



**ATN/RF-18077-RG. Innovación para la gestión del pasto**

**Producto 4. Monografía: Pilotos en fincas experimentales que han adoptado el Software SSD para su planificación y gestión de la alimentación y pastoreo**

**Santiago Fariña, Nicolás Baraibar, Mariana Rosas**

**2024**



Códigos JEL: Q16

ISBN:

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Santiago Fariña, Nicolás Baraibar y Mariana Rosas.

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

**FONTAGRO**

Banco Interamericano de Desarrollo  
1300 New York Avenue, NW, Stop W0502  
Washington, D.C., 20577

Correo electrónico: [fontagro@iadb.org](mailto:fontagro@iadb.org)



# Tabla de contenidos

<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>7</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>8</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>9</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>10</b>
Fundamentación .....	10
1. Desarrollo de la herramienta por programadores para la fase de testeo .....	11
2. Selección de productores .....	11
3. Selección de técnicos facilitadores .....	12
4. Capacitación a los técnicos para implementar la herramienta en el campo .....	17
5. Seguimiento del proceso de testeo y validación .....	18
6. Interacción con equipo de programación y diseño .....	20
<b>Resultados</b> .....	<b>23</b>
Base de datos generada .....	23
Visualizador generado en Uruguay y medios de difusión .....	23
Testimonio de los productores por región .....	26
<b>Discusión</b> .....	<b>35</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>36</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>37</b>
<b>Instituciones participantes</b> .....	<b>38</b>

# Índice de tablas

Tabla 1: Instituciones asociadas de los países que forman parte de la cooperación técnica .....	13
Tabla 2: Lista de predios y técnicos facilitadores seleccionados para Uruguay .....	16
Tabla 3: Lista de predios y técnicos facilitadores seleccionados para Argentina .....	17
Tabla 4: Lista de predios y técnicos facilitadores seleccionados para Costa Rica .....	17
Tabla 5: Resumen de los cambios sugeridos por los usuarios .....	22
Tabla 6: Testimonios de productores de Uruguay .....	26
Tabla 7: Resumen del testimonio de productores de Argentina .....	32

# Índice de figuras

Figura 1: Ubicación de los predios seleccionados en Uruguay y Argentina. Imagen tomada de Google Earth.....	14
Figura 2. Ubicación de los predios seleccionados en Costa Rica. Imagen tomada desde Google Earth. ....	15
Figura 3: Evolución de tasa de crecimiento y evolución de stock. Estudio de un caso, tomado de las reuniones grupales del equipo de Uruguay.....	19
Figura 4: Base de datos generada en la plataforma regional .....	23
Figura 5: Tasa de crecimiento y stock de forraje por predio. Imagen tomada del visualizador....	24
Figura 6: Resumen de principales indicadores de los predios de Uruguay, desde 13 de mayo de 2020 a 12 de enero de 2024. Imagen tomada del visualizador .....	25
Figura 7: Base de datos de los técnicos referentes en gestión del pastoreo de Uruguay. Imagen tomada del visualizador .....	25



## Abstract

In an increasingly connected world, it is essential that rural producers take full advantage of available technologies to maximize the efficiency and productivity of their farms. This document describes the process of adopting a new digital tool for production conditions in three countries of Latin America and the Caribbean (LAC). This technology called “3R Web”, by the working group, has been specifically designed to meet the needs of producers, providing innovative solutions to optimize the management of forage resources on farms. The digital tool enables more efficient management of resources, ensuring more sustainable and profitable production. It provides real-time information on the most relevant grazing indicators, enabling informed decisions to be made instantly. It facilitates data collection and analysis, generating detailed reports that help evaluate performance and make evidence-based decisions. The digital tool has been designed with ease of use in mind and is backed by a dedicated support team, we include comments and experiences from producers and technicians who have adopted the tool, highlighting all the aspects they have experienced in its implementation. In this validation stage, the tool has been tested in 19 farms in Uruguay, 21 farms in Argentina and 9 in Costa Rica. The adoption of this digital tool represents a significant step towards sustainable success in LAC agriculture. It not only optimizes production, but also provides a means to address the changing challenges of the sector.



## Resumen

En un mundo cada vez más conectado, es esencial que los productores rurales aprovechen al máximo las tecnologías disponibles para maximizar la eficiencia y la productividad de sus fincas. El presente trabajo, describe como ha sido el proceso de adopción de una nueva herramienta digital para las condiciones de producción de tres países de América Latina y El Caribe (ALC). Esta tecnología, denominada por el grupo de trabajo 3R Web, ha sido diseñada específicamente para satisfacer las necesidades de los productores, brindando soluciones innovadoras para optimizar el manejo de los recursos forrajeros de las fincas. La herramienta digital permite una gestión más eficiente de los recursos, asegurando una producción más sostenible y rentable. Proporciona información en tiempo real sobre los indicadores más relevantes en materia de pastoreo, permitiendo tomar decisiones informadas de manera instantánea. Facilita la recopilación y análisis de datos, generando informes detallados que ayudan a evaluar el rendimiento y tomar decisiones basadas en datos concretos. La herramienta digital ha sido diseñada pensando en la facilidad de uso y está respaldada por un equipo de soporte dedicado. En el presente informe incluimos comentarios y experiencias de los productores y técnicos que han adoptado la herramienta, destacando todos los aspectos que han experimentado en su implementación. En esta etapa de validación se ha testado la herramienta en 19 fincas en Uruguay, 21 fincas de Argentina y 9 en Costa Rica. La adopción de esta herramienta digital representa un paso significativo hacia el éxito sostenible en la agricultura de ALC. No solo optimiza la producción, sino que también proporciona un medio para enfrentar los desafíos cambiantes del sector.



## Introducción

En el siglo XXI, la agricultura se enfrenta a un cambio sin precedentes, marcado por la creciente adopción de tecnologías agrícolas (AgTech). Este fenómeno refleja una respuesta a los desafíos actuales que enfrentan las cadenas alimentarias, desde la demanda de una producción más eficiente hasta la necesidad de abordar cuestiones cruciales de sostenibilidad. Según estudios recientes (Smith et al., 2020; Wang et al., 2021), la AgTech está transformando la forma en que se manejan las operaciones agrícolas, desde la siembra hasta la cosecha, impulsando mejoras significativas en la productividad y la rentabilidad.

