

**Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria**  
**FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA**

**CONVENIO DE VINCULACION TECNOLOGICA**  
**Entre INIA y la UDELAR**

**POR UNA PARTE:** el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, (en adelante INIA), con domicilio a estos efectos en Ruta 50 Km 11, departamento de Colonia, representado en este acto por el Ing. Agr. José Bonica en su calidad de Presidente, **y POR OTRA PARTE:** LA Universidad de la Republica del Uruguay, a través de Centro Universitario Regional del Este-Sede Treinta y Tres (en adelante, el Ejecutor), con domicilio en Av. 18 de Julio 1824 , representado en este acto por el Sr. Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld, acuerdan en celebrar el presente Convenio:

**1°. Antecedentes**

- I. INIA a través de la Resolución N° 5113/21 del día 2 de Febrero 2021 dispuso aprobar el financiamiento con recursos del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria, de los proyectos de la Convocatoria FPTA Campus 2019 de las Regionales INIA Tacuarembó e INIA Treinta y Tres.
- II. En este marco, procede formalizar el presente Convenio de Vinculación Tecnológica.

**2°. Objeto**

El INIA y el Ejecutor se vinculan con el propósito de llevar a cabo el Proyecto cuyo título es "**Efecto de la intensificación arroceras sobre la calidad del agua de escurrimiento y la residualidad de agroquímicos en suelos**", (en adelante "el Proyecto") conforme a la Propuesta presentada (Anexo 1) y ajustado a lo expresado en el presente Convenio. Los Términos de Referencia del Técnico Responsable del Proyecto (Anexo 2), el Acuerdo con Terceros (Anexo 3) y Criterios de Rendición de Cuentas de los Fondos provistos por el financiamiento de INIA al Ejecutor (Anexo 4) se adjuntan y forman parte de este Convenio.

**3°. Monto total del Proyecto**

El INIA aportará la suma de hasta **U\$S 166.647,8 (dólares americanos ciento sesenta y seis mil seiscientos cuarenta y siete con ochenta)** con recursos provenientes del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria, creado por el artículo 18 de la ley 16.065 de 6 de octubre de 1989 y en la Resolución N° 89/91 de 30 de julio de 1991 de la Junta Directiva del INIA. Un 10 % (diez por ciento) de este monto, se destinará al financiamiento de gastos de análisis, supervisión y seguimiento del Proyecto.

**4. Plazo**

El presente Convenio tendrá una vigencia de **48 meses** a partir del **3 enero de 2022**. En caso de no finalizar el Proyecto en el período estipulado, la posibilidad de su prórroga será prerrogativa del INIA. A los efectos, el INIA evaluará la ejecución global técnico- financiera del mismo una vez finalizado el plazo previamente establecido. La prórroga que eventualmente pueda disponerse por parte de INIA no excederá el término de seis meses.

## **5°. Contraparte técnica de INIA**

El INIA integrará una Contraparte constituida por:

- La Dirección de Planificación, Monitoreo, que nucleará la información y documentación respecto al avance y logros del Proyecto y coordinará la ejecución técnica con la financiera.
- La Gerencia de Operaciones - área de Administración y Finanzas, que analizará y evaluará la administración y ejecución financiera del Proyecto.
- Un Comité Técnico Asesor con especialistas en el área de investigación objeto de este Convenio, que supervisarán y evaluarán la marcha e informes técnicos del Proyecto.

## **6°. Obligaciones del Ejecutor**

El Ejecutor declara conocer y aceptar todas las condiciones, requisitos y procedimientos del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria y, en particular, se obliga a:

- I. Cumplir el objetivo general y los objetivos específicos, desarrollar las actividades programadas y alcanzar sus resultados esperados, de acuerdo con el documento del Proyecto y cronograma de ejecución técnico y presupuestal del mismo.
- II. Tomar los recaudos necesarios y ponerlos a disposición de INIA para que las Partes puedan proceder al registro o protección de los productos y o procesos susceptibles de amparo jurídicos, que eventualmente puedan resultar de la investigación o estudio objeto de este Convenio.
- III. Preparar y entregar a INIA los documentos que a continuación se indican, los que serán analizados para su aprobación por la Contraparte técnica de INIA mencionada en la cláusula 5ta:
  - a) Un informe de avance semestral al 30 de Junio y 31 de Diciembre de cada año, donde se detallará el estado de ejecución del Proyecto. Deberán incluirse en el mismo los avances obtenidos hasta ese momento, con las observaciones que se consideren pertinentes.
  - b) Un Informe Final del Proyecto, según pautas fijadas por INIA, que recoja toda la información científica generada y los resultados del Proyecto, sin perjuicio de los datos e informes parciales que durante la ejecución de este se recaben. La entrega de este Informe Final serán condición previa para el último desembolso del Proyecto y deberá ser presentado antes de los 90 días desde la fecha de finalización prevista en este Convenio.
  - c) En caso de corresponder y a requerimiento de INIA, preparar y entregar a INIA toda la información requerida para ejercer los derechos de propiedad intelectual y proceder conjuntamente al registro o protección de los productos y o procesos que puedan resultar de la investigación o estudio objeto de este Convenio.
  - d) Preparar y entregar a INIA en un documento para publicar, de acuerdo con el formato Serie Técnica INIA – FPTA. El mismo podrá ser presentado antes de los 90 días desde la fecha de finalización prevista en este Convenio. La entrega de este documento para publicar y el Informe Final serán condición previa para el último desembolso del Proyecto. El INIA podrá publicar el mencionado documento con cargo al Proyecto o al Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria.
  - e) Rendir cuentas por los fondos recibidos de INIA, de conformidad con lo previsto en la cláusula 8ª.

- f) Recabar el compromiso de los terceros previstos en el Proyecto (instituciones, tesis, evaluadores de tesis, consultores u otras figuras vinculadas al Proyecto), mediante la firma del Compromiso que se adjunta al presente Convenio como Anexo 3, debiéndolo entregar a INIA a efectos de habilitar los desembolsos.
- g) En caso de requerir la participación de un tercero no previsto en el Proyecto, el Ejecutor deberá recabar la previa aceptación expresa y por escrito de INIA. Una vez aprobado por INIA, el Ejecutor deberá recabarle su compromiso mediante la firma del Anexo 3.

El incumplimiento de alguno de estos requisitos habilita a INIA a suspender los desembolsos hasta tanto los mismos sean subsanados.

### **7°. Seguimiento del Proyecto**

El INIA queda expresamente facultado para:

- A. Reunir periódicamente a los responsables de la ejecución de la o las organizaciones intervinientes en el Proyecto, para que presenten y examinen los trabajos en marcha o cuya ejecución se propone.
- B. Efectuar el seguimiento, control y evaluación de las actividades previstas y establecer el grado de avance del Proyecto. Para ello, podrá solicitar información referida a resultados alcanzados y objetivos cumplidos, ejecución financiera y cumplimiento del programa presupuestal, disponibilidad de fondos, así como cualquier otra información que considere pertinente sobre el desarrollo de este.

### **8°. Administración y ejecución financiera**

Constituyen el marco financiero del Convenio los procedimientos que, en relación al programa presupuestal, a continuación, se mencionan:

- A. Administrador. Previo a efectuarse los desembolsos por parte de INIA, el Ejecutor deberá identificar a la persona o entidad responsable de la administración de los fondos que le sean otorgados como consecuencia del presente Convenio.
- B. Desembolsos
  - En oportunidad de cada desembolso que efectúe el INIA, el Ejecutor libraré el recibo oficial correspondiente. El INIA desembolsará hasta un 85% del monto total asignado al Proyecto por INIA, mediante el mecanismo de constitución de Fondo Rotatorio para cubrir los gastos relacionados con la ejecución del Proyecto. El monto para desembolsar a estos efectos no excederá del 15% sobre el monto asignado por INIA. Para obtener el desembolso de los recursos remanentes, el Ejecutor deberá presentar las correspondientes rendiciones finales de la utilización del Fondo Rotatorio. El INIA desembolsará hasta la suma debidamente rendida presentada en tal instancia. La fecha límite correspondiente a este último desembolso será determinada por INIA.
  - El INIA podrá ampliar o renovar el Fondo Rotatorio si así se le solicita por parte de Ejecutor justificadamente, a medida que se utilicen los recursos; asimismo INIA podrá reducirlo o cancelarlo en el caso que determine que los recursos suministrados exceden las necesidades del Proyecto. Tanto la constitución como la renovación del Fondo Rotatorio se considerarán desembolsos para los efectos de este Convenio.
  - En caso de que se requiera la participación de terceros previstos en el Proyecto, INIA se reserva el derecho a no efectuar los desembolsos hasta tanto el Ejecutor no remita el Compromiso firmado por esos terceros (Anexo 3). Del mismo modo, en caso de que el Ejecutor requiera la participación de terceros no previstos en el Proyecto, INIA podrá

suspender los desembolsos hasta tanto no se cuente con su aprobación expresa y por escrito, así como con la firma del Compromiso (Anexo 3).

- INIA podrá suspender los desembolsos al Ejecutor, hasta tanto no se dé cumplimiento a lo dispuesto con relación a las obligaciones de este, establecidas en las cláusulas 6ª y en la presente, de este Convenio, incluyendo la justificación en forma razonable del uso de fondos de este financiamiento. Asimismo, será causal de suspensión de desembolsos, el surgimiento de circunstancias extraordinarias que a juicio de INIA, hagan improbable que el Ejecutor pueda cumplir las obligaciones contraídas en dicho Convenio, o que no permitan satisfacer los propósitos que se tuvieron en cuenta al celebrarlo.
- A menos que se haya acordado con el Ejecutor, expresamente y por escrito prorrogar los plazos para efectuar los desembolsos, la porción del Fondo que no hubiere sido comprometida o desembolsada, según sea el caso, dentro del correspondiente plazo, quedará automáticamente cancelada.
- El INIA podrá efectuar desembolsos a su vez, mediante pagos por cuenta del Ejecutor y de acuerdo con él, por sumas no inferiores a U\$S 5.000 (dólares americanos cinco mil), o mediante otro método que las partes acuerden por escrito.

C. Rendiciones de cuentas. Las rendiciones de cuentas de los Fondos provistos por el financiamiento de INIA al Ejecutor, que se presenten durante la ejecución del Proyecto, deberán cumplir con los Criterios de Rendición de Cuentas de los Fondos provistos por el financiamiento de INIA al Ejecutor (Anexo 4) y las formalidades legales correspondientes.

Al 30 de Junio y 31 de Diciembre de cada año, el Ejecutor deberá presentar un estado financiero, donde se detallará la ejecución presupuestal, conjuntamente con la rendición de cuentas completa a esa fecha. El plazo para la presentación de este informe, que resulta indispensable para el trabajo de evaluación de la auditoría externa, será de 20 días corridos. Dicho informe deberá ser presentado a INIA y aprobado por INIA

Los eventuales cambios de rubros en el presupuesto originalmente aprobado deben ser debidamente justificados y obtener aprobación por escrito por INIA, previamente a su consideración en la rendición de cuentas respectiva.

D. Auditorías. El INIA podrá disponer la realización de auditorías financiero - contables y de gestión del Proyecto, si así lo entendiere conveniente.

E. Responsabilidad administrativa en materia financiero - contable. El Ejecutor declara que para la implementación de las actividades en materia financiero-contable que conlleva el presente Convenio de vinculación tecnológica, observará las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en la materia de acuerdo a normas de contabilidad generalmente aceptadas, así como las disposiciones que en materia de documentación de respaldo de operaciones establece la D.G.I.. Cualquier apartamiento a estas disposiciones que pudiera eventualmente producirse será de exclusiva responsabilidad del Ejecutor

F. Bienes adquiridos en el marco del Proyecto. La documentación de compras de equipos que se adquieran en el marco del proyecto deberá estar emitidas a nombre del ejecutor, a excepción que el INIA establezca lo contrario en el marco de este convenio, por pertinencia o para atender un interés superior.

## 9°. Responsabilidades laborales

El presente convenio no implicará, de ninguna manera, el reconocimiento de derechos laborales, sociales, previsionales, de la seguridad social ni ningún otro a favor de los recursos humanos por una de las partes con relación a la otra, de manera que en todo

momento los recursos humanos involucrados en la ejecución del Proyecto mantendrán su relación contractual solamente con la entidad signataria del presente con la cual establecieron originalmente su vinculación, aún en caso de desarrollar tareas de investigación en lugares físicos pertenecientes a la otra, por lo cual las partes se comprometen a mantenerse recíprocamente indemnes en estos temas. Para el caso que la persona se desempeñare originalmente en ambas entidades, su relación para con cada una de ellas continuará en forma independiente, no implicando este acuerdo modificación alguna al respecto.

