiales a entregar a cada institución; proporcionar los certificados.

Tres meses después del dictado de cada curso, se envió por correo electrónico una encuesta a fin de conocer la opinión de los capacitados sobre la utilidad del curso y detectar si alguien reprodujo la técnica de bioensayos.

Las capacitaciones tuvieron como destinatarios a docentes, profesionales y técnicos de diferentes especialidades vinculados al recurso agua. Se cursaron invitaciones a distintas instituciones vecinas, a fin de alcanzar a un sector más amplio de la comunidad circundante a la institución receptora del curso. Se estableció un cupo máximo de 25 personas en cada curso, para asegurar que cada asistente pudiera manipular el material biológico y de laboratorio previsto.

RESULTADOS

Las reuniones realizadas para organizar los distintos cursos permitieron un intercambio fluido con los actores locales, quienes acercaron las necesidades del lugar—y otras inquietudes a la FCA-UNER (Facultad de Ciencias Agropecuarias-Universidad Nacional de Entre Ríos)

Organización de los cursos

En la reunión realizada en la Escuela Agrotécnica de Federal, se planteó al Rector y a los docentes que participaron, los criterios básicos y necesidades para el desarrollo del curso, estableciéndose la fecha y los criterios para la difusión del mismo. Se firmó el Acuerdo Complementario y de igual forma se procedió con cada institución donde se realizaron los cursos.

En la Escuela Agrotécnica “La Carola” de la localidad de Nogoyá, se recorrieron las instalaciones y surgió una inquietud por parte del Rector y los docentes, relacionada a la calidad del agua del Arroyo Chañar. Este arroyo, próximo al establecimiento educacional, presentaba una formación biológica depositada sobre la superficie de las aguas. A este arroyo se vierten los residuos de una planta industrial, motivo de la preocupación de los integrantes de la comunidad educativa y del lugar. Se hizo un relevamiento en el arroyo, extrayéndose muestras de agua para su análisis en el laboratorio de la FCA. Los resultados del bioensayo y la identificación de la formación biológica: *Lemna parodiana* Giardelli (Foto 1) se enviaron por correo electrónico y el Rector informó a los docentes y alumnos.



Foto1. Puente Arroyo Chañar. Vertedero y formación vegetal de *Lemna parodiana* Giardelli



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Los docentes de esta escuela manifestaron mucho interés ya que la misma posee un laboratorio equipado y a cargo de profesionales habilitados para realizar análisis químicos y bioquímicos del agua. En este sentido los docentes plantearon una actividad práctica con los alumnos, que se completó con un análisis bacteriológico de la muestra de agua.

En la reunión se destacó la importancia del monitoreo del agua en el área de influencia de la institución. Se explicó el rol protagónico que tendrían los asistentes al curso, quienes mediante la transmisión del conocimiento adquirido podrían generar conciencia en los alumnos y la comunidad toda, para formar un equipo que se ocupe de vigilar el valioso recurso.

Se indicaron algunos aspectos relacionados con las inscripciones (cupos máximo y selección de los destinatarios), condiciones y recursos físicos para dictar el curso.

En la reunión realizada en Chajarí se abordaron los mismos temas que en Nogoyá. Participaron profesionales y docentes de la Universidad Autónoma de Entre Ríos quienes plantearon la importancia de traer al curso muestras de agua de diferentes orígenes: perforaciones (recurso frecuentemente utilizado en la zona para el riego en las arroceras), agua del lago próximo a la ciudad, de las termas y del arroyo que atraviesa la ciudad de Chajarí. Se brindaron los criterios básicos para la toma y acondicionamiento de las muestras.

Dictado de los Cursos

Se desarrolló el programa de los cursos como estaba previsto. En la primera presentación en power point se brindó a los asistentes los puntos más importantes del Proyecto PFIP; en la segunda, se mostró la parte específica del curso: se presentaron y explicaron las planillas para el registro de los datos y las fórmulas para calcular los índices. En la tercera presentación se enseñaron los conceptos estadísticos básicos para procesar e interpretar los resultados. Se enfatizó en la importancia de trabajar con varias repeticiones, de registrar correctamente cada dato y de efectuar el procesamiento estadístico toda vez que se hacen determinaciones de este tipo. Finalmente se mostró la utilización de índices.

La parte práctica se realizó con dos tipos de ensayos, uno de germinación de semillas de lechuga var. mantecosa y/o de rúcula y el otro el Allium test. Durante el desarrollo de la práctica se utilizó material biológico y cada asistente tuvo la oportunidad de manipularlo, medirlo y registrar los datos en planillas ad-hoc, así como montar estos bioensayos, en algunos casos con aguas provistas por ellos mismos.