La relevancia de la AgTech no se limita solo a la mejora de la eficiencia operativa; también abarca la experiencia del usuario en el campo. El diseño de experiencia del usuario (User Experience Design) desempeña un papel esencial en la aceptación y adopción efectiva de estas tecnologías (Kujala et al., 2022). Al comprender las necesidades y preferencias del productor o técnico, la AgTech puede ser diseñada de manera más efectiva para maximizar su utilidad y facilitar su integración en el flujo de trabajo diario.

A través de una actividad de validación, que implica la participación activa de los usuarios en el campo, buscamos no solo comprender la adopción de la AgTech, sino también identificar perspectivas para potenciar aún más la transformación digital en la producción agropecuaria contemporánea. En consecuencia, este trabajo no solo contribuirá a la literatura existente sobre AgTech y al cambio en la gestión de las fincas en las regiones involucradas, sino que también ofrecerá ideas prácticas para informar estrategias futuras en este ámbito en constante evolución.

Esta monografía se propone describir la metodología y el proceso de testeo y validación de una herramienta Agtech, destacando los factores motivadores detrás del desarrollo de la AgTech y el impacto del diseño de experiencia del usuario en su adopción.





## Objetivos

El objetivo general del proyecto es mejorar la autosuficiencia y sostenibilidad de la intensificación ganadera incrementando al menos un 30% la cosecha de pasto producido en fincas familiares de América Latina y El Caribe (ALC).

En cuanto a los objetivos específicos se detallan a continuación:

1. Conformar una plataforma de innovación enfocada en la toma de decisiones de gestión de pastoreo y confección de reservas en sistemas ganaderos pastoriles de Cono Sur y Centroamérica.
2. Simplificar y optimizar la toma de decisiones del productor respecto del área y secuencia de potreros a pastorear o a cosechar mecánicamente a través de una herramienta (software).
3. Testear en finca de productores una herramienta de toma de decisiones mediante un proceso con usuarios.
4. Desarrollar un dispositivo de medición remota de biomasa disponible de pastura de fácil adopción por productores.

En cuanto a los objetivos del presente informe, las actividades y metodologías desarrolladas, hacen referencia a los objetivos específicos número 2 y 3. El objetivo 1 se ha detallado en el producto del conocimiento número 1 (disponible en <https://www.fontagro.org/new/proyectos/innovacion-pasto/es#ctaTxt>). Para cubrir el objetivo específico número 4, se presentará una nota técnica una vez finalizadas las actividades.

El presente informe comprometido como el producto 4, pretende mostrar al lector las actividades y metodologías empleadas para la validación de la herramienta web SSD (Actividad 3.1. Adopción de SSD de Pastoreo y Confección de Reservas en fincas experimentales y Adopción de SSD de Pastoreo y Confección de Reservas en fincas experimentales; actividad 3.2 del proyecto), así como también el testimonio de los principales actores que estuvieron involucrados en el proceso de adopción.



## Metodología

### Fundamentación

Para el desarrollo del sistema de soporte a las decisiones de pastoreo y confección de reservas, denominado en este documento como “3R web”, se ha optado por un enfoque denominado en el mercado como “*user experience design*”, lo que en español se conoce como: diseño basado en experiencia de usuario (en adelante “diseño ux”). Este tipo de enfoque a la hora de desarrollar productos tecnológicos o aplicaciones hace foco en el usuario final, no solo se trata de la interfaz gráfica de una aplicación, sino también de la forma en que los usuarios interactúan y perciben la tecnología en su contexto operativo. Esta importancia radica en varios aspectos fundamentales que se explican brevemente a continuación.

Primero, AgTech a menudo se encuentra en entornos agrícolas desafiantes y dinámicos, lo que implica una diversidad de usuarios con diferentes niveles de habilidad y conocimiento técnico (Lee et al., 2021). Un diseño centrado en el usuario garantiza que las soluciones tecnológicas sean intuitivas y accesibles para un amplio espectro de usuarios, optimizando su adopción y utilidad práctica (ISO, 2022).

Segundo, la AgTech se integra en flujos de trabajo de campo reales, y un diseño bien pensado puede facilitar esta integración, minimizando la resistencia al cambio por parte de los usuarios (Kujala et al., 2022). Un enfoque centrado en el usuario asegura que las soluciones tecnológicas no solo sean eficientes en términos de funcionalidad, sino que también se alineen con las expectativas y necesidades del usuario final.

Además, el diseño ux contribuye a la aceptación y satisfacción del usuario, factores críticos para el éxito a largo plazo de las implementaciones de AgTech (Smith et al., 2020). Un diseño que facilite una experiencia positiva puede aumentar la confianza del usuario en la tecnología y, por ende, su adopción continua (Wang et al., 2021).

Esta etapa de validación, se considera una etapa esencial en el desarrollo de AgTech, no solo para mejorar esta herramienta y su uso futuro, sino también para maximizar la efectividad y la adopción de estas tecnologías en el particularmente complejo y cambiante entorno agropecuario de las regiones pecuarias de ALC.

El método de trabajo en cada país consistió en la formación de grupos de 3 a 5 fincas, coordinados por un técnico facilitador. El técnico, desempeñó el rol de “facilitar” el proceso de aprendizaje sobre la toma de decisiones en la gestión del pastoreo, la utilización de la herramienta (software), el progreso en la carga de los datos y la interpretación de la información generada. El facilitador llevó a cabo durante 12 meses el monitoreo regular de la plataforma de pastoreo (mediante recorridas o caminatas de la superficie total de la finca), siempre en colaboración con el



encargado de las decisiones de pastoreo y alimentación del ganado en la finca. Se llevaron a cabo, a lo largo del año, reuniones grupales entre las fincas a cargo de un facilitador, con el fin de intercambiar experiencias y analizar la información generada y compilada. A su vez, los facilitadores de cada país conformaron un grupo técnico en el que participaban los investigadores especialistas en pasturas y ganadería de leche y carne pertenecientes a los institutos nacionales (INIA e INTAs), quienes servían de nexo con los responsables de la programación y ajustes de la herramienta 3Rweb.