En mérito a lo precedentemente expresado, será obligación exclusiva del Ejecutor, atender los requerimientos de los recursos humanos que por su cuenta implique en la ejecución del Proyecto, ya sean personales o del Banco de Previsión Social, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Banco de Seguros del Estado o de cualquier otro organismo público y/o privado.

El vínculo con los recursos humanos que el Ejecutor requiera para la realización del Proyecto deberá ser debidamente documentada a través de los instrumentos legales que correspondan, registrando en términos expuestos todas las obligaciones contenidas en el presente Convenio, en especial la confidencialidad y protección de los resultados. Esta documentación deberá acreditarse ante INIA en oportunidad de rendir gastos por este concepto.

El INIA se reserva el derecho de exigir al Ejecutor, antes de efectuar la entrega de cualquier suma que le corresponda bajo el presente Convenio, que justifique que sus integrantes se encuentran al día en el pago de sus obligaciones laborales y de seguridad social. En caso de que el Ejecutor no justifique lo antedicho dentro del plazo de cinco días corridos contados desde el pedido formulado por INIA, éste tendrá derecho a retener la suma que corresponda hasta la justificación que deberá hacer el Ejecutor a satisfacción de INIA.

#### **10°. Participación de terceros**

Fuera de los casos previstos en el Proyecto, el Ejecutor no podrá subcontratar ni ceder, total ni parcialmente, ninguna de las obligaciones que son puestas a su cargo en virtud del presente Convenio, salvo que cuente con el previo consentimiento expreso y por escrito de INIA.

En todos los casos en que el Ejecutor requiera la participación de un tercero (ya sea por estar previsto en la Proyecto o por ser admitido por INIA posteriormente), será obligación del Ejecutor recabarle la ratificación del presente Convenio, mediante la firma del Compromiso que se adjunta como Anexo 3. La omisión de dicho requisito habilita a INIA a retener los desembolsos al Ejecutor, hasta tanto se cumpla en formalizar dicha ratificación.

#### **11°. Rescisión**

El presente Convenio podrá ser rescindido de común acuerdo entre las Partes.

El INIA podrá rescindir, en forma administrativa y sin necesidad de declaración judicial, el presente Convenio de Vinculación Tecnológica cuando se hubieren constatado incumplimientos o violaciones de cualquiera de las cláusulas establecidas, previa comunicación escrita y luego que la otra parte no hubiere remediado dicho incumplimiento dentro de los treinta días de recibida la comunicación de este por medio fehaciente.

## **12°. Propiedad intelectual**

La información, productos, tecnologías, procesos, resultados e informes preexistentes aportados por cada Parte continuarán siendo de la Parte que lo aporta.

Los resultados, productos y/o procesos que puedan obtenerse en el marco del Proyecto y sean susceptibles o no de amparo jurídico como tales, así como cualquier producto intermedio que pudiera generar, la titularidad y distribución de los derechos patrimoniales emergentes, así como los costos asociados a los mismos, ha sido acordada entre las partes de la siguiente forma: 50% (cincuenta por ciento) para INIA y 50 % para el Ejecutor firmante del presente Convenio

Con sujeción a la cláusula precedente, todos los registros de derechos de propiedad intelectual serán tramitados en Uruguay por INIA y solicitados en nombre de las Partes como propietarios conjuntos. Ninguna de las partes transferirá, traspasará, cederá o concederá sus derechos de propiedad intelectual sin el previo consentimiento por escrito de la otra Parte.

En su calidad de titulares conjuntos, las Partes se comprometen a aprobar el otorgamiento de licencias que cada una de ellas proponga. Las regalías y otros ingresos generados con motivo del otorgamiento de las licencias serán divididos según la titularidad previamente establecida.

## **13° Difusión y/o publicación de los resultados**

Las Partes acuerdan que solo luego de tomarse los recaudos necesarios que permitan la protección de los resultados, podrá llevarse adelante su publicación y/o difusión.

INIA tendrá derecho a una licencia sin cargo, no exclusiva e irrevocable en todos los países para traducir, reproducir y difundir públicamente artículos científicos, informes y libros técnicos que resulten directamente del Proyecto al que refiere el presente Convenio. Las copias distribuidas públicamente de los trabajos protegidos por derechos de autor y elaborados conforme a la presente disposición incluirán los nombres de los autores de dicho trabajo y demás participantes del Proyecto, a menos que éstos expresamente soliciten no ser nombrados.

En el caso que el Ejecutor, luego de tomado los recaudos referidos precedentemente, quiera realizar la difusión de los resultados del Proyecto a través de cualquier medio tanto oral como escrito (conferencias, docencia, ponencias en congresos, publicaciones, etc.) deberá mencionar en forma expresa y en forma destacada la identificación de las fuentes de financiamiento del proyecto. La información para difundir deberá ser previamente enviada al INIA, el cual si no estuviere de acuerdo con su contenido podrá solicitar las modificaciones o aclaraciones necesarias que no se ajusten al contenido resultante del Proyecto

## **14°Confidencialidad**

Las Partes se obligan a manejar con absoluta reserva toda la información referida al Proyecto y aquella de propiedad de cada Parte que haya sido entregada en calidad de confidencial. A tal efecto, el Ejecutor exigirá las mismas condiciones a terceros participantes como ser instituciones, tesis, evaluadores de tesis, consultores u otras figuras vinculadas al Proyecto, mediante la firma del Compromiso adjunto al presente convenio (Anexo 3).

Durante la vigencia del presente Convenio de Vinculación Tecnológica y luego de la terminación de este, el Ejecutor se compromete a mantener en reserva y no divulgar por ningún medio (ya sea oral u escrito), la existencia de información, productos, subproductos o procesos que puedan ser apropiados, patentados y/o comercializados y/o con valor

económico surgidos de las actividades del Proyecto, salvo que INIA expresamente lo autorice.

#### **15°. Exoneración de responsabilidad**

El Ejecutor se obliga a indemnizar y mantener indemne a INIA, así como a sus directores y empleados, de cualquier y toda acción, amenaza de acción, demanda o procedimiento, de cualquier naturaleza, que pueda efectuar cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que surja como resultado de su actuación bajo el presente convenio y de la realización del Proyecto, contra cualquier y todo reclamo, gastos, pérdidas o daños (incluido los honorarios razonables de los abogados) que puedan resultar en virtud de acciones u omisiones del Ejecutor. La presente obligación comprende -principalmente y sin que signifique limitación alguna-, todo reclamo de índole laboral o civil de parte de los que participen en las actividades del Proyecto, como de cualquier otra persona física o jurídica vinculada o no al Proyecto, así como de cualquier reclamo que pudiera resultar a consecuencia de cualquier controversia sobre la titularidad de las innovaciones.

En tal hipótesis el INIA deberá: (i) enviar inmediatamente una notificación por escrito al Ejecutor en la que se indica la existencia del evento objeto de indemnización, (ii) proporcionar toda la información necesaria, así como cooperar y asistir en la medida que ello sea razonablemente necesario para la defensa en dicha acción o reclamo, y (iii) autorizar al Ejecutor a defender o contestar dicha acción o reclamo, si lo entiende adecuado.

#### **16°. Alcance**

En cualquier circunstancia o hecho que tenga relación con este Convenio, las partes mantendrán la individualidad y autonomía de sus respectivas estructuras técnicas y administrativas y asumirán particularmente, en consecuencia, las responsabilidades consiguientes.

#### **17°. Sanciones.**

En caso de inobservancia de las obligaciones contraídas por parte del Ejecutor y/o del Técnico Responsable del Proyecto y/o de cualquier recurso humano del que se valga para la ejecución del Proyecto, INIA determinará la suspensión inmediata de los desembolsos (Cláusula 8ª literal B) y la rescisión del Convenio según lo previsto en la Cláusula 11ª. Todo ello sin perjuicio de demás indemnizaciones que procedan de acuerdo con la normativa general

#### **18°. Legislación y jurisdicción**

Las Partes acuerdan que la legislación aplicable al presente será la de la República Oriental del Uruguay y que los jueces competentes para la interpretación y ejecución de las disposiciones del presente Convenio de Vinculación serán los jueces de Montevideo.

#### **19°. Fuerza Mayor**

Ninguna de las partes será responsable frente a la otra por retrasos o incumplimientos en cualquiera de las obligaciones impuestas por el presente Convenio, cuando estos incumplimientos se hubieren originados por causa de fuerza mayor fuera del control razonable y sin que medie omisión o negligencia de alguna de ellas.

#### **20° Comunicaciones**

Todas las comunicaciones entre las partes referentes a este Convenio se efectuarán por escrito, por correo electrónico, telegrama colacionado, o carta certificada con aviso de

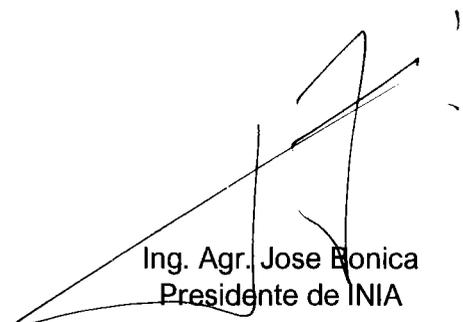
retorno, tomándose por cumplidas cuando su destinatario las haya recibido en los domicilios denunciados en la comparecencia. Las comunicaciones por fax se considerarán cumplidas si son legibles y la máquina receptora ha acusado su recibo.

**21°. Contenido del Convenio**

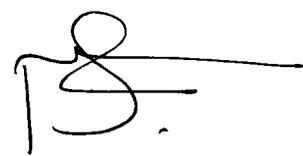
En todo lo no previsto en el presente Convenio o en caso de existencia de contradicciones, primará lo previsto en el Reglamento Operativo vigente y en la Convocatoria mencionada en los antecedentes, conforme a dicho orden de prelación.

**22°. Otorgamiento**

Para constancia se firman dos ejemplares de igual tenor en Montevideo, a los 15 días del mes de octubre de 2021.-



Ing. Agr. Jose Bonica  
Presidente de INIA



Sr. Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld  
UDELAR



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y

**FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)**

Identificación del Proyecto	
Convocatoria	
Código Técnico	
Título del Proyecto	Efecto de la intensificación arrocerá sobre la calidad del agua de escurrimiento y la residualidad de agroquímicos en suelo.
Resumen Publicable del Proyecto	Uno de los mayores retos que enfrenta actualmente el sector agrícola a nivel mundial es compatibilizar las demandas por mayor productividad con la conservación de los recursos naturales, para mantener y/o restablecer la integridad ambiental. El cultivo de arroz en Uruguay se caracteriza por alternar el uso del suelo en rotación con pasturas, lo que le confiere al sistema ventajas productivas y ambientales. Sin embargo, en los últimos años se viene observando una tendencia hacia la intensificación del sistema de producción, mediante un mayor uso de insumos y una mayor frecuencia del cultivo de arroz o soja en la rotación. La evaluación del impacto de la intensificación productiva y el desarrollo de estrategias de gestión tendientes a minimizar o prevenir la degradación ambiental constituyen un desafío relevante para las próximas décadas. La presente propuesta tiene como objetivo evaluar el efecto de la intensidad de uso del suelo y de sus respectivos paquetes de manejo, sobre la calidad del agua de escorrentía superficial. Se busca mejorar la comprensión sobre los momentos en que se dan los mayores riesgos de exportación de macronutrientes (nitrógeno y fósforo) y pesticidas en sistemas de producción de arroz y gestionar adecuadamente los riesgos ambientales. También es de interés generar conocimiento en ciertos aspectos no cubiertos hasta ahora sobre el impacto de la intensificación productiva sobre la distribución y persistencia de pesticidas en el perfil del suelo, así como sobre la acumulación de otros contaminantes (radionucleidos naturales y metales pesados). Este estudio permitirá establecer valores de referencia de línea base para estos contaminantes en suelo y trabajar sobre las correspondientes medidas de mitigación y/o prevención.
Líder del Proyecto	Maria Guillermina Cantou
Fecha de Inicio	03/01/2022
Fecha de Fin	19/12/2025
Presupuesto FPTA (US\$)	149.983,00

Institución Ejecutora	
Institución	UdelaR/CURE
Dirección	Ruta 8 km. 281
Teléfono	44530597
E-mail	gcantou@cure.edu.uy
Celular	098348285
Aporte Financiero del Ejecutor (US\$)	0.00