Se entregó una carpeta a cada asistente que contenía el programa, protocolo del bioensayo del crecimiento de la raíz de cebolla (*Allium test*) y el protocolo básico del bioensayo de germinación con lechuga (*Lactuca sativa* var. mantecosa), planillas para la toma de datos, cálculo de índices e interpretación de resultados; así como planillas con ejemplos prácticos del registro de datos y resúmenes de trabajos publicados por los docentes acerca de esta temática.

A la institución co-organizadora se le entregó sin costo, un kit completo de materiales para que los interesados pudieran reproducir ambas técnicas.

Cada curso se difundió en los medios locales radiales y televisivos. Para ampliar la difusión se hicieron notas y entrevistas en los programas televisivos de la UNER, Canal 11 de Paraná y para la revista digital de la Secretaría de Extensión de la FCA. Así como notas específicas para "El Diario" de la ciudad de Paraná. Es importante mencionar el interés, participación y compromiso de los asistentes a los distintos cursos; la motivación por conocer a través de esta técnica, la calidad de diferentes cursos de agua de su entorno cercano. Así los alumnos de Federal llevaron al curso aguas de distintos orígenes para trabajar y aplicar la técnica (Foto 2). Se comprometieron a registrar los datos una vez finalizado el ensayo y enviarlos por correo electrónico para que los docentes del curso los analizaran e interpretaran para cotejar esta información con la procesada por ellos.



Foto 2. Práctica durante el curso dictado en Federal

Los asistentes al curso de Chajarí, entre los que se encontraban un buen número de profesionales, llevaron muestras de agua de 18 sitios diferentes (pozo, arroyo, piletas de decantación de aguas servidas,—de termas, tajamares, represas) mostrando una gran motivación e interés. Ellos se comprometieron a realizar los ensayos y los docentes del curso trajeron muestras para repicarlos en el laboratorio de la FCA y cotejar luego los datos por correo electrónico, colaborando con el análisis estadístico de los resultados.

El curso de Villaguay (Foto 3) permitió captar el interés de los vecinos y a pedido del Presidente de la Sociedad Rural local se concretó además al día siguiente del curso una conferencia sobre los principales resultados del proyecto PFIP 2004, en la cual se presentó el libro “Caracterización ecológico-ambiental de represas para riego en Entre Ríos” (Lallana et al., 2009).



Foto 3. Práctica durante el curso dictado en Villaguay

El curso realizado en la localidad de Cerrito fue dictado a pedido de docentes que participaron en la II Jornada RedVitec y estuvieron en contacto con los integrantes del Proyecto de Extensión. Los asistentes fueron docentes de establecimientos de nivel secundario de la zona y de la Secretaría de Extensión de la Facultad de Agronomía de Concepción del Uruguay (UCU). Este grupo mostró especial interés en la técnica de bioensayos. Así, tres docentes de la localidad de Ramírez plantearon la necesidad y la



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



posibilidad de que el curso de Bioensayos pueda dictarse a la mencionada localidad. Docentes y alumnos del Club de Ciencias Libertad, de Cerrito y del Club de Ciencia de la localidad de Ramirez, concursaron en Ferias de Ciencias locales, provinciales e internacionales. Recibieron premios y obtuvieron buenos puntajes en dos trabajos donde emplearon esta técnica. Durante la preparación de los trabajos, algunos de estos docentes con sus alumnos visitaron la Facultad de Ciencias Agropecuarias y la Cátedra de Fisiología Vegetal para consultar a los docentes.

En abril de 2010 docentes de la localidad de Ramírez, que asistieron al curso en Cerrito, solicitaron autorización y apoyo al equipo del Proyecto de Extensión, para dictar un taller sobre Bioensayos. El mismo se realizó en Ramírez del 28 al 30 de abril, en el marco del “Campamento Científico-Recreativo” que organiza anualmente el Club de Ciencias de la Escuela Provincial de Nivel Medio N° 4 “Francisco Ramírez”. Este taller contó con el reconocimiento del Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos. Al mismo concurren 58 docentes y alumnos de distintas escuelas de los Departamentos Diamante, Paraná y Nogoyá. Al finalizar el taller se hizo un Plenario donde los alumnos expresaron a sus pares en forma verbal y por escrito lo aprendido. A partir de esta experiencia un grupo de la localidad de Aranguren que asistió al taller, decidió aplicar la técnica de bioensayos en un trabajo de investigación.