Fases en la etapa de validación:

1. Desarrollo de la herramienta por programadores para la fase de testeo.
2. Selección de productores (criterios y lista).
3. Selección de técnicos facilitadores (criterios y lista).
4. Capacitación a los técnicos para implementar la herramienta en el campo.
5. Seguimiento del proceso.
6. Jornada de presentación de la herramienta.
7. Finalización de la etapa de validación.

### 1. Desarrollo de la herramienta por programadores para la fase de testeo

En base a experiencias previas del INIA Uruguay en el desarrollo de calculadores y herramientas web para la toma de decisiones en sistemas productivos agropecuarios se formó un grupo de trabajo de inicio entre 2 investigadores, 1 extensionista y 1 programador. Para el armado del primer prototipo y ecuaciones se utilizó como base un sistema de toma de decisiones para el pastoreo y confección de reservas ya validado y publicado, conocido como “Manejo 3R” (siglas corresponden a los tres principales pasos en la toma de decisiones: Recorrida, Rotación de pastoreo y Remanentes). El input de datos necesarios, los cálculos y principales indicadores para la toma de decisiones están detallados en un boletín de divulgación técnica de acceso público (disponible en [www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7228/1/bd-115-2017.pdf](http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7228/1/bd-115-2017.pdf)). Sobre esa base se programó un calculador web prototipo y se lo empezó a testear semanalmente con datos reales de la finca experimental lechera de INIA Estanzuela (aproximadamente durante todo 2019). Al momento de iniciar esta etapa, se tenía constancia de que el prototipo podía cumplir la función objetivo de mínima: permitir cargar los datos de inputs y realizar los cálculos necesarios para brindar al decisor los indicadores principales para la toma de decisiones.

### 2. Selección de productores

En la selección de los predios que forman parte de la etapa de validación de la herramienta,



aplicamos el acrónimo "c.r.a.c.k." como criterios fundamentales. Buscamos individuos **comprometidos** con la obtención de una cosecha de pasto óptima, considerándola clave para el éxito de su empresa, y capaces de tomar decisiones basadas en un sistema estructurado. Además, valoramos que sean considerados como **referentes** entre sus pares en el ámbito agrícola, **activos** en la conducción y operación de sus fincas o tambos, y **comunicadores** naturales, capaces de compartir datos de manera efectiva. Finalmente, era esencial que cuenten con el **capital (k)** necesario para implementar cambios productivos.

Adicionalmente, buscamos participantes que mantengan una red de estrechos vínculos con otros productores en su comunidad, estén familiarizados con el uso de información para gestionar eficientemente sus empresas, y sean productores familiares en lugar de entidades corporativas. La disposición para recibir visitas en su predio y tener algún vínculo con instituciones asociadas al proyecto también son aspectos clave en nuestra selección. Estos criterios buscan identificar a participantes comprometidos y proactivos, capaces de contribuir significativamente al proyecto.

Para lograr esto, se canalizó la búsqueda principalmente a través de organizaciones que tuvieran una activa presencia en el terreno en cada país, con estrecho contacto con productores. En Argentina, los actores con ese rol fueron AACREA (Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola) y la empresa semillera Gentos S.A. ambas organizaciones asociadas al proyecto. En Costa Rica, fueron principalmente el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y la Cámara de Ganaderos de Costa Rica. En Uruguay fueron FUCREA (Federación Uruguaya de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola) y la empresa semillera Gentos S.A. ambas organizaciones asociadas al proyecto.

### 3. Selección de técnicos facilitadores

En cuanto al perfil del técnico facilitador, se buscaba a alguien con afinidad y experiencia en ganadería o lechería pastoril, que demuestre conocimientos sólidos en ese ámbito. Además, se valoraba la familiaridad con el proceso de toma de decisiones en un predio comercial, habilidades mínimas de relacionamiento con productores, disposición para realizar trabajo de campo, y un interés y afinidad para aprender nuevas metodologías. Era esencial que el candidato resida en cercanía al núcleo geográfico del grupo de predios del proyecto, garantizando así su accesibilidad y participación.

En términos de requisitos, se esperaba que el candidato cuente con movilidad propia, la capacidad de emitir factura de honorarios para formalizar la relación contractual, y esté dispuesto a dedicar tiempo de manera part-time, con un mínimo de 4 días y un máximo de 16 días al mes, durante 1 año.

El modo de selección y evaluación se llevó a cabo mediante una propuesta de organización asociada, consensuada con el organismo ejecutor o la co-ejecutora del proyecto. Este enfoque

garantizaba una selección alineada con los objetivos y estándares del proyecto, asegurando la participación de candidatos que contribuirían de manera significativa al éxito de la iniciativa.

Para la contratación de los técnicos facilitadores, se realizó una convocatoria para recibir curriculums por email, de los cuales un tribunal seleccionó tres técnicos candidatos por región que se alineaba con el perfil anteriormente descrito. En la siguiente etapa, las entrevistas se realizaron de forma virtual vía Microsoft Teams debido a la situación sanitaria que atravesaban los países (COVID 19). El tribunal de cada país se compuso por la institución ejecutora de cada país (INIA Uruguay, INTA Argentina o INTA Costa Rica) y las instituciones asociadas de cada uno, detalladas en la tabla 1.

*Tabla 1: Instituciones asociadas de los países que forman parte de la cooperación técnica*

<b>País</b>	<b>Institución asociada</b>
Argentina	Gentos Argentina
	AACREA
	Michigan State University
Costa Rica	MAG
	Cámara Nacional de Productores de Leche
Uruguay	Gentos Uruguay
	FUCREA

En la figura 1 y 2, se muestra la ubicación de los predios seleccionados en Uruguay, Argentina y Costa Rica, respectivamente.