Aporte Valorizado del Ejecutor	Valor Estimado (US\$)
Aporte de contrapartida que considera solo la asignación de tiempo de los Docentes que participan en el proyecto. No se incluye el valorizable por el uso de laboratorios (costo de oportunidad), amortización de equipos y vehículos durante su uso en el proyecto.	55.684,00

INIA Dirección Nacional  
INIA La Estanzuela  
INIA Las Brujas  
INIA Salto Grande  
INIA Tacuarembó  
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
Ruta 50 Km. 11, Colonia  
Ruta 48 Km. 10, Canelones  
Camino a l Terrible, Salto  
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
Tel: 598 4574 8000  
Tel: 598 2367 7641  
Tel: 598 4733 5156  
Tel: 598 4632 2407  
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
Fax: 598 4574 8012  
Fax: 598 2367 7609  
Fax: 598 4732 9624  
Fax: 598 4632 3969  
Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

### Instituciones Asociadas

Institución	UdelaR/Fing
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	0,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)

Institución	UdelaR/CURE
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	0,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)

Institución	FURG
Tipo	Participante
Aporte Financiero del Asociado (US\$)	0,00

Aporte Valorizado del Asociado	Valor Estimado (US\$)

### Equipo Técnico

Investigador	Institución	Especialidad
Andrés Pérez Parada	UdelaR/CURE	Polución
Guillermina Cantou	UdelaR/CURE	Ciencia del suelo y manejo del suelo
German Azcune	UdelaR/CURE	Química y física del suelo
Ana Lía Noguera	UdelaR/CURE	Química y física del suelo
Cristina Bañobre	UdelaR/CURE	Química y física del suelo
Jimena Alonso	UdelaR/Fing	Ingeniería agrícola
Laura Del Puerto	UdelaR/CURE	Ciencia del suelo y manejo del suelo
Ednei G. Primel	FURG	Polución

**INIA Dirección Nacional**  
**INIA La Estanzuela**  
**INIA Las Brujas**  
**INIA Salto Grande**  
**INIA Tacuarembó**  
**INIA Treinta y Tres**

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sg@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sg@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

### Verificables Generales del Proyecto (Productos 1, 2, 4 Y 5)

<b>Producto:</b>	Se presentarán los resultados obtenidos por el proyecto en Jornadas Técnicas que lleve a cabo el Programa de Arroz de INIA.
<b>Tipo:</b>	2-Comunicación y Transferencia de Tecnología
<b>Categoría:</b>	2.1-Actividades Presenciales
<b>Indicador:</b>	2.1.2-Jornada Técnica
<b>Año:</b>	2025
<b>Semestre:</b>	2

#### Componentes Relacionados:

- C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de
- C2. Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinado en sistemas de
- C3. Acumulación de contaminantes asociados a la fertilización fosfatada y su transporte por escorre
- C5. Integración de resultados realizada. Evaluado el efecto de la intensidad de uso del suelo sobre

<b>Producto:</b>	Se generará al menos una publicación científica en una revista arbitrada.
<b>Tipo:</b>	1-Producción Científico-Técnica
<b>Categoría:</b>	1.1-Artículos en publicaciones seriadas especializadas
<b>Indicador:</b>	1.1.2-Revista científica arbitrada
<b>Año:</b>	2025
<b>Semestre:</b>	2

#### Componentes Relacionados:

- C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de
- C2. Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinado en sistemas de
- C3. Acumulación de contaminantes asociados a la fertilización fosfatada y su transporte por escorre
- C4. Caracterización fisicoquímica de suelos realizada en sistemas de rotaciones arroceras contratan
- C5. Integración de resultados realizada. Evaluado el efecto de la intensidad de uso del suelo sobre
- C6. Recursos humanos formados. Este proyecto ofició de marco para la realización de una tesis de Ma

<b>Producto:</b>	Tesis de maestría en área específica del proyecto.
<b>Tipo:</b>	4-Desarrollo del Capital Intelectual
<b>Categoría:</b>	4.4-Tesis / Monografías / Proyectos
<b>Indicador:</b>	4.4.3-De maestría
<b>Año:</b>	2025
<b>Semestre:</b>	2

#### Componentes Relacionados:

- C6. Recursos humanos formados. Este proyecto ofició de marco para la realización de una tesis de Ma

<b>Producto:</b>	Se brindaran clases en cursos de la Licenciatura de Gestión Ambiental , Cure-Udelar (e). Manejo y Conservación del Suelo y Problemas ambientales asociados a la producción vegetal), para difundir los conocimientos generados en el este proyecto.
<b>Tipo:</b>	4-Desarrollo del Capital Intelectual
<b>Categoría:</b>	4.2-Cursos Impartidos
<b>Indicador:</b>	4.2.4-Otras capacitaciones impartidas
<b>Año:</b>	2025
<b>Semestre:</b>	2

#### Componentes Relacionados:

- C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de
- C2. Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinado en sistemas de

<b>Producto:</b>	Publicación de los principales resultados en la Serie FPTA, de acuerdo con lo establecido en la convocatoria.
------------------	---

INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@b.inia.org.uy](mailto:iniatbo@b.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

<b>Tipo:</b>	1-Producción Científico-Técnica
<b>Categoría:</b>	1.4-Sistemas de publicación INIA
<b>Indicador:</b>	1.4.2-Serie FPTA
<b>Año:</b>	2025
<b>Semestre:</b>	2

### Componentes Relacionados:

- C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de
- C2. Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinado en sistemas de
- C3. Acumulación de contaminantes asociados a la fertilización fosfatada y su transporte por escorre
- C4. Caracterización fisicoquímica de suelos realizada en sistemas de rotaciones arroceras contratan
- C5. Integración de resultados realizada. Evaluado el efecto de la intensidad de uso del suelo sobre

### Rubros y Códigos Agrícolas

	AZ	SJ	ZZ3	Total
P11	13,00	0,00	7,00	20,00
P30	25,00	4,00	21,00	50,00
P33	5,00	2,00	3,00	10,00
T01	11,00	7,00	2,00	20,00
<b>Total</b>	<b>54,00</b>	<b>13,00</b>	<b>33,00</b>	<b>100,00</b>

### Contribución a la Resolución del Problema Identificado

Considerando la importancia que tiene el arroz en el cumplimiento de los objetivos de seguridad alimentaria mundial, se requiere abordar la evaluación ambiental de la intensificación arroceras desde un enfoque holístico, para identificar los beneficios y los inconvenientes de las distintas estrategias de producción. La presente propuesta busca generar conocimiento complementario al que se viene desarrollado en el experimento de rotaciones de largo plazo de INIA vinculado a temáticas ambientales. De esta forma, el proyecto contribuye en integrar disciplinas y concentrar esfuerzos para la generación de coeficientes técnicos y en establecer información de base en término de exportación de nutrientes/pesticidas por escurrimiento superficial y sobre el estado de situación de los suelos respecto a residuos de pesticidas en rotaciones arroceras contrastantes. El proyecto también plantea una evaluación exploratoria de la acumulación de radionucleidos naturales y metales pesados en los sistemas en estudio. Se entregará un informe técnico del estado de situación respecto a la acumulación de dichos contaminantes en suelo, luego de 10 años de historia de fertilización en los diferentes sistemas agrícolas, así como una proyección del impacto a futuro. Es de esperar que la rotación tradicional arroz-pastura determine menores pérdidas de macronutrientes por agua de escorrentía y una menor acumulación de contaminantes en suelo frente a otros sistemas de mayor intensidad de uso del suelo, generando así una ventaja competitiva del sistema de producción de arroz uruguayo frente a otros, por ejemplo los sistemas asiáticos. La propuesta reconoce el papel clave que cumplen los suelos dentro de los sistemas agrícolas intensivos y resalta la importancia de tomar medidas para asegurar que continúen brindando su amplia variedad de servicios para las generaciones futuras. La información generada permitirá profundizar en el entendimiento de los procesos que dominan en los sistemas con diferente intensidad de uso del suelo, para diseñar estrategias de gestión sostenible de los recursos suelo y agua y para diferenciar el sector arroceras uruguayo a nivel internacional.

INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sg@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sg@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@b.inia.org.uy](mailto:iniatbo@b.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

**Descripción del Problema Identificado**

La agricultura ha sido identificada como la fuente principal de contaminación difusa de ríos, lagos y otros cuerpos de agua tanto a nivel mundial como nacional (USEPA, 2010; OPP, 2015; Chalar et al. 2017; Arocena et al. 2008), por lo que la necesidad de identificar medidas preventivas y/o correctivas que reduzcan dicha contaminación se ha vuelto motivo de creciente preocupación. Se ha observado signos claros de pérdida de calidad de agua (altas concentraciones de nitratos y fosfatos), producto de la presión generada por la actividad agrícola y ganadera. Esto ha sido detectado tanto en los principales cursos hídricos empleados para el abastecimiento a la población (OPP, 2015), como en aguas de uso agropecuario (Chalar et al. 2017; Goyenola et al. 2015; Carrasco-Letelier et al., 2014; Arocena et al. 2008; Guerequiz et al. 2005; Gorgoglione et al., 2020). Muchos de estos trabajos se han enfocado en el diagnóstico de la situación de distintos cursos de agua en Uruguay, aunque pocos han evaluado las circunstancias o factores que, puertas adentro del sistema productivo, promueven las mayores descargas de nutrientes y/o contaminantes hacia cursos de agua superficiales (Perdomo, 2016; Perdomo et al., 2017; Bracco & Hernandez, S 2018). A diferencia de lo que ocurre con las fuentes puntuales de contaminación del agua, la contaminación difusa es más difícil de mitigar y controlar, ya que consiste en la liberación de diversos contaminantes de fuentes dispersas en todo el paisaje, a través de la escorrentía y lixiviación de los suelos.

Uruguay es un país líder en el mercado internacional de arroz, tanto por su productividad como por la calidad de su grano. Aproximadamente el 65% del área total de arroz sembrada (100 mil ha), se ubica en la cuenca de la Laguna Merín, declarada Reserva de Agua Dulce por la FAO en 2012. En esta área se encuentran los denominados Humedales del Este, que fueron incluidos dentro del área RAMSAR para la Protección de Humedales (1984). Debido a que el arroz es la principal actividad agrícola de dicha cuenca hidrográfica e usuario del recurso agua, se lo ha identificado como una amenaza potencial para los ecosistemas acuáticos y de humedales de la región (Achkar et al., 2012). En particular, el impacto de la producción arrocerera sobre la calidad del agua de la cuenca surge como una temática de creciente preocupación (FAO & DINAGUA 2018).

Por otro lado, en los últimos años ha ocurrido un proceso de intensificación y diversificación de la producción arrocerera, en donde se ha observado un aumento del uso de insumos, de la frecuencia de arroz en la rotación con pasturas y la incorporación de otros cultivos como soja (Pittelkow et al., 2016). Los suelos, y los servicios que ellos brindan, están siendo sometidos a una presión sin precedentes. Este recurso puede contaminarse a través de una amplia gama de mecanismos, como la aplicación de fertilizantes que contienen contaminantes y/o el uso de pesticidas, entre otros. Por ejemplo, la aplicación de fertilizantes fosfatados puede indirectamente aportar elementos no deseables como metales pesados (Cd, Hg, Pb, etc.) y radionucleidos, que pueden acumularse en suelo y/o generar contaminación en cauces de agua por numerosas fuentes difusas. La retención en suelo depende de la concentración del componente en los fertilizantes, pero además de las características fisicoquímicas del suelo y de los contaminantes y del manejo del suelo. El transporte de radionucleidos naturales y de metales pesados por escurrimiento superficial, así como su posterior deposición en lechos de ríos y lagunas puede implicar una mayor biodisponibilidad de los mismos a distintas especies tanto vegetales como animales, causando en algunos casos, bioacumulación y biomagnificación.

Los pesticidas con polaridad fuerte, alta solubilidad en agua o baja capacidad de adsorción a partículas del suelo, pueden infiltrarse en el agua subterránea o ingresar directamente a los cuerpos de agua circundantes desde la capa superficial del suelo (Lammoglia et al., 2018). La alta persistencia de algunos pesticidas puede incrementar sus niveles en la capa superficial del suelo debido a la formación de residuos ligados a materia orgánica o partículas del suelo (Ogbeide et al., 2018). La presencia de estos contaminantes en el suelo puede resultar en su transferencia y toxicidad, tanto a plantas como a animales (incluidos los humanos), representando una amenaza para la seguridad alimentaria global. El glifosato es el ingrediente activo más utilizado en la agricultura. Muchos estudios han demostrado los posibles efectos del glifosato y su principal metabolito ácido aminometilfosfónico (AMPA) en la salud humana y en el ecosistema (Motta et al., 2018). Si bien se ha clasificado al glifosato como un compuesto con alta afinidad al suelo y bajo potencial de escorrentía (Baylis, 2000), se ha detectado su presencia en agroecosistemas terrestres y acuáticos de la región y el mundo durante todo el año (Bento et al., 2019). El uso generalizado del glifosato como herbicida y la casi ubicuidad de este compuesto en los recursos suelo y agua subraya la necesidad de evaluar su ocurrencia e investigar los factores que influyen en su transporte.