Se realizaron diez cursos en las siguientes localidades de la provincia de Entre Ríos (Cuadro 1): Federal (29/10/08); Nogoyá (26/03/2009); Chajarí (29/10/2009); Villaguay (25/11/2009); Cerrito (25/06/2009); Paraná (11/8/10); Santa Elena (8/9/10); Hasenkamp (6/10/10); Ramirez (20/10/10); Oro Verde (8/11/10).

Se capacitaron 217 personas en la técnica de los bioensayos, facilitándose la transferencia de los resultados de las investigaciones realizadas por los docentes de la Cátedra de Fisiología Vegetal (Proyecto PFIP 2004).

Cuadro 1. Asistentes a los cursos agrupados por localidad y ocupación

Localidad	Profesión					Total
	Docentes	Alumnos	Profesionales	Técnicos	Público	
Federal	7	8	6	3		24
Nogoya	7	12	4	1	1	25
Chajarí	5	7	10	2	1	25
Villaguay	1	11	3	2	2	19
Cerrito	18					18
Paraná	5	20				25
Santa Elena	12	15	3	4		34
Hasenkamp	2	2	5	3		12
Ramirez	17			2		19
Oro Verde	9		6	1		16
Total	83	75	37	18	4	217

De los 217 asistentes, el 73 % fueron docentes y estudiantes y el 25 % estuvo representado por profesionales y técnicos (Figura 1).

Figura 1. Distribución porcentual de los asistentes por ocupación

Se enviaron 117 encuestas y se recibieron sólo 11 respuestas (9,4 %) de docentes y profesionales. Los alumnos y los técnicos no respondieron. El análisis de las encuestas permitió conocer que en siete localidades replicaron la técnica con distintos fines y



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



actualmente dos escuelas continúan monitoreando las aguas de una laguna y de un tajarar, un 7 % de los docentes capacitados aplicaron la técnica en la práctica de grado, en Clubes de Ciencia, en Ferias de Ciencia y Tecnología y en un Campamento Científico Recreativo. Los resultados reafirman la importancia de la capacitación a docentes, profesionales y técnicos, (63 % de los asistentes), como potenciales formadores y capacitadores en la técnica de bioensayos.

CONCLUSIONES

- Los docentes capacitados fueron formadores y aplicaron los conocimientos adquiridos transfiriendo la técnica a sus alumnos, multiplicándose así el uso de los bioensayos.
- Las actividades de difusión provocaron una mayor demanda de los cursos.
- Se comprendió la importancia de monitorear las aguas y la facilidad de realizarlo mediante la técnica de bioensayos.
- Estos cursos permitieron la transferencia de los resultados de las investigaciones, mejoraron la presencia institucional y la inserción de la Facultad en el medio.
- La Facultad se involucró con las necesidades locales lo que benefició la retroalimentación del sistema.
- Se formó un Becario de Extensión quien participó tanto en la preparación del material biológico y de laboratorio para los cursos, como en los aspectos organizativos y en el desarrollo de las actividades prácticas constituyéndose en un nuevo capacitador. Además colaboró en el armando de la base de datos y en el envío de las encuestas.
- Los resultados de los Proyectos de Extensión fueron divulgados en tres reuniones científicas y de extensión y publicados en revistas.

BIBLIOGRAFIA



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



BILLARD, C.E.; LALLANA, M. DEL C.; LALLANA, V.H.; ELIZALDE, J.H.I. (2007). Respuesta de trigo y lechuga a ensayos de control positivo con glifosato. En: V Reunión de Comunicaciones Científicas – III Reunión de Extensión. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNER. Oro Verde, 12 de junio de 2007. Resúmenes de Ponencias, p. 18.

DÍAZ, E.L.; DUARTE, O.C.; ZAMANILLO, E.A.; LENZI, L.M. (2007). Evaluación agrohidrológica de represas para riego: su estudio en Entre Ríos. Ed. Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina. 212 pp.

DUARTE, O.C.; DIAZ, E.L. (2007). Historia del arroz y las represas en Entre Ríos. En Evaluación agrohidrológica de represas para riego. Su estudio en Entre Ríos. p. 13-20. Ed. UNER. Compiladores Díaz, E.L.; Duarte O.C.; Zamanillo, E.A.; Lenzi, L.M. 212 p. ISBN 978-950-698-191-4.