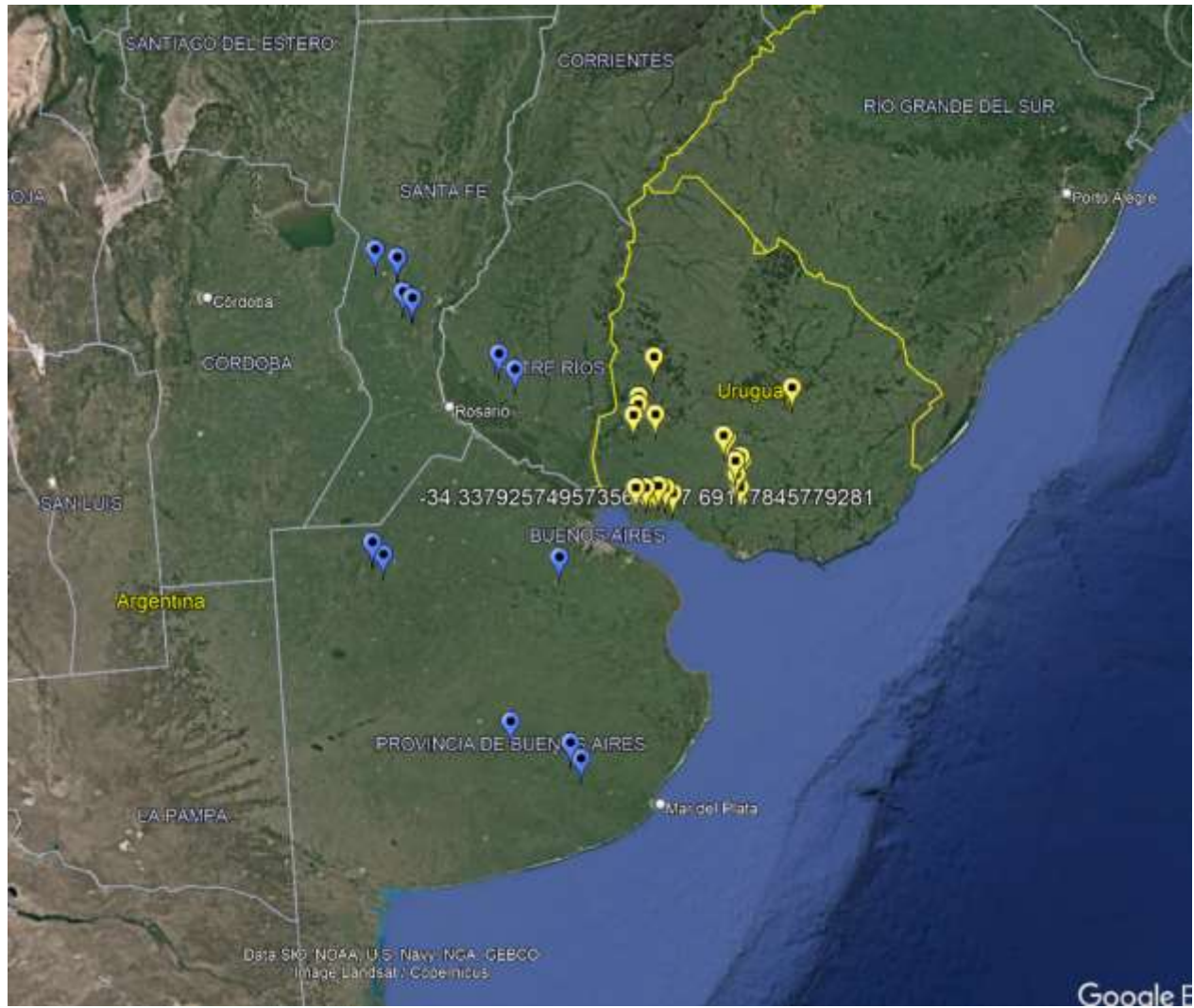


Figura 1: Ubicación de los predios seleccionados en Uruguay y Argentina. Imagen tomada de Google Earth.