El nuevo escenario de intensificación productiva en arroz plantea desafíos respecto a cómo compatibilizar la búsqueda de mayor productividad mediante sistemas de bajo impacto ambiental, que promuevan la gestión sostenible de los recursos naturales. Esta es una temática sumamente relevante para el cultivo de arroz, por ser considerado uno de los alimentos básicos más importantes y porque su producción está asociada a las preocupaciones ambientales mencionadas anteriormente. A la fecha, no existe información nacional que haya evaluado el efecto de la intensificación productiva en sistemas de producción de arroz sobre la contaminación difusa y sobre la ocurrencia y distribución de pesticidas y otros contaminantes en suelos arroceros.

INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a I Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

# FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

## Antecedentes y Justificación

El cultivo de arroz constituye una actividad de alto potencial de contaminación, dado que el agua de riego aumenta las posibilidades de aporte como fuente difusa de nutrientes, pesticidas y otros contaminantes hacia aguas superficiales y subterráneas (Lee et al., 2014). Estudios asociados a los recursos hídricos en zonas arroceras nacionales han identificado riesgos vinculados al uso de insumos, particularmente de herbicidas y fertilizantes. Se encontraron concentraciones de fósforo (P) superiores a los estándares internacionales tanto en ríos, como en agua de salida de la chacra al final del cultivo (Queheille, 2017). Carrasco-Letelier et al. (2014) detectaron valores superiores de P total a lo establecido en la normativa nacional en cursos de agua de la zona este del país. En el mismo sentido, un estudio llevado a cabo por FAO & DINAGUA (2018) identificó un proceso de eutrofización progresivo en todas las subcuencas analizadas de la Cuenca de la Laguna Merín. Este informe vinculó el deterioro de la calidad del agua con la aplicación de nuevos paquetes tecnológicos por parte del sector agrícola-ganadero de la región. Tomassino (2016) encontró que cuando la soja es el cultivo antecesor del arroz, los niveles de P total en agua de drenaje tienden a aumentar.

En Uruguay, el cultivo de arroz se caracteriza por alternar el uso del suelo en rotación con pasturas para uso ganadero desde 1930. Más del 95% de la producción se exporta al mercado mundial, lo que convierte a Uruguay en el séptimo exportador de arroz del mundo (FAOSTAT, 2017). En los últimos años, acompañando la tendencia general del sector agrícola nacional, se ha observado un proceso de intensificación del sistema de producción de arroz mediante el aumento del uso de insumos, de la frecuencia de ciclos de arroz en la rotación con pasturas, de la incorporación de otros cultivos (soja) y/o el acortamiento de la fase pastoril (Zorrilla y Terra, 2017; Pittelkow et al., 2016). Los cambios tecnológicos desarrollados en el manejo del cultivo han permitido aumentar la productividad promedio (de 5 a 8.5 Mg/ha), el rendimiento neto de energía y la eficiencia en el uso del agua y reducir la huella de carbono por unidad de producción (Tseng et al., 2020). A pesar de la creciente promoción de lo que se ha dado en llamar "intensificación sostenible" de las actividades agropecuarias, el impacto ambiental asociado a un aumento de la productividad siguen siendo aún poco conocido. Estudios realizados en zonas arroceras nacionales han demostrado indicadores de sostenibilidad de la intensificación del cultivo satisfactorios (Queheille, 2017; Pittelkow, 2016). Sin embargo, el aumento en las tasas de fertilizantes nitrogenados aplicadas en las últimas décadas, que se estima determina un aumento del 37% en las pérdidas potenciales de nitrogenado (N), así como el aumento del riesgo de contaminación por pesticidas (Pittelkow, 2016), son importantes áreas de preocupación que deben ser abordadas al momento de evaluar la sostenibilidad del sector arrocerero de Uruguay.

La distribución de los pesticidas en suelo y agua está relacionada con el uso del suelo, los patrones de aplicación de pesticidas, las lluvias y las prácticas de riego. La movilidad, adsorción, solubilidad de los pesticidas, el coeficiente de partición n-octanol-agua (Kow) y otros procesos físicos, químicos y biológicos contribuyen a la descomposición de los residuos de pesticidas (Carazo-Rojas et al., 2019). La escorrentía superficial podría ser responsable de una contribución significativa de la contaminación de aguas superficiales por pesticidas (Battaglin et al., 2003). Por ejemplo, el glifosato es una molécula ampliamente utilizadas en los sistemas agrícolas. A pesar de la baja persistencia reportada para el glifosato y su metabolito AMPA, estos se encuentran ampliamente distribuidos en el medio ambiente (Baylis, 2000). Se los ha detectado incluso en muestras de agua de lluvia, en concentraciones superiores a las regulaciones internacionales para agua potable (0.5µg/L, Unión Europea, 2006), lo que enciende una señal de alarma sobre los riesgos para la salud humana y los ecosistemas (Lupi et al., 2019). Algunos autores consideran al glifosato como un contaminante "pseudo persistente", ya que se acumula en suelos agrícola luego de repetidas aplicaciones (Primost et al., 2017). Estas evidencias subrayan la importancia de monitorear y evaluar la dinámica del transporte de las moléculas de glifosato y AMPA en el medio ambiente. Por otro lado, no existe información en Uruguay sobre la ocurrencia y distribución de residuos múltiples de pesticidas en suelos arroceros. A pesar de las diversas implicancias de la contaminación del suelo, no se exige el monitoreo de residuos de pesticidas en el suelo y no existen información sobre niveles máximos permitidos para pesticidas aprobados y frecuentemente utilizados.

Por otro lado, la elevada concentración de radionucleidos naturales, principalmente de la serie radiactiva del <sup>238</sup>U (radionucleido primordial) y los conocidos efectos de las radiaciones ionizantes en el ser humano (UNSCEAR 2008), ha llevado a la comunidad científica internacional a estudiar la concentración de radionucleidos naturales tanto en la roca fosfórica de origen, como en la cadena productiva de fertilizantes. La huella de radionucleidos naturales en el cultivo de arroz, así como la transferencia desde el suelo al cultivo, ha sido evaluada en diversos países (Karunakara et al., 2013, Chandrajith et al., 2010, Saad Alsaffar et al., 2016, Arogunjo et al., 2005, Nguyen Van et al., 2018). Sin embargo, en Uruguay no existen reportes de concentraciones de radionucleidos naturales en los fertilizantes fosfatados utilizados y por lo tanto, del impacto que su uso genera por la aplicación de estos al suelo.

Resumiendo, si bien se han identificado algunas amenazas potenciales de la intensificación productiva en arroz vinculadas con el aumento del uso de insumos, es de interés de la presente propuesta profundizar en ciertos aspectos no cubiertos hasta ahora. Se busca evaluar el impacto de las distintas alternativas de intensificación de los sistemas arroceros en la dinámica de los nutrientes, pesticidas y otros potenciales contaminantes, y trabajar sobre las correspondientes medidas de mitigación y/o prevención. El desafío está en compatibilizar las demandas por mayor productividad agrícola, con la conservación de los recursos naturales.

INIA Dirección Nacional	Andes 1365 P. 12, Montevideo	Tel: 598 2902 0550	Fax: 598 2902 3633	<a href="mailto:iniadn@dn.inia.org.uy">iniadn@dn.inia.org.uy</a>
INIA La Estanzuela	Ruta 50 Km. 11, Colonia	Tel: 598 4574 8000	Fax: 598 4574 8012	<a href="mailto:iniate@le.inia.org.uy">iniate@le.inia.org.uy</a>
INIA Las Brujas	Ruta 48 Km. 10, Canelones	Tel: 598 2367 7641	Fax: 598 2367 7609	<a href="mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy">inia_lb@lb.inia.org.uy</a>
INIA Salto Grande	Camino a I Terrible, Salto	Tel: 598 4733 5156	Fax: 598 4732 9624	<a href="mailto:inia_sg@sg.inia.org.uy">inia_sg@sg.inia.org.uy</a>
INIA Tacuarembó	Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó	Tel: 598 4632 2407	Fax: 598 4632 3969	<a href="mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy">iniatbo@tb.inia.org.uy</a>
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres	Tel: 598 4452 2023	Fax: 598 4452 5701	<a href="mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy">iniatt@tyt.inia.org.uy</a>

**Estrategia del Proyecto**

Se trabajará en la plataforma de rotaciones de largo plazo instalada en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, Treinta y Tres. Este experimento es representativo de los suelos planos, mal drenados y de fertilidad media-baja de la cuenca de la Laguna Merin, donde se siembra el 65% del área total del cultivo de arroz en Uruguay. Dicho experimento surgió en 2012, con el objetivo de contrastar distintas alternativas de intensificación de la rotación arroz-pastura, bajo el enfoque de intensificación productiva sostenible. En la presente propuesta se estudiará las siguientes tres alternativas de rotación arrocera:

- 1) AP: Arroz-arroz-3 años pasturas (rotación tradicional en Uruguay, 5 años),
- 2) AS: Arroz-soja (2 años),
- 3) AA: Arroz continuo (1 año).

La propuesta propone realizar una evaluación hidroquímica de las rotaciones AP y AA, para analizar el estado de la calidad del agua de escorrentía superficial (concentración de nitrógeno (N), fósforo (P) y pesticidas) y su relación con la intensidad de uso del suelo. Se implementará un programa de monitoreo de escurrimiento superficial en forma continua durante dos años, para evaluar todas las fases de la rotación. La Facultad de Ingeniería colaborará en el diseño de las instalaciones para monitoreo de caudales (Silveira et al., 2011), en la supervisión de la construcción de las estructuras de aforo (vertederos y estructura para el monitoreo de niveles) y en la instalación del instrumental (limnigrafos y recolectores de agua automáticos). A partir de la información de los caudales se elaborará un balance hídrico superficial para ambas rotaciones. Se utilizará la información meteorológica generada en la estación de INIA. La evaluación de la contaminación difusa por radionucleidos naturales se realizará muestreando el agua de escorrentía luego de la primera lluvia post aplicación del fertilizante fosfatado. Durante el periodo de suelo inundado en la fase de arroz, se estudiará la concentración de macronutrientes y pesticidas en la lámina de agua para determinar los momentos con mayor riesgo potencial de exportación y las correspondientes medidas de prevención respecto al manejo del agua en el cultivo.

Por otro lado, se realizarán muestreos anuales de suelo (2-3) en las rotaciones AP, AS y AA, para evaluar la movilidad de los pesticidas y la acumulación de metales pesados y radionucleidos naturales en el perfil del suelo (hasta 60 cm de profundidad). El análisis se centrará principalmente, en los residuos de herbicidas, ya que son los productos más utilizados en el cultivo de arroz (respecto a fungicidas e insecticidas). A su vez dentro de los herbicidas, se tiene especial interés en estudiar el comportamiento del glifosato/AMPA tanto en suelo como en agua de escorrentía. También se llevará a cabo una caracterización fisicoquímica del suelo en los tres sistemas productivos, para sacar conclusiones fehacientes sobre el transporte o retención de pesticidas y radionucleidos en virtud de su variado potencial de lixiviación en suelos arcillosos. Todas las determinaciones analíticas, a excepción de los metales pesados, se realizarán en el CURE Sede Rocha, cuyos integrantes de este proyecto poseen una amplia experiencia y formación para el logro de este proyecto. El análisis de metales pesados en suelo será tercerizado y se determinarán por espectrometría masas por plasma acoplado inductivamente ICP-MS. La concentración de metales pesados esperable es del orden de partes por millón, por lo que dicha técnica posee límites de detección, cuantificación y sensibilidad adecuadas para ello.

Se trabajará conjuntamente con INIA para sistematizar la información referente al manejo del suelo/cultivo en una base de datos conjunta, que permita identificar por un lado los factores impulsores o de impacto del transporte de macronutrientes/pesticidas/contaminantes y por otro, las posibles intervenciones a realizar para su mitigación.