FISKESJÖ, G. (1993). The Allium Test in wastewater monitoring. Environment Toxicol. Water Qual. (8):291-298.

FOTI, M.N.; BILLARD, C.E.; LALLANA, V.H. (2005). Bioensayos de germinación con semillas de rúcula y lechuga para monitoreo de calidad de agua. Rev. Cient. Agropecu. 9(1):47-53.

FOTI, M.N.; LALLANA, V.H. (2007). Bioensayos de germinación para detectar un herbicida hormonal en muestras de agua, vegetales y de suelo. Rev. Natura Neotropicalis.38(1 y 2):69-75.

GUTIÉRREZ, H.; ARREGUI, M.C. (2000). Comportamiento de herbicidas en suelos, agua y plantas. Revista FAVE 14(1):73-89.

IANNACONE, J; ALVARIÑO, L.; CABALLERO, C.; SÁNCHEZ, J. (2000). Cuatro ensayos exotoxicológicos para evaluar lindano y clorpirifos. Gayana (Concepción) vol. 64 n° 2 [online]. ISSN 0717-6538.

IDRC/IMTA (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Canadá). (2004). Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de agua. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. Gabriela Castillo, 202 p.

LALLANA, V.H.; CARDONA, O.; VALENZUELA, O.R. (2000). Bioensayo de germinación como test rápido para la valoración de lombricompuestos. II Encuentro Nacional de Substratos para Plantas (II ENSUB), Florianópolis, SC-Brasil, 17-20 de Septiembre de 2000. Resumos 74-76.

LALLANA, V.H.; MUZZACHIODI, N.; ELIZALDE, J.H.I.; CARGÑEL, G.; LALLANA, M. DEL C.; SABATTINI, R.A. (2007a). Vegetación acuática y avifauna asociada a represas para



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



riego del centro norte de Entre Ríos. (p. 155-169). In: Evaluación hidrológica de represas para riego: su estudio en Entre Ríos. Ed. UNER, (Comp.: Diaz, E.L.; Duarte, O.C.; Zamanillo, E.A.; Lenzi, L.M. Paraná, AR. 212 pp.

LALLANA, V.H.; ELIZALDE, J.H.I.; LALLANA, M. DEL C.; BILLARD, C.E.; MEUCI, G.; GONZÁLEZ, R.; FERREIRA, T.; BOSCHETTI, G. (2007b). Evaluación de la calidad de agua de arroyos de la provincia de Entre Ríos en una situación hidrológica de aguas bajas. Cuadernos del CURIHAM, 13:9-17.

LALLANA, M. DEL C.; BILLARD, C. E.; ELIZALDE, J.H.I.; LALLANA, V.H. (2008) "Bioensayo de germinación de *Lactuca sativa* (L.): determinación de calidad de agua en represas para riego". Rev. FCA UNCuyo. 40(1):29-38.

LALLANA, V.H.; BILLARD, C.E.; BOSCHETTI, G.; CARGNEL, G.; ELIZALDE, J.H.I.; FERREIRA, T.; FOTI, M.N.; GONZÁLEZ, R.; LALLANA, M. DEL C.; MEUCI, G.; MUZZACHIODI, N.; RIVAROLA, S.; SABATTINI, R.; SERRANO, P. (2009) Caracterización ecológico-ambiental de represas para riego en Entre Ríos. Coordinador: Lallana, V.H. Ed. EDUNER, Concepción del Uruguay, Universidad Nacional de Entre Ríos. 289 p. ISBN:978-950-698-225-6

PFIP (2004-2008). Proyecto Federal de Innovación Productiva. SECTIP. Caracterización ecológica ambiental de represas para riego en Entre Ríos. (Res. SECTIP 1028/04-Anexo I). 30 pp.

PROYECTO DE EXTENSIÓN (2008/2009). Bioensayos: un método, rápido y sencillo para determinar calidad de agua para riego. (Res. "C.S." 047/2008). 11pp. y 3 Anexos.

PROYECTO DE EXTENSIÓN (2010/2011). Bioensayos: un método, rápido y sencillo para determinar calidad de agua para riego. (Res. "C.S." 052/2010). 13 pp. y 3 Anexos.

SÁNCHEZ, L.E. (1995). Control de la contaminación de las aguas. En: Aspectos geológicos de Protección Ambiental. UNESCO, vol. I. p. 265-277.

WANG, W. (1991). Higher plants (common duckweed, lettuce, and rice) for effluent toxicity assessment. ASTM Special Technical Publication. 1115:68-76.