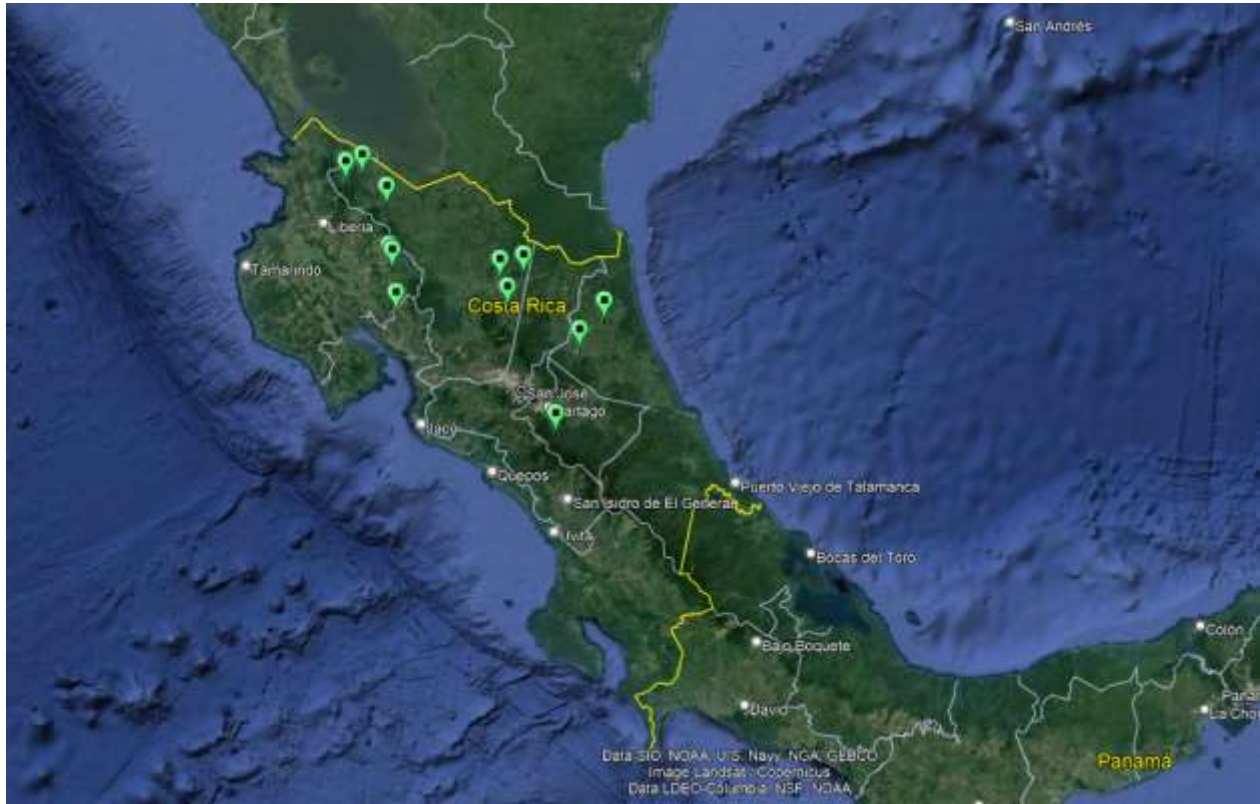


Figura 2. Ubicación de los predios seleccionados en Costa Rica. Imagen tomada desde Google Earth.

A continuación, en la tabla 2, 3 y 4 se presenta la lista de fincas seleccionadas para las regiones de Uruguay, Argentina y Costa Rica, respectivamente. La tabla muestra un resumen de la localización, región, el tipo de producción principal de la finca y el técnico facilitador responsable de llevar adelante las actividades de monitoreo.

Tabla 2: Lista de predios y técnicos facilitadores seleccionados para Uruguay

Localización	Región	Técnico facilitador	Tipo de producción
34°20'13.4"S 57°50'47.1"O	Colonia	Sol Jorcin	Lechería
34°20'24.3"S 57°23'17.5"O	Colonia	Sol Jorcin	Lechería
34°18'47.9"S 57°29'54.4"O	Colonia	Sol Jorcin	Lechería
34°24'25.5"S 57°16'31.5"O	Colonia	Sol Jorcin	Lechería
34°21'10.5"S 57°41'45.1"O	Colonia	Lucia Bentancor	Lechería
33°59'53.8"S 56°18'45.3"O	Florida	Juan Zerbino	Lechería
33°40'52.9"S 56°29'43.3"O	Florida	Juan Zerbino	Lechería
34°02'10.5"S 56°22'50.9"O	Florida	Juan Zerbino	Lechería
34°08'42.3"S 55°56'28.1"O	Florida	Juan Zerbino	Lechería
34°19'58.4"S 56°14'08.5"O	Florida	Juan Zerbino	Lechería
33°17'27.8"S 57°47'36.8"O	Soriano	Natalia Elduayen	Ganadería de carne
33°25'36.9"S 57°52'08.3"O	Soriano	Natalia Elduayen	Ganadería de carne
33°25'07.3"S 57°32'07.3"O	Soriano	Natalia Elduayen	Ganadería de carne
33°11'31.3"S 57°47'11.9"O	Soriano	Natalia Elduayen	Ganadería de carne
33°13'4.22"S 57°40'17.43"O	Río Negro	Natalia Elduayen	Ganadería de carne
32°43'4.68"S 57°28'11.06"O	Río Negro	Rodrigo Rovira	Lechería
32°43'30.50"S 57°26'6.19"O	Río Negro	Rodrigo Rovira	Ganadería de carne
32°43'30.50"S 57°26'6.19"O	Río Negro	Rodrigo Rovira	Ganadería de carne
32°41'04.5"S 57°39'11.6"W	Río Negro	Rodrigo Rovira	Ganadería de carne





Tabla 3: Lista de predios y técnicos facilitadores seleccionados para Argentina

Sitio georreferenciado	Región	Técnico facilitador	Tipo de producción
37°14'1.37"S 59°50'30.43"O	Zona de Mar y Sierras	Lucas Solé	Ganadería de cría
37°31'20.80"S 58°54'3.28"O	Zona de Mar y Sierras	Lucas Solé	Lechería
37°43'38.75"S 58°44'2.57"O	Zona de Mar y Sierras	Lucas Solé	Ganadería de cría
34°92' 4.45"S 61°87'6.10"O	Zona Oeste	Valentina Luberriaga	Lechería
35°05'00.5"S 61°43'04.9"O	Zona Oeste	Emilia Lopez Seco	Lechería
35°11'27.8"S 59°01'50.9"O	Region Este	Andrés Fiorito	Lechería
35°11'27.8"S 59°01'50.9"O	Region Este	Andrés Fiorito	Lechería
32°38'''S 59°52'O	Region Litoral Sur	Federico Leber	Lechería
32°50'S 59°38'O	Region Litoral Sur	Federico Leber	Ganadería de cría
31°16'''S 61°38'O	Region Santa Fe Centro	Juan Pablo Borgonovo	Lechería
31°49'S 61°15'O	Region Santa Fe Centro	Juan Pablo Borgonovo	Lechería
31°16'1.74"S 61°37'50.20"O	Region Santa Fe Centro	Juan Pablo Borgonovo	Lechería

Tabla 4: Lista de predios y técnicos facilitadores seleccionados para Costa Rica

Localización	Región	Técnico facilitador	Tipo de establecimiento
10°22'08.0"N 84°14'18.2"O	Región Chorotega	Elisio Rodríguez Vásquez	Lechería de bajura
10°30'54.70"N 84°18'52.70"O	Región Chorotega	Elisio Rodríguez Vásquez	Ganadería de Cría
10°34'6.10"N 84°11'1.60"O	Región Chorotega	Elisio Rodríguez Vásquez	Ganadería de Cría
10°22'8.00"N 84°14'18.20"O	Región Norte Huetar	Erick Vargas Carrillo	Ganadería Doble Propósito
10°53'43.90"N 85°19'55.50"O	Región Caribe Huetar	Valerie Salazar Castillo	Ganadería de Cría
10°56'38.90"N 85°14'33.80"O	Región Caribe Huetar	Valerie Salazar Castillo	Lechería de Bajura
10°24'14.00"N 83°39'54.20"O	Región Norte Huetar	Erick Vargas Carrillo	Ganadería Engorde
9°42'42.20"N 83°48'36.70"O	Región Central Occidental	Isaias Gómez Hidalgo	Lechería Especializada
10°26'30.10"N 84°56'59.20"O	Región Norte Huetar	Erick Fallas Álvarez	Ganadería Doble Propósito

#### 4. Capacitación a los técnicos para implementar la herramienta en el campo.



La capacitación brindada a los técnicos se detalla en el producto del conocimiento número 5. Brevemente, en las instancias de capacitación el objetivo principal era transmitir a los facilitadores los fundamentos técnicos necesarios para entender el sistema de toma de decisiones para el manejo del pastoreo a implementar: ecofisiología, sistemas de producción, planificación estratégica y protocolo de gestión del pastoreo.