Se propone fortalecer una red regional de trabajo, incorporando al Prof. Ednei G. Primel, de la Universidad Federal de Rio Grande, al equipo técnico del proyecto. El Prof. Primel posee una reconocida trayectoria en análisis de residuos de pesticidas. En el marco de este proyecto se buscará formar al menos un profesional a nivel de maestría con perfil agroambiental, para evaluar algún aspecto vinculado al proyecto.



INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

# FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

## Materiales y Métodos

Se estudiarán tres intensidades de la rotación arroceras en siembra directa: arroz-pastura como testigo tecnológico (AP, 2 años de arroz y 3 de pasturas), arroz continuo (AA) y arroz-soja (AS). Estos tratamientos se establecen en parcelas de 20 m de ancho y 60 m de largo (unidad experimental), en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En todas las rotaciones se incorporan cultivos de cobertura invernales entre los cultivos de grano. En AA y AS, *Trifolium alexandrinum* es el antecesor del cultivo de arroz, mientras que *Lolium multiflorum* lo es para la soja. En AP se incluyen pasturas permanentes (mezcla de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*) y se siembra *L. multiflorum* entre los dos arces. El manejo de los cultivos y de las pasturas (siembra, fertilización, aplicación de pesticidas y cosecha) seguirán las recomendaciones de INIA. El tamaño de las unidades experimentales permite hacer un manejo comercial, con uso de maquinaria similar a la utilizada por los productores y pastoreo directo durante la fase de pasturas permanentes (pastoreo rotativo con ovejas por períodos de 7 a 10 días). Al 2022, la plataforma de rotaciones se encontrará en su décimo año de funcionamiento. INIA viene recopilando los datos agronómicos y productivos de esta plataforma experimental, que servirán de insumos para el presente proyecto.

El arroz (*Oryza sativa* L.) se siembra a mediados de octubre y la soja (*Glycine max* L.) a principios de noviembre, mientras que los cultivos de cobertura (*T. alexandrinum* y *L. multiflorum*) se siembran inmediatamente después de las cosechas de arroz y soja (abril).

Las aplicaciones de fertilizantes y pesticidas se basarán en las recomendaciones del Programa de Arroz del INIA. En criterio para la fertilización con P en las rotaciones AA y AS es el de reposición de nutrientes (aplicar el equivalente a la extracción del cultivo anterior), mientras que en AP es el nivel de suficiencia (Macnack et al. 2011). El nivel crítico para P es de 7 mg P.kg<sup>-1</sup> de suelo (Hernández et al., 2013). Respecto a la fertilización con N, en AA se aplica lo necesario para que el cultivo de arroz alcance un rendimiento de 10 ton.ha<sup>-1</sup>. En AP y AS el criterio de fertilización con N se basa en los niveles críticos del potencial de mineralización de N en el suelo (Castillo et al., 2015). En todas las rotaciones, la aplicación de urea se divide en dos momentos: macollaje (aplicación en seco) e inmediatamente antes de iniciar el primordio floral (suelo inundado). Los cultivos de cobertura no son fertilizados.

Para el estudio de exportación de macronutrientes (N y P total y sus especies/fracciones) y pesticidas por agua de escorrentía superficial, se evaluarán las rotaciones AP y AA. El escurrimiento superficial del área en estudio se canalizará hacia un vertedero de cresta delgada (o canales tipo Parshall) en la zona de descarga, equipados con un limnógrafo para estimar el caudal generado en el área de aporte. Se determinará el balance de agua superficial y se analizará las variaciones de sus componentes para ambas rotaciones arroceras. Las variables meteorológicas (precipitación, radiación, temperatura del aire, humedad relativa, presión atmosférica y velocidad del viento) serán proporcionados por la estación meteorológica ubicada en Paso de la Laguna, a pocos metros del experimento.

Un recolector de agua automatizado coleccionará las muestras de agua a intervalos discretos, generadas por eventos de lluvia superiores a 20-25 mm (a determinar). Los datos de flujo se combinarán con los de calidad del agua (identidad y concentración de los compuestos) para calcular la descarga total de macronutrientes y pesticidas por rotación. Este seguimiento se realizará en forma continua en las distintas fases de la rotación por dos años, de acuerdo a los eventos de lluvia/riego que se den durante ese periodo. Los muestreos de agua para determinar pesticidas se realizarán a intervalos de tiempo establecidos a partir del momento de aplicación de estos, considerando sus características y las concentraciones que se vayan detectando en el agua de escurrimiento. En la etapa de arroz inundado, se analizarán las concentraciones de los macronutrientes y pesticidas en la lámina de agua. También se tomarán muestras de agua de la fuente previo a la entrada a la parcela (unidad experimental).

Se determinarán residuos de pesticidas en el perfil del suelo para las rotaciones AP, AA y AS, en dos momentos (previo a la siembra del cultivo de arroz y luego de dos zafas de este cultivo). De cada unidad experimental se genera una muestra compuesta de suelo, que será la combinación de 9 submuestras tomadas de los dos primeros cuadrantes de cada unidad experimental con un calador de suelo hidráulico CSP-Tornomar. Se analizarán las siguientes fracciones de suelo: 0-2.5, 2.5-5, 5-7.5, 7.5-10, 10-12.5, 12.5-15, 15-30, 30-45, 45-60 cm. De esta forma se podrá inferir la huella y movilidad vertical a largo plazo de estos compuestos.

En el laboratorio se determinará el contenido de N total, nitratos, amonio, P total, P soluble y sólidos en suspensión en muestras de agua de escorrentía, por métodos standard (Rodríguez-Gallego et al., 2015). Dentro de las determinaciones de pesticidas se incluirán: glifosato/AMPA, clomazone, 2,4-D, imidazolinonas (imazapir e imazapic), cyhalofop, penoxulam, quinclorac, florypraxifen benzyl, metsulfuron-metil, florypraxifen-benzyl, propaquizafop, dicamba, metolachlor, fluroxipir, entre otros. Para esto se cuenta con equipamiento de cromatografía de gases espectrometría de masas (GC-MS) modelo 7890-5977B Agilent Technologies y equipamiento de cromatografía líquida con detección de fluorescencia y arreglo de diodos (LC-FLD/DAD) modelo Thermo Scientific Ultimate 3000 /FLD 3400RS y 3000 DAD. Se dispone de otros equipos menores de preparación de muestras a usar como ser liofilizador, sonicador, estufas, muflas, vortex, shakers, pHmetro, entre otros.

Para las determinaciones de radionucleidos naturales y metales pesados en suelo, se utilizarán las mismas muestras que las tomadas para los análisis de residuos de pesticidas en suelo. La cuantificación de radionucleidos naturales en el perfil de suelo y en agua se realizará por espectrometría alfa para 210-Po y 238-U por espectrometría gamma para 232-Th, 226-Ra, 210-Pb, y 40-K. Para estos últimos, una vez alcanzado el equilibrio secular los radionucleidos serán cuantificados utilizando un espectrómetro de germanio de alta pureza (HPGe), ORTEC, GMX35P4-76-RB acoplado a un espectrómetro Despec Jr y un tiempo de medida de 300000 segundos. En todos los casos se determinará la radiación de fondo, midiendo el recipiente sin muestra. Para identificar y cuantificar el radionucleido 232Th se utilizará el fotopico del radionucleido 228Ac de energía 911.2 keV y probabilidad de emisión 25.8 %, para identificar y cuantificar el radionucleido 226Ra se utilizará el fotopico del 214Bi de energía 609.3 keV y probabilidad de emisión de 45.5 %, para identificar y cuantificar el radionucleido 40K se utilizó su propio fotopico de energía 1460.8 keV y probabilidad de emisión 10.7 %, para cuantificar el radionucleido 210Pb se utilizará su fotopico de energía 46.6 keV y probabilidad de emisión de 4.25 % (IAEA 2017). Debido a la baja energía del fotopico para la cuantificación del 210Pb, es necesario además realizar una calibración por autoabsorción. Dada la afinidad química de los radionucleidos, la necesidad de alcanzar los equilibrios y principalmente el límite de detección del sistema de espectrometría gamma ORTEC, GMX35P4-76-RB, los radionucleidos naturales en agua de escorrentía se determinarán por espectrometría alfa, determinando la concentración de 238U y 210Po (ORTEC AMETEK ALPHA DUO) (Díaz-Francés, 2014; Vera Tomé et al. 2002; Manjón et al, 2019; García-Tenorio R. et al, 1986; Halltadius, 1984). Por último, la cuantificación de metales pesados en suelo se realizará por espectrometría masas por plasma acoplado inductivamente ICP-MS. El análisis será tercerizado ya que el CURE no dispone del equipamiento necesario.

Para la caracterización fisicoquímica del suelo se tomará un testigo vertical de aproximadamente 60 cm de longitud (mediante AMS Soil Corer Sampler Kit) en las rotaciones AP, AA y AS, así como en un punto externo sin historia de arroz (todo por duplicado). Las columnas de suelo extraídas se submuestrearán transversalmente, de manera de obtener submuestras de 2.5 cm de espesor. A cada submuestra se le realizará una caracterización colorimétrica mediante Tabla Munsell, seguida por un análisis textural-granulométrico. Para ello, serán tratadas para eliminación de materia orgánica y carbonatos cementantes mediante H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 6% y HCl 10%, respectivamente. A continuación, se dispersará la muestra mediante el empleo de una solución 4% de Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, procediendo luego al análisis granulométrico. Para el análisis de grano grueso se procederá al tamizado en seco de las muestras, mientras que para grano fino se utilizará el método de pipeteo (Carver & Douglas, 1972; Day, 1965). Los resultados obtenidos serán evaluados estadísticamente, utilizando para ello los coeficientes y clasificaciones definidas por Folk y colaboradores (Folk, Andrews, & Lewis, 1970; Folk & Ward, 1957). Para el análisis de la fracción mineral se empleará difracción de rayos X (XRD), mediante un difractómetro Empyrean - Panalytical, utilizando la radiación K $\alpha$  del Cu (0.15418 nm) y un filtro de níquel, y analizados en contraste con los resultados de microscopía petrográfica. Se analizará mediante difracción de polvo de muestra total, una muestra representativa de cada submuestra. Asimismo, para las muestras que presenten alta proporción de arcillas, se procederá a realizar una separación de dicha

INIA Dirección Nacional	Andes 1365 P. 12, Montevideo	Tel: 598 2902 0550	Fax: 598 2902 3633	<a href="mailto:iniadn@dn.inia.org.uy">iniadn@dn.inia.org.uy</a>
INIA La Estanzuela	Ruta 50 Km. 11, Colonia	Tel: 598 4574 8000	Fax: 598 4574 8012	<a href="mailto:iniale@le.inia.org.uy">iniale@le.inia.org.uy</a>
INIA Las Brujas	Ruta 48 Km. 10, Canelones	Tel: 598 2367 7641	Fax: 598 2367 7609	<a href="mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy">inia_lb@lb.inia.org.uy</a>
INIA Salto Grande	Camino a l Terrible, Salto	Tel: 598 4733 5156	Fax: 598 4732 9624	<a href="mailto:inia_sg@sg.inia.org.uy">inia_sg@sg.inia.org.uy</a>
INIA Tacuarembó	Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó	Tel: 598 4632 2407	Fax: 598 4632 3969	<a href="mailto:iniatbo@b.inia.org.uy">iniatbo@b.inia.org.uy</a>
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres	Tel: 598 4452 2023	Fax: 598 4452 5701	<a href="mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy">iniatt@tyt.inia.org.uy</a>

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

fracción y preparación de muestra orientada, tanto al natural, como glicolada y calcinada, de manera de obtener la composición de la fracción arcilla. Para la caracterización geoquímica del suelo se procederá a realizar un análisis de humedad, materia orgánica y carbonatos, mediante el método de pérdida por ignición (Heiri, Lotter, & Lemcke, 2001). Asimismo, se estudiará el contenido de P y N en suelo, así como de sílice biogénica, utilizando para su separación el método reportado en (Madella, Powers-Jones, & Jones, 1998). Estas determinaciones pretenden complementar la información que INIA viene recabando respecto a la evolución de los parámetros físico-químicos del suelo de diferentes rotaciones arroceras (INIA, 2017).

### Gestión del Conocimiento

Colaboraremos en las distintas actividades de divulgación o jornadas de campo promovidas por INIA y destinadas a distinto público objetivo (técnicos, productores, estudiantes, etc.), que se lleven a cabo en la Unidad Experimental Paso de la Laguna o en la Sede de INIA Treinta y Tres. Se espera divulgar los resultados del proyecto a través de al menos una publicación científica y la elaboración de un documento técnico de divulgación de resultados. Se desarrollará una tesis de maestría.