También se abordan habilidades necesarias para ser un buen facilitador, como la interacción con el encargado, toma de decisiones, motivación y organización de reuniones efectivas. Finalmente, se los indujo al uso de la herramienta prototipo de 3Rweb y se realizaron ejercicios prácticos. Además, se es dio apoyo en las primeras visitas en las que se “daba de alta” los predios y sus potreros.

## 5. Seguimiento del proceso de testeo y validación

El seguimiento del proceso de testeo y validación se llevó a cabo a través de cinco canales de comunicación:

1. **Grupos de WhatsApp para identificación de problemas diarios:** En estos grupos, se mantuvo un contacto fluido entre eventos de capacitación y la gestión de cambios en los facilitadores. Este espacio propició un intercambio constante entre el equipo técnico del proyecto y los facilitadores, abordando aspectos técnicos y resolviendo dudas en tiempo real durante la implementación del sistema. Este contacto directo facilitó una implementación exitosa y la recopilación de información sobre problemas y sugerencias relacionadas con el software en desarrollo.

Ente los temas de intercambio se destacaron dudas sobre métodos de medición de distintos recursos forrajeros, estrategias para eficientizar recorridos, verificar crecimientos relevados, intercambios sobre estrategias de pastoreo, así como se priorizaron los cambios a realizar en el prototipo del software.

2. **Reuniones semestrales entre facilitadores y equipos técnicos de las instituciones participantes:** Se llevaron a cabo reuniones semestrales entre facilitadores y los equipos técnicos de las instituciones participantes en cada país. Estos encuentros proporcionaron un espacio estructurado para evaluar el progreso general del proyecto y la experiencia individual de cada facilitador en la implementación del sistema. Se proporcionaron herramientas para un análisis más efectivo de la información recolectada, identificando estrategias específicas para mejorar la comunicación de los datos a los productores. Además, se discutieron y definieron estrategias de difusión de los resultados del proyecto.

3. **Reuniones grupales con productores participantes del proyecto:** Se organizaron reuniones grupales con productores participantes del proyecto y facilitadores de diferentes zonas y países. Estas sesiones sirvieron para fomentar el intercambio a través del análisis de la información recabada permitiendo dar visibilidad a los beneficios de la implementación del sistema en los predios. Entre los análisis realizados se compararon consumos de pasto entre predios, crecimientos y estrategias de cosecha (Figura 3 y 4).

### Algunos datos que nos dejó el 2021

	La Elvira	Las Margaritas	La Milagrosa	El Aguará	El Ceibo
Área de pastoreo promedio	246	228	342	206	30
Recurso Forrajero	100% PS	22%CN-78%PS	50%CN-50%PS	86%CN-14%PS	100%CN
Sistema	Lechero	Recría-Invernada	Recría-Invernada	Ciclo Completo	Recría
Recorridas Cargadas	22	25	16	9	0
TC promedio set-nov 21	17	14	22	19	sd
KG/MS acumulados	1530	1260	1980	1710	sd
Stock promedio set-nov	488	594	745	1050	sd
Stock objetivo primavera	600	600	sin definir	sin definir	sd

Grupo de productores: "Pastores 10.5"

Figura 3: Datos presentados por Rodrigo Rovira, facilitador del proyecto, en jornada del "Grupo Pastores 10.5", grupo de productores formados en el marco del proyecto.

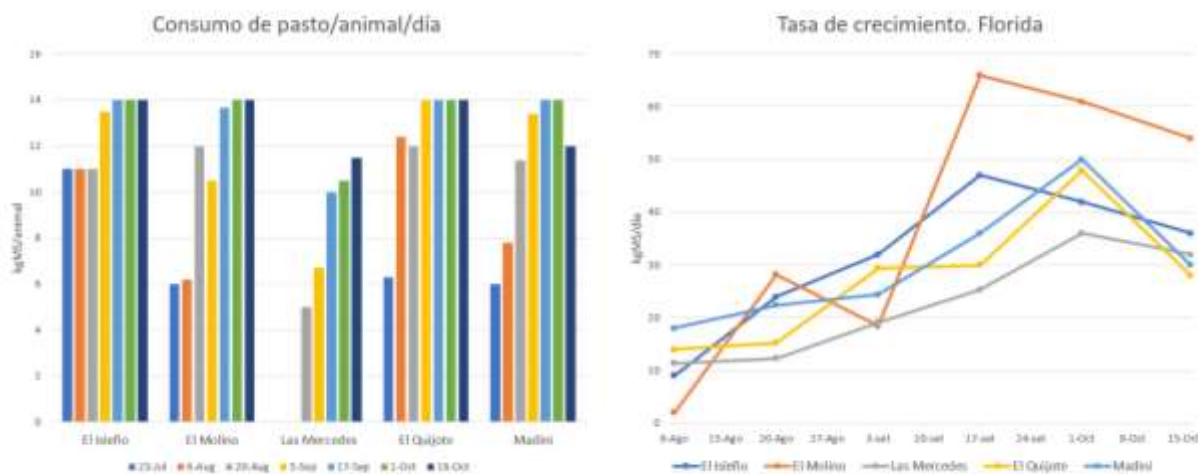



Figura 4: Datos presentados por Juan Zerbino, facilitador del proyecto, en jornada de productores de FUCREA. Se analizan y comparan el consumo de pasto por animal y crecimiento de pasturas en los predios participantes del proyecto.

- 
4. **Visualizador en PowerBI:** En el contexto de Uruguay, se desarrolló un visualizador que posibilitó la observación en tiempo real de la carga de datos por parte de los facilitadores. Esta herramienta brindó una visión instantánea del progreso y desempeñó un papel importante en el monitoreo continuo de la participación y la calidad de los datos.
  5. **Formulario online:** Se puso a disposición de los facilitadores un formulario online donde los facilitadores podían sugerir cambios en el funcionamiento y diseño de la aplicación web como input para el desarrollo participativo.

### Ajustes:

A pesar del éxito general del seguimiento, se encontraron algunos desafíos. En Argentina, algunos productores abandonaron, lo que llevó a la implementación de un proceso de suplantación para asegurar la continuidad y representación en la participación de este país.


En Costa Rica, la supervisión de los predios debió ser realizada por extensionistas del Ministerio de Ganadería ya que fue difícil encontrar técnicos que cumplieran con los requisitos formales necesarios para la contratación, debido a este motivo, en Costa Rica se retrasó el inicio de las actividades de monitoreo en las fincas.

Estos desafíos, se abordaron con estrategias flexibles y adaptativas, asegurando que el seguimiento del proceso se ajustara a las particularidades de cada contexto. La gestión proactiva de cambios y la coordinación estrecha entre los técnicos de las instituciones participantes fueron clave para superar los obstáculos y mantener el curso exitoso del desarrollo participativo de la herramienta AgTech.

## 6. Interacción con equipo de programación y diseño

La colaboración con el equipo de desarrollo de la aplicación, basada en el concepto de "user-centered design", se dividió en cuatro fases fundamentales:

- 1- **Desarrollo del prototipo:** En esta fase inicial, se focalizó en la creación del prototipo de la aplicación.
- 2- **Optimización de funciones existentes:** Mejorando funciones existentes mediante feedback continuo de usuarios, se hizo hincapié en la retroalimentación para optimizar el rendimiento.
- 3- **Inclusión de nuevas funcionalidades sugeridas por usuarios:** En esta etapa, se incorporaron nuevas funciones según sugerencias de los usuarios, quienes desempeñaron



un papel crucial en la expansión de la utilidad de la aplicación.

- 4- **Testeo y mejora de la usabilidad:** Se realizó un exhaustivo proceso de prueba para evaluar y mejorar la usabilidad de la herramienta, asegurando una experiencia óptima para los usuarios.

Durante el desarrollo del proyecto, se mantuvo una comunicación fluida con el equipo de programación y dos representantes de INIA, quienes canalizaron las demandas de mejoras de los facilitadores de distintos países. Se emplearon dos medios de comunicación: un grupo de WhatsApp para cuestiones diarias y reuniones virtuales semanales o quincenales para verificar avances y el funcionamiento de la herramienta (especialmente en las etapas 1 y 3).

Todas las sugerencias fueron categorizadas según su prioridad y naturaleza, ya sea la inclusión de nuevas funcionalidades o mejoras en el diseño y usabilidad de la herramienta.

Como ejemplo, en la tabla 5, se presenta un resumen de las funcionalidades y mejoras en el diseño sugeridas por usuarios de diferentes países a través del formulario online (Sección 5) entregadas al equipo desarrollador en la etapa 3 para mejorar el prototipo.

Tabla 5: Resumen de los cambios sugeridos por los usuarios

<b>Funcionalidad</b>	<b>Cambio a realizar</b>
<b>Nuevos outputs</b>	Que se calculen las TC para cada potrero y se puedan descargar para analizar.
<b>Calendario de pastoreo</b>	Elegir potreros AM y PM. Poder hacer pastoreos am y pm separados para cada lote.
<b>Calendario de pastoreo</b>	Poner día y fecha específica de la semana para dejar los pastoreos armados de cada lote.
<b>Calendario de pastoreo</b>	Que se pueda imprimir solo la planilla con el circuito de pastoreo y no necesariamente todo el archivo en pdf.
<b>Ingreso de datos</b>	Cuando se ingresa la TC esperada, el stock objetivo es en función de la misma, no deja que uno tenga como objetivo un stock mayor, entonces no es objetivo sino esperado en función de la tasa.
<b>Ingreso de datos</b>	Poder monitorear la TC de los potreros fuera de rotación.
<b>Ingreso de datos</b>	Agregar decimales a las parcelas.
<b>Reservas</b>	En momentos de excedente, a medida que se eligen los potreros para reserva se podrá ir viendo cómo el dato “a reservar” va disminuyendo.
<b>Reportes</b>	Reportes exportables a Excel con información histórica por potrero para poder analizar.
<b>Diseño</b>	Al ingresar un predio que se pueda poner el país y la región para todos los países participantes.
<b>Diseño</b>	Que aparezcan los logos de las instituciones que participan.
<b>Diseño</b>	Cambiar de lugar el botón de guardar, sacarlo del final.
<b>Diseño</b>	“Guardar PDF” y “Guardar reporte” que sea un botón único.
<b>Diseño</b>	Colores de la escalera de potreros, verde los disponibles, amarillo y rojo dejarlos para “en pastoreo” y “remanente”.
<b>Diseño</b>	Cuesta encontrar el potrero en el gráfico de stock cuando se tiene muchos potreros, agregar barra de scroll en grafico de potreros.
<b>Diseño</b>	El filtro de las fechas de los gráficos, que tire por defecto el último año.
<b>Diseño</b>	En el gráfico de stock, que no aparezca la etiqueta de cada barra, solo si me paro encima.

## Resultados

### Base de datos generada

A continuación, en la figura 4, se muestra una captura de pantalla de la base de datos generada desde el inicio del proyecto, hasta el 18 de diciembre de 2023, en la que se presenta a modo de resumen los datos del número de recorridas realizados (monitoreo de fincas) ("recorridas"; 126.842), el número de explotaciones que forman parte ("predios"; 532), el número de potreros ("potreros"; 11.177) y el número de miembros que alimentan la base de datos (338).