### Beneficiarios Potenciales

#### Grupo Institucional

<b>Tipo:</b>	1.3. Gremiales rurales	<b>Comentarios:</b>	Se brindará sugerencias técnicas para la gestión sostenible de los recursos suelo y agua ante un escenario de intensificación productiva. Éstas podrán ser incorporadas a la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de arroz.
<b>Tipo:</b>	1.6. Universidades y comunidad científica	<b>Comentarios:</b>	Se generará información de base para el país y la región sobre la dinámica de macronutrientes y contaminantes en la rotaciones arroceras. Este proyecto permitirá abordar nuevas investigaciones en otras áreas relacionadas (ej. ciclos biogeoquímicos, emisiones de gases, etc.), para desarrollar enfoques equilibrados sobre la gestión del suelo, que integren múltiples objetivos. También brindará información que podrá ser usada en la calibración de modelos hidrológicos, de flujo de nutrientes, y de estimación de impactos de fitosanitarios, que sirvan como herramienta para la toma de decisiones y la educación. La interacción con la Universidad Federal de Rio Grande permitirá identificar áreas de interés común para futuros proyectos de cooperación.
<b>Tipo:</b>	1.1. Sociedad en general	<b>Comentarios:</b>	Se beneficiará con las acciones tendientes a preservar los recursos naturales para las generaciones futuras. A través de este proyecto se busca establecer estrategias para el manejo sostenible de los recursos suelo y agua, alineando la estrategia de desarrollo productivo con el bienestar social.
<b>Tipo:</b>	1.7. Gobierno y sector político	<b>Comentarios:</b>	La información generada contribuirá a la toma de decisiones para la formulación e implementación de políticas/programas sobre acumulación de contaminantes en suelo y transporte de macronutrientes y pesticidas por agua, que podrá aportar a los planes de uso y manejo del suelo y al Plan Nacional Ambiental.

#### Grupo Productivo

<b>Tipo:</b>	2.1. Productores empresariales con mayor demanda	<b>Comentarios:</b>	Este estudio aportará información científica sobre en qué momento y bajo qué prácticas de manejo o circunstancias se dan los principales problemas de emisión de contaminantes por agua, así como el efecto de la intensificación sobre la degradación del suelo. La evidencia empírica generada será útil para aumentar la conciencia ambiental y para que los productores en general, así como otros actores, comprendan y se comprometan con el abordaje de sus impactos ambientales.
<b>Tipo:</b>	2.6. Agroindustrias	<b>Comentarios:</b>	Considerando que el sector arrocero es netamente exportador, la compatibilidad ambiental es un factor crítico de competitividad para el sector, mediante la valoración del producto y el cumplimiento de una gestión sostenible de los recursos naturales.

### Impactos Esperados

INIA Dirección Nacional  
INIA La Estanzuela  
INIA Las Brujas  
INIA Salto Grande  
INIA Tacuarembó  
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
Ruta 50 Km. 11, Colonia  
Ruta 48 Km. 10, Canelones  
Camino a l Terrible, Salto  
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
Tel: 598 4574 8000  
Tel: 598 2367 7641  
Tel: 598 4733 5156  
Tel: 598 4632 2407  
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
Fax: 598 4574 8012  
Fax: 598 2367 7609  
Fax: 598 4732 9624  
Fax: 598 4632 3969  
Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Impactos Económicos					
Variable Afectada:	Productividad	Comentarios:	La propuesta se alinea con los objetivos del experimento de rotaciones de largo plazo, respecto a compatibilizar la intensificación productiva con la sustentabilidad económica y ambiental, sin reducir los niveles de productividad.	Impacto:	0
Variable Afectada:	Calidad de Producto	Comentarios:	Idem al anterior.	Impacto:	0
Variable Afectada:	Diferenciación de Producto	Comentarios:	Puede llegar a ser un factor de diferenciación del producto, si la industria logra promover estos atributos (beneficios ambientales) o si el mercado los demanda.	Impacto:	1
Variable Afectada:	Nuevos Mercados	Comentarios:	Las empresas que adoptan estrategia de carácter preventivo, mejoran su imagen ante sus clientes. Esta diferenciación permitirá acceder a mercados que valoren productos de bajo impacto ambiental.	Impacto:	1
Variable Afectada:	Costos de Producción	Comentarios:		Impacto:	0
Variable Afectada:	Ingresos	Comentarios:		Impacto:	0

Impactos Sociales					
Variable Afectada:	Capacitación Técnica	Comentarios:		Impacto:	0
Variable Afectada:	Condiciones Laborales	Comentarios:		Impacto:	0
Variable Afectada:	Condiciones de Empleo	Comentarios:		Impacto:	0
Variable Afectada:	Otros (describir)	Comentarios:	La contaminación difusa es un problema socioambiental, ya que el deterioro del agua (como bien común) afecta al conjunto de la sociedad, presente y futura. La propuesta promueve el cuidado del ambiente y la preservación de la salud pública.	Impacto:	1

Impactos Ambientales					
Variable Afectada:	Eficiencia Tecnológica	Comentarios:	Se promueve la eficiencia de uso de los recursos.	Impacto:	1
Variable Afectada:	Conservación Ambiental	Comentarios:	Principal impacto de este proyecto.	Impacto:	2
Variable Afectada:	Recuperación Ambiental	Comentarios:	En base a los resultados del proyecto, se podrán plantear distintas estrategias tendientes a la recuperación.	Impacto:	1
Variable Afectada:	Cambio Climático	Comentarios:		Impacto:	0

INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@t.inia.org.uy](mailto:iniatbo@t.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

# FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

## Matriz de Marco Lógico

	Narrativa	Indicadores	Medio de Verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	Contribuir a la sostenibilidad de la producción de arroz mediante la protección y conservación de los recursos naturales involucrados en su producción.	1) Desarrollo de indicadores con una sólida base científica que aporten al monitoreo y a la toma de decisiones vinculadas a problemáticas ambientales. 2) Programa de medidas para reducir la presión de fuentes de contaminación agrícolas en la cuenca de la Laguna Merín.	Artículos científicos y comunicaciones	Existe interés por parte de las autoridades, los representantes del sector y la sociedad civil, en promover sistemas arroceros sustentables.
<b>Propósito</b>	Lograr una mejor comprensión de como la intensidad de uso del suelo incide sobre la calidad del agua de escorrentía superficial y la contaminación del suelo en sistemas de producción de arroz, que sirva de base para el desarrollo de un plan de medidas de prevención y/o mitigación.	1) Al finalizar el proyecto, datos generados para optimizar y afinar indicadores para la evaluación del desempeño ambiental del sistema arrocerero y de los impactos de la intensificación productiva (ej. eficiencia de uso de agua, eficiencia de uso de nutrientes, huella ecotoxicológica de fitosanitarios). 2) Identificación colaborativa de riesgos para la calidad del agua y suelo, en términos de presiones e impulsores. 3) Ajuste y aplicación de modelos hidrológicos o de flujos de nutrientes/fitosanitarios, para la evaluación de sistemas de producción sostenibles, en una amplia gama de escalas.	Informes técnicos, publicaciones científicas, comunicaciones.	Existe interés por parte de las autoridades, los representantes del sector y la sociedad civil, en promover sistemas arroceros sustentables.
<b>Componente</b>	C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de rotaciones arroceras contrastantes. Se determinó el estado de la calidad del agua de escorrentía superficial respecto al contenido de N y P (total y sus especies/fracción es), y su relación con la intensidad de uso del suelo. Se cuenta con información sobre las variaciones en las componentes del balance hídrico debidas a los cambios en el uso y manejo del suelo asociado a sistema de producción de arroz.	1.1. Coeficientes de exportación de N y P (kg/ha.año) en rotaciones arroceras contrastantes. 1.2. Balance hídrico superficial (mm), a escala estacional y anual, según rotaciones arroceras contrastantes. 1.3. Concentraciones de N y P en lámina de agua de arroz (mg/día) en rotaciones arroceras contrastantes, en zafra 2022/23 y 2023/24.	Registros y base de datos del proyecto.	1.1. - 1.3. Existe buena coordinación entre las prácticas de manejo que INIA realiza en el experimento y las actividades del presente proyecto (ej. siembras, aplicación de fertilizantes, riego/drenajes, etc. con el momento de muestreo). 1.2. La información meteorológica de la Estación Experimental de Paso de la Laguna registra los datos diariamente y la información está disponible para el proyecto. 1.1. - 1.3. No ocurren eventos climáticos extremos (ej. lluvia) en momentos críticos, que excedan las capacidades funcionales/estructurales de los equipos de medición y toma de muestras de agua en el campo y que determinen que las muestras tomadas no sea representativas de ese evento.
<b>Componente</b>	C2. Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinada en sistemas de rotaciones arroceras contrastantes. Se cuenta con una evaluación hidroquímica en donde se establece la cantidad e identidad de los pesticidas (con énfasis en herbicidas) que salen de cada sistema por escurrimiento superficial. También se dispondrá de información sobre el desplazamiento de los pesticidas en el perfil del suelo.	2.1. Coeficientes de exportación de pesticidas (mg/ha por zafra de arroz o año agrícola), en rotaciones arroceras contrastantes. 2.2. Concentraciones de pesticidas en lámina de agua de arroz (ng/mL.día) en rotaciones arroceras contrastantes, para las zafras 2022/23 y 2023/24. 2.3. Residuos de pesticidas en suelo (ug/kg) en rotaciones arroceras contrastantes, en 2022 y 2024.	Registros y base de datos del proyecto.	2.1. - 2.3. Existe buena coordinación entre las prácticas de manejo que INIA realiza en el experimento y las actividades del presente proyecto (ej. siembras, aplicación de fertilizantes, riego/drenajes, etc. con el momento de muestreo). 2.1. y 2.2. No ocurren eventos climáticos extremos (ej. lluvia) en momentos críticos, que excedan las capacidades funcionales/estructurales de los equipos de medición y toma de muestras de agua en el campo y que determinen que las muestras tomadas no sea representativas de ese evento.

INIA Dirección Nacional  
INIA La Estanzuela  
INIA Las Brujas  
INIA Salto Grande  
INIA Tacuarembó  
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
Ruta 50 Km. 11, Colonia  
Ruta 48 Km. 10, Canelones  
Camino a l Terrible, Salto  
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
Tel: 598 4574 8000  
Tel: 598 2367 7641  
Tel: 598 4733 5156  
Tel: 598 4632 2407  
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
Fax: 598 4574 8012  
Fax: 598 2367 7609  
Fax: 598 4732 9624  
Fax: 598 4632 3969  
Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

<b>Componente</b>	C3. Acumulación de contaminantes asociados a la fertilización fosfatada y su transporte por escorrentía superficial evaluados en sistemas de rotaciones arroceras contrastantes. Se cuenta con un análisis exploratorio de la acumulación de radionucleidos naturales y metales pesados en dichas rotaciones. También se obtuvo información sobre el transporte de radionucleidos por escurrimiento superficial.	3.1. Concentración de metales pesados en suelo (mg/kg) en rotaciones arroceras contrastantes, luego de 10 años de iniciada la rotación. 3.2. Concentración de actividad de radionucleidos naturales en suelo (Bq/kg) en rotaciones arroceras contrastantes, luego de 10 años de iniciada la rotación. 3.3. Concentración de actividad de radionucleidos naturales en agua de escorrentía superficial (Bq/L), en rotaciones arroceras contrastantes. Este dato se toma luego de la primera lluvia post aplicación del fertilizante fosfatado, en 2022 y 2023.	Base de datos de resultados.	3.1. - 3.3. Existe buena coordinación entre las prácticas de manejo que INIA realiza en el experimento y las actividades del presente proyecto (en particular, respecto a las fertilizaciones fosfatadas). 3.1. - 3.3. Durante el transcurso de este proyecto, se dispone de la capacidad instrumental actual (un HPGE, un generador de nitrógeno líquido, un sistema de espectrometría alfa) en CURE Rocha.
<b>Componente</b>	C4. Caracterización fisicoquímica de suelos realizada en sistemas de rotaciones arroceras contrastantes y en un suelo similar sin historia de arroz. Se evaluará el perfil del suelo desde la superficie hasta 60 cm de profundidad. Se realizará un análisis comparativo entre las rotaciones arroceras contrastante y el suelo testigo, para comprender la influencia de la intensidad de uso del suelo en las características fisicoquímicas del mismo.	4.1. Cada sistema de rotaciones arroceras contrastantes cuenta con un análisis físico-textural, en 2023. 4.2. Cada sistema de rotaciones arroceras contrastantes cuenta con un análisis composicional, en 2023.	4.1. Diagrama de Selley 4.2. Tabla de datos de composición según profundidad.	El muestreo garantiza muestras representativas y lo menos alteradas posible.
<b>Componente</b>	C5. Integración de resultados realizada. Evaluado el efecto de la intensidad de uso del suelo sobre la calidad del agua de escorrentía superficial y la contaminación del suelo, mediante la integración de la información generada en los distintos componentes. Identificados los "puntos críticos" donde las medidas de intervención podrían determinar beneficios en la conservación de los recursos suelo y agua.	Correlaciones inter-componentes y con los factores de impacto (intensidad de la lluvia, propiedades físico-químicas del suelo, cubierta vegetal, prácticas de manejo agrícola, intensidad de uso del suelo) establecidas al finalizar el proyecto.	Informe final del proyecto.	Existe buena coordinación entre quienes deciden/ejecutan las prácticas de manejo y quienes recolectan información del experimento de rotaciones arroceras de largo plazo en Paso de la Laguna.
<b>Componente</b>	C6. Recursos humanos formados. Este proyecto ofició de marco para la realización de una tesis de Maestría en Ciencias Agrarias o Ciencias Ambientales, en el campo de indicadores de sostenibilidad ambiental de residuos de pesticidas.	Al menos un estudiante desarrolla competencias en investigación en el marco de este proyecto.	Tesis de Maestría.	Existe interés por parte del estudiante en desarrollar un trabajo de investigación en áreas vinculadas a este proyecto.

### Detalle de las Actividades - Prueba 2

**Componente: C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de**

**Actividad: C1.A1. Monitoreo de escurrimiento superficial.**

#### Descripción

Cuantificar la escorrentía superficial. Se implementará un programa de monitoreo de escurrimiento superficial en los distintos sistemas de rotaciones arroceras contrastantes (diseño de estructuras de aforo, supervisión de su instalación en sitio e instalación del instrumental). Incluye generación de la base de datos para la elaboración del balance hídrico superficial y análisis de resultados.

#### Duración

Fecha Inicio: 03/01/2022

Fecha Fin: 01/06/2025

#### Equipo Técnico Participante

Rol	Nombre
Participante	Maria Guillermina Cantou
Responsable	Jimena Alonso

INIA Dirección Nacional  
INIA La Estanzuela  
INIA Las Brujas  
INIA Salto Grande  
INIA Tacuarembó  
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
Ruta 50 Km. 11, Colonia  
Ruta 48 Km. 10, Canelones  
Camino a l Terrible, Salto  
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
Tel: 598 4574 8000  
Tel: 598 2367 7641  
Tel: 598 4733 5156  
Tel: 598 4632 2407  
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
Fax: 598 4574 8012  
Fax: 598 2367 7609  
Fax: 598 4732 9624  
Fax: 598 4632 3969  
Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniate@le.inia.org.uy](mailto:iniate@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sg@sg.inia.org.uy](mailto:inia_sg@sg.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería	
Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)	
Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Informe de resultados con balance hídrico superficial para los sistemas de rotaciones arroceras contrastantes.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.1-Evaluaciones
Fecha de Planificación:	09/09/2020
Detalle de las Actividades - Prueba 2	
Componente: C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de	
Actividad: C1.A2. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento superficial.	
Descripción	
Estimar el potencial de carga de macronutrientes (N total, nitratos, amonio, P total, P soluble) en el agua de escurrimiento de sistemas de rotaciones arroceras contrastante. Incluye: elaboración de protocolo de muestreos, muestreo de agua de escurrimiento, determinaciones analíticas y análisis de los resultados.	
Duración	
Fecha Inicio: 01/07/2022	Fecha Fin: 01/06/2025
Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	Maria Guillermina Cantou
Participante	Jimena Alonso
Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)	
Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería	
Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Informe de los resultados obtenidos para los sistemas de rotaciones arroceras contrastantes.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.4-Prácticas y procesos agropecuarios
Indicador:	3.4.2-Sistemas de producción evaluados
Fecha de Planificación:	08/09/2020
Detalle de las Actividades - Prueba 2	
Componente: C1. Carga de macronutrientes en agua de escurrimiento caracterizadas y cuantificadas en sistemas de	
Actividad: C1.A3. Concentración de los macronutrientes N y P en lámina de agua en arroz.	
Descripción	
Determinar la concentración de macronutrientes N y P (total, P soluble y nitratos) en la lámina de agua durante la fase de arroz, para las distintas rotaciones arroceras. Incluye: muestreo, determinaciones analíticas, elaboración de base de datos e interpretación de resultados.	
Duración	
Fecha Inicio: 01/11/2022	Fecha Fin: 01/07/2024
Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	Guillermina Cantou
Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)	
Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Base de datos e informe de los resultados obtenidos.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.2-Characterización estimada/verificada
Fecha de Planificación:	08/09/2020

### Detalle de las Actividades - Prueba 2

  
 INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sq@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sq@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

**Componente: C2 . Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinado en sistemas de**

**Actividad: C2.A1. Pesticidas en agua de escorrentía superficial.**

### Descripción

Cuantificar el transporte de pesticidas (con énfasis en herbicidas) por agua de escurrimiento en sistemas de rotaciones arroceras contrastantes. Incluye: elaboración de protocolo de muestreos, muestreo de agua de escurrimiento, determinación analítica y análisis de resultados.

### Duración

Fecha Inicio: 01/09/2022

Fecha Fin: 01/04/2025

### Equipo Técnico Participante

Rol	Nombre
Participante	Andrés Pérez Parada
Responsable	Guillermina Cantou
Participante	Ednei G. Primel

### Instituciones Participantes

Universidad de la República (UdelAR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)

Universidad Federal de Río Grande (FURG)

### Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)

Descripción:	Informe de los resultados obtenidos.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.4-Prácticas y procesos agropecuarios
Indicador:	3.4.2-Sistemas de producción evaluados
Fecha de Planificación:	09/09/2020

### Detalle de las Actividades - Prueba 2

**Componente: C2 . Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinado en sistemas de**

**Actividad: C2.A2. Concentración de pesticidas en lámina de agua en arroz.**

### Descripción

Relevar las concentraciones de pesticidas (con énfasis en herbicidas) en la lámina de agua durante la fase de arroz, para las distintas rotaciones arroceras, así como del agua que ingresa al sistema por riego. Incluye: elaboración de protocolo y muestreos, determinación analítica y análisis de resultados.

### Duración

Fecha Inicio: 01/11/2022

Fecha Fin: 01/07/2024

### Equipo Técnico Participante

Rol	Nombre
Participante	Andrés Pérez Parada
Responsable	Guillermina Cantou
Participante	Ednei G. Primel

### Instituciones Participantes

Universidad de la República (UdelAR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)

Universidad Federal de Río Grande (FURG)

### Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)

Descripción:	Informe de los resultados obtenidos.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.2-Characterización estimada/verificada
Fecha de Planificación:	09/09/2020

### Detalle de las Actividades - Prueba 2

**Componente: C2 . Transporte de pesticidas por escorrentía superficial y lixiviación determinado en sistemas de**

**Actividad: C2.A3. Residuos de pesticidas en suelo.**

### Descripción

Detectar y cuantificar residuos de pesticidas en el perfil del suelo (0-60 cm) en las distintas alternativas de intensificación productiva. Incluye: elaboración de protocolo de muestreos, muestreo de suelos, determinaciones analíticas, elaboración de base de datos y análisis de los resultados.

### Duración

Fecha Inicio: 01/07/2022

Fecha Fin: 01/06/2025

INIA Dirección Nacional  
INIA La Estanzuela  
INIA Las Brujas  
INIA Salto Grande  
INIA Tacuarembó  
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
Ruta 50 Km. 11, Colonia  
Ruta 48 Km. 10, Canelones  
Camino a l Terrible, Salto  
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
Tel: 598 4574 8000  
Tel: 598 2367 7641  
Tel: 598 4733 5156  
Tel: 598 4632 2407  
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
Fax: 598 4574 8012  
Fax: 598 2367 7609  
Fax: 598 4732 9624  
Fax: 598 4632 3969  
Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sg@sg.inia.org.uy](mailto:inia_sg@sg.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

# FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	Andrés Pérez Parada
Participante	Guillermina Cantou
Participante	Ednei G. Primel

Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)	
Universidad Federal de Río Grande (FURG)	

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Informe de los resultados obtenidos.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.4-Prácticas y procesos agropecuarios
Indicador:	3.4.2-Sistemas de producción evaluados
Fecha de Planificación:	09/09/2020

## Detalle de las Actividades - Prueba 2

<b>Componente:</b> C3. Acumulación de contaminantes asociados a la fertilización fosfatada y su transporte por escorre	
<b>Actividad:</b> C3.A1. Radionucleidos naturales y metales pesados en suelo.	
Descripción	
Cuantificar la acumulación de radionucleidos naturales y metales pesados en suelo de rotaciones arroceras de intensidad contrastante. Incluye elaboración del protocolo de muestro, muestreo de suelo, muestreo de fertilizantes fosfatados utilizados, determinaciones analíticas, confección de base de datos, análisis e interpretación de los resultados.	
Duración	
Fecha Inicio: 01/07/2022	Fecha Fin: 01/06/2025

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	Ana Lía Noguera
Participante	Cristina Bañobre

Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)	

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Base de datos e interpretación de los resultados.
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.4-Prácticas y procesos agropecuarios
Indicador:	3.4.2-Sistemas de producción evaluados
Fecha de Planificación:	10/09/2020

## Detalle de las Actividades - Prueba 2

<b>Componente:</b> C3. Acumulación de contaminantes asociados a la fertilización fosfatada y su transporte por escorre	
<b>Actividad:</b> C3.A2. Radionucleidos naturales en agua de escorrentía superficial.	
Descripción	
Evaluar el transporte de radionucleidos naturales en agua de escorrentía superficial en rotaciones arroceras de intensidad contrastante. Se muestreará agua escurrida del primer evento de lluvia o riego posterior a la aplicación del fertilizante fosfatado. Incluye confección de base de datos, análisis e interpretación de los resultados.	
Duración	
Fecha Inicio: 01/10/2022	Fecha Fin: 01/05/2025

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Participante	Ana Lía Noguera
Responsable	Cristina Bañobre

Instituciones Participantes	
Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)	

INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sg@sq.inia.org.uy](mailto:inia_sg@sq.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
<b>Descripción:</b>	Base de datos e interpretación de los resultados.
<b>Tipo:</b>	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
<b>Categoría:</b>	3.4-Prácticas y procesos agropecuarios
<b>Indicador:</b>	3.4.2-Sistemas de producción evaluados
<b>Fecha de Planificación:</b>	10/09/2020

### Detalle de las Actividades - Prueba 2

**Componente:** C4. Caracterización fisicoquímica de suelos realizada en sistemas de rotaciones arroceras contratan

**Actividad:** C4.A1. Caracterización fisicoquímica del perfil de suelo.

Descripción	
Elaboración de un protocolo de muestreo, muestreo de la columna de suelo de 60 cm, sub-muestras transversales de 2.5 cm de espesor, análisis físico-textural, mineralógico y geoquímico, elaboración de base de datos, análisis de resultados.	
Duración	
<b>Fecha Inicio:</b> 01/07/2022	<b>Fecha Fin:</b> 01/06/2025

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Responsable	German Azcune
Participante	Laura Del Puerto

**Instituciones Participantes**  
 Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
<b>Descripción:</b>	Caracterización del suelo
<b>Tipo:</b>	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
<b>Categoría:</b>	3.4-Prácticas y procesos agropecuarios
<b>Indicador:</b>	3.4.2-Sistemas de producción evaluados
<b>Fecha de Planificación:</b>	10/09/2020

### Detalle de las Actividades - Prueba 2

**Componente:** C5. Integración de resultados realizada. Evaluado el efecto de la intensidad de uso del suelo sobre

**Actividad:** C5. A1. Integración de la información generada.

Descripción	
Análisis conjunto de la información generada en todos los componentes.	
Duración	
<b>Fecha Inicio:</b> 01/02/2025	<b>Fecha Fin:</b> 01/11/2025

Equipo Técnico Participante	
Rol	Nombre
Participante	Andrés Pérez Parada
Responsable	Guillermina Cantou
Participante	German Azcune
Participante	Ana Lía Noguera
Participante	Cristina Bañobre
Participante	Jimena Alonso
Participante	Laura Del Puerto
Participante	Ednei G. Primel

**Instituciones Participantes**  
 Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)  
 Universidad de la República (UdelaR)/ Facultad de Ingeniería  
 Universidad Federal de Río Grande (FURG)

INIA Dirección Nacional	Andes 1365 P. 12, Montevideo	Tel: 598 2902 0550	Fax: 598 2902 3633	<a href="mailto:iniadn@dn.inia.org.uy">iniadn@dn.inia.org.uy</a>
INIA La Estanzuela	Ruta 50 Km. 11, Colonia	Tel: 598 4574 8000	Fax: 598 4574 8012	<a href="mailto:iniale@le.inia.org.uy">iniale@le.inia.org.uy</a>
INIA Las Brujas	Ruta 48 Km. 10, Canelones	Tel: 598 2367 7641	Fax: 598 2367 7609	<a href="mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy">inia_lb@lb.inia.org.uy</a>
INIA Salto Grande	Camino a l Terrible, Salto	Tel: 598 4733 5156	Fax: 598 4732 9624	<a href="mailto:inia_sg@sg.inia.org.uy">inia_sg@sg.inia.org.uy</a>
INIA Tacuarembó	Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó	Tel: 598 4632 2407	Fax: 598 4632 3969	<a href="mailto:iniatbo@b.inia.org.uy">iniatbo@b.inia.org.uy</a>
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres	Tel: 598 4452 2023	Fax: 598 4452 5701	<a href="mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy">iniatt@tyt.inia.org.uy</a>

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Informe final
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.1-Evaluaciones
Fecha de Planificación:	10/09/2020

### Detalle de las Actividades - Prueba 2

**Componente:** C6. Recursos humanos formados. Este proyecto ofició de marco para la realización de una tesis de Ma

**Actividad:** C6. A1. Formación de recursos humanos.

#### Descripción

La propuesta espera realizar un llamado a aspirantes para incorporar una tesis de posgrado asociada al proyecto. Se prevé que las actividades experimentales sean desarrolladas el segundo año de proyecto previendo la realización de cursos y la inducción del estudiante al equipo de trabajo durante el primer año.

#### Duración

Fecha Inicio: 01/04/2022

Fecha Fin: 31/12/2024

#### Equipo Técnico Participante

Rol	Nombre
Responsable	Andrés Pérez Parada
Participante	Guillermina Cantou

#### Instituciones Participantes

Universidad de la República (UdelaR)/ Centro Universitario Región Este (CURE)

Resultados Esperados (Producto / Proceso Tecnológico)	
Descripción:	Tesis de maestría
Tipo:	3-Desarrollo de tecnologías, productos y procesos
Categoría:	3.14-Generación de conocimiento
Indicador:	3.14.1-Evaluaciones
Fecha de Planificación:	10/09/2020



INIA Dirección Nacional  
 INIA La Estanzuela  
 INIA Las Brujas  
 INIA Salto Grande  
 INIA Tacuarembó  
 INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
 Ruta 50 Km. 11, Colonia  
 Ruta 48 Km. 10, Canelones  
 Camino a l Terrible, Salto  
 Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
 Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
 Tel: 598 4574 8000  
 Tel: 598 2367 7641  
 Tel: 598 4733 5156  
 Tel: 598 4632 2407  
 Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
 Fax: 598 4574 8012  
 Fax: 598 2367 7609  
 Fax: 598 4732 9624  
 Fax: 598 4632 3969  
 Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@te.inia.org.uy](mailto:iniale@te.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sg@sg.inia.org.uy](mailto:inia_sg@sg.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

### Presupuesto

Fuente de Financiamiento: FPTA

Rubro	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo/unidad	Monto Año 1	Monto Año 2	Monto Año 3	Monto Año 4
Infraestructura	Vertederos, zona de transición y estructura de niveles	4,00	unidad	342,50	1.370,00	0,00	0,00	0,00
Herramientas y equipo	4 limnigrafos (Trutrak o FTS)	4,00	unidad	1.046,50	4.186,00	0,00	0,00	0,00
Herramientas y equipo	Recolectores de agua automáticos (Teledyne SCO 3700)	4,00	unidad	5.167,00	20.668,00	0,00	0,00	0,00
Mensuales	G1 -Udelar (40 hs sem. x 24 meses)	1,00	unidad	35.048,00	5.841,00	17.524,00	11.683,00	0,00
Mensuales	G1 -Udelar (20 hs sem. x 28 meses)	1,00	unidad	14.230,00	2.541,00	6.099,00	5.590,00	0,00
Mensuales	EH G1 - Udelar (10 hs sem. x 12 meses)	1,00	unidad	4.252,00	0,00	3.189,00	1.063,00	0,00
Serie técnica FPTA	Serie FPTA	1,00	unidad	3.500,00	0,00	0,00	0,00	3.500,00
Gastos por viajes local	Combustible	603,00	Lts	1,49	278,69	359,67	224,75	35,36
Mensuales	EH G2 - Udelar (10 hs sem. x 6 meses)	1,00	unidad	4.531,00	2.266,00	2.265,00	0,00	0,00
Servicios de laboratorio	Determinaciones radionucleidos	230,00	unidad	13,00	1.000,00	998,00	992,00	0,00
Servicios de laboratorio	Determinaciones macronutrientes	240,00	unidad	35,42	2.380,00	3.570,00	2.550,80	0,00
Servicios de laboratorio	Determinaciones metales pesados	122,00	unidad	27,00	1.821,00	358,00	1.115,00	0,00
Servicios de laboratorio	Caracterización fisicoquímica de suelos	120,00	unidad	46,00	5.520,00	0,00	0,00	0,00
Servicios de laboratorio	Determinación pesticidas	830,00	unidad	10,00	3.320,00	3.320,00	1.660,00	0,00
Insumos y suministros	Nitrogeno liquido	300,00	Lts	10,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,00
Insumos y suministros	Recipientes para muestras, filtros	500,00	unidad	4,10	1.025,00	1.025,00	0,00	0,00
Insumos y suministros	Insumos para campo (etiquetas, bolsas, etc), papelería	500,00	unidad	1,40	360,00	260,00	55,00	25,00
Insumos y suministros	Conservadora y icepack	2,00	unidad	44,50	89,00	0,00	0,00	0,00
Reparaciones y Mantenimiento	Mantenimiento equipos laboratorio (varios)	1,00	unidad	3.000,00	500,00	1.500,00	1.000,00	0,00
Gastos de difusión	Impresión posters	2,00	unidad	30,00	0,00	0,00	30,00	30,00
Gastos de difusión	Publicación científica/edición	1,00	unidad	1.190,00	0,00	0,00	0,00	1.190,00
Gastos por viajes local	Pasajes	16,00	unidad	32,50	175,00	190,00	115,00	40,00
Gastos por viajes local	Encomiendas envio muestras (promedio 2,5 por mes, en 30 meses)	75,00	unidad	9,40	229,00	326,00	150,00	0,00
Gastos por viajes local	Viáticos y estadías	4,00	unidad	425,00	467,00	467,00	466,00	300,00
Otros Egresos	Contingencias	1,00	unidad	7.000,00	1.750,00	1.750,00	1.750,00	1.750,00
Otros Egresos	Gastos de Administración	1,00	unidad	10.681,00	3.902,00	3.918,00	2.445,00	416,00
Equipos de Laboratorio	Balanza analítica de Laboratorio, Marca RADWAG, Modelo AS 220.R2 Plus	1,00	unidad	2.000,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00

INIA Dirección Nacional  
INIA La Estanzuela  
INIA Las Brujas  
INIA Salto Grande  
INIA Tacuarembó  
INIA Treinta y Tres

Andes 1365 P. 12, Montevideo  
Ruta 50 Km. 11, Colonia  
Ruta 48 Km. 10, Canelones  
Camino a l Terrible, Salto  
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres

Tel: 598 2902 0550  
Tel: 598 4574 8000  
Tel: 598 2367 7641  
Tel: 598 4733 5156  
Tel: 598 4632 2407  
Tel: 598 4452 2023

Fax: 598 2902 3633  
Fax: 598 4574 8012  
Fax: 598 2367 7609  
Fax: 598 4732 9624  
Fax: 598 4632 3969  
Fax: 598 4452 5701

[iniadn@dn.inia.org.uy](mailto:iniadn@dn.inia.org.uy)  
[iniale@le.inia.org.uy](mailto:iniale@le.inia.org.uy)  
[inia\\_lb@lb.inia.org.uy](mailto:inia_lb@lb.inia.org.uy)  
[inia\\_sg@sg.inia.org.uy](mailto:inia_sg@sg.inia.org.uy)  
[iniatbo@tb.inia.org.uy](mailto:iniatbo@tb.inia.org.uy)  
[iniatt@tyt.inia.org.uy](mailto:iniatt@tyt.inia.org.uy)

## ANEXO 2.

### **Términos de referencia del técnico responsable del proyecto**

El técnico responsable de Proyecto deberá cumplir con los siguientes términos, mientras dure el plazo de este Convenio.

- a) Responsabilizarse por la ejecución técnica del Proyecto de acuerdo con lo descripto en el Proyecto (Anexo 1)
- b) Controlar el cumplimiento en tiempo y forma de la propuesta técnica del Proyecto. Para ello utilizará como guía el documento del Proyecto presentado a INIA.
- c) Realizar informes de avance semestrales, un informe Final y un Documento Publicable de los resultados del Proyecto, de acuerdo con las cláusulas de este Convenio, en un plazo no mayor de 90 días luego de finalizado el proyecto. Estos informes deben ser formulados de acuerdo con las pautas que INIA disponga y enviados o entregados a Dirección de PME de INIA.
- d) Aportar toda la información que le sea solicitada por INIA para un correcto seguimiento y posterior evaluación del Proyecto
- e) Asegurar la confidencialidad de la información generada en el marco del Proyecto según se establece en la Clausula 14°Confidencialidad

## ANEXO 4

### Criterios de rendición de cuentas de los Fondos provistos por el financiamiento de INIA al EJECUTOR

Las Rendiciones de gastos serán presentadas por el EJECUTOR, como mínimo semestralmente, al 30 de junio y 31 de diciembre de cada año. Cada gasto ejecutado será ingresado a la plataforma Isokey (IK) con su comprobante de respaldo REFERENCIADO AL PROYECTO (identificando número de FPTA correspondiente) y con un nivel de detalle que permita asociar el gasto a las actividades previstas dentro del marco de ejecución del PROYECTO.

Una vez ingresados los comprobantes de gastos, la rendición deberá ser presentada en la plataforma. En dicha instancia se generará un reporte pdf, como resumen de los gastos ingresados en la rendición (con carácter de declaración jurada) y la misma deberá ser enviada al INIA, acompañada de todos los comprobantes que la componen.

#### Rubros a rendir y procedimiento acordado.

Cada gasto del proyecto será rendido en los siguientes rubros y bajo los procedimientos establecidos en Tabla 1.

Tabla 1. Rubro y procedimiento de gasto.

Rubro de gasto	Procedimiento/ a subir al IK
<b>Inversiones</b> (infraestructura, maquinaria, herramientas y equipos de campo menores, equipos de laboratorio y de informática, material bibliográfico y software)	Comprobante de gasto (boleta contado, factura, e factura) referenciado al proyecto. La fecha de ingreso del comprobante en IK, será la fecha del comprobante de pago (recibo o comprobante de transferencia según corresponda).
<b>Asistencia Técnica</b> (jornaleros, mensuales, pasantes y becarios, consultorías)	Comprobante de gasto (boleta contado, factura, e-factura por concepto de jornadas u honorarios, recibos de sueldo, contrato de consultoría), referenciado al proyecto. La fecha de ingreso del comprobante en IK, será la fecha del comprobante de pago (recibo o comprobante de transferencia según corresponda).
<b>Capacitación</b> (capacitación de corto plazo, giras y reuniones al exterior)	Comprobante de gasto (boleta contado, factura, e factura) referenciado al proyecto. La fecha de ingreso del comprobante en IK, será la fecha del comprobante de pago (recibo o comprobante de transferencia según corresponda).
<b>Gastos Operativos</b> – (Insumos y suministros, reparaciones y mantenimiento, gastos por viajes locales, servicios de laboratorio y	Comprobante de gasto (boleta contado, factura, e-factura) referenciado al proyecto. La fecha de ingreso del comprobante en IK, será la fecha del comprobante de pago (recibo o comprobante de

otros, otros gastos)	transferencia según corresponda).
<b>Difusión</b> –(Serie FTPA, Gastos de Difusión)  Publicar los resultados de un Proyecto en la Serie INIA-FPTA tiene carácter obligatorio y se deberá reservar un monto en el proyecto para tal fin.	Comprobante de gasto (boleta contado, factura, e-factura) referenciado al proyecto. La fecha de ingreso del comprobante en IK, será la fecha del comprobante de pago (recibo o comprobante de transferencia según corresponda).