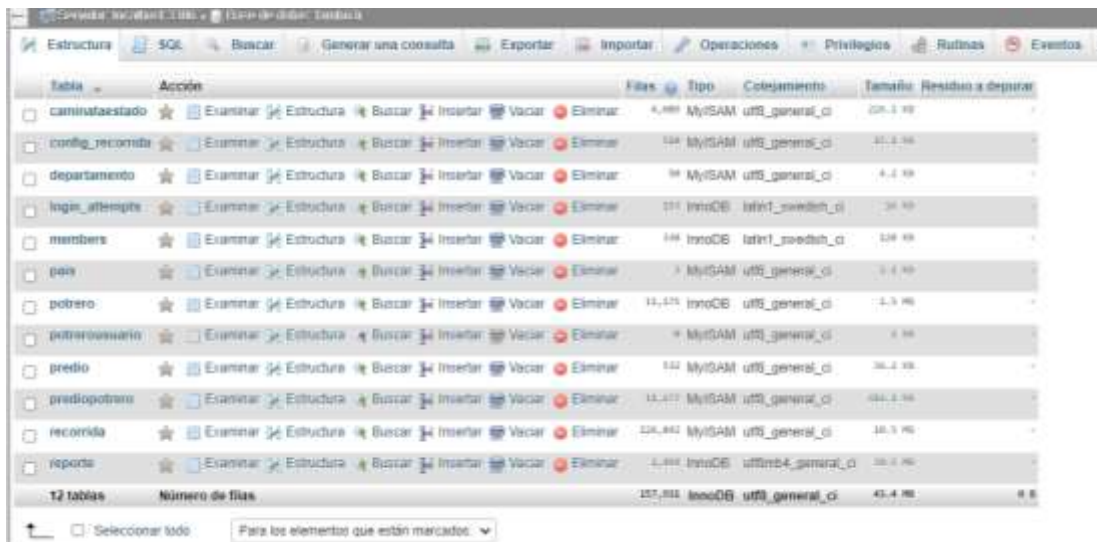


Tabla	Acción	Filas	Tipo	Codificación	Tamaño	Residuo a limpiar
caminafaestado	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	4,488	MySQL	utf8_general_ci	208.1 KB	-
config_recorrida	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	134	MySQL	utf8_general_ci	11.2 KB	-
departamento	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	94	MySQL	utf8_general_ci	4.4 KB	-
logeo_attempts	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	111	InnoDB	latin1_swedish_ci	38.1 KB	-
members	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	338	InnoDB	latin1_swedish_ci	119 KB	-
pais	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	7	MySQL	utf8_general_ci	3.1 KB	-
potrero	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	11,177	InnoDB	utf8_general_ci	1.3 MB	-
potrerowebario	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	4	MySQL	utf8_general_ci	1 KB	-
predio	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	532	MySQL	utf8_general_ci	36.2 KB	-
prediopotrero	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	11,177	MySQL	utf8_general_ci	641.2 KB	-
recorrida	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	126,842	MySQL	utf8_general_ci	18.3 MB	-
reporte	Examinar Estructura Buscar Insertar Vacar Eliminar	1,494	InnoDB	utf8mb4_general_ci	38.1 KB	-
12 tablas	Número de filas	157,814	InnoDB	utf8_general_ci	43.4 MB	0 B

Figura 5: Base de datos generada en la plataforma regional

### Visualizador generado en Uruguay y medios de difusión

En las figuras 6 y 7 se muestran capturas de pantalla del visualizador web generado en Uruguay (link:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDc2ZWZkNzktMDIjZS00OWUxLTljZTctNzUyMmZlZWlzYTUwliwidCI6ImM1MjBiMmE5LTgxYTktNDVmYi1iYmViLTJjNThlNWJiODAxNCIsImMiOiR9>).

A la fecha se presenta información de 44 fincas, en la que detalla el productor, la región, el tipo de producción y los indicadores relevantes para el manejo del pastoreo, como por ejemplo la tasa de crecimiento diaria y la evolución del stock. Estos indicadores sirven como valores de referencia para técnicos y productores que se encuentran dentro de una misma zona agroclimática. Cabe destacar que, para generar información de valor, es necesario que exista un monitoreo continuo (quincenalmente) de la plataforma y la consecuente carga de datos al sistema por parte de los usuarios. A la fecha, podemos afirmar que el proyecto ha sido un éxito, ya que en el visualizador

podemos observar cómo tanto técnicos como productores adoptaron el sistema y continúan cargando datos de manera frecuente y haciendo uso de la información generada, lo que denota el convencimiento en la efectividad de la herramienta.

En este visualizador también se publicó la base de datos de los técnicos referentes en gestión del pasto que fueron capacitados en distintas instancias (más detalle en nota técnica número 5), en la misma se detalla el nombre, el número contacto y la región en la que trabaja para que productores interesados en aplicar el sistema pudieran acceder a técnicos capacitada en la implementación del mismo (Figura 7). A la fecha hay 41 técnicos formados y certificados en la implementación del sistema y uso de la herramienta web.



Figura 6: Tasa de crecimiento y stock de forraje por predio. Imagen tomada del visualizador





Figura 7: Resumen de principales indicadores de los predios de Uruguay, desde 13 de mayo de 2020 a 12 de enero de 2024. Imagen tomada del visualizador

**Seleccionar departamento:** Todas

Acceda al "Visualizador de tasa de crecimiento del Uruguay"

Técnicos referentes por departamento		Contactos			
Nombre y Apellido	Teléfono	Correo electrónico	Departamento		
Agustina Accoitia	098403145	agusaccoitia@gmail.com	Paysandú		
Alejandra Rodríguez	099574956	alejrocas@gmail.com	Lavalleja		
Alfredo López Mangini	099424255	lopezmangini@gmail.com	Rocha		
Alicia Félix	098630879	aliciafelix@gmail.com	Colonia		
Ana Mezquida	098446395	anamezquida@gmail.com	Soriano		
Antonio Arantes	099160961	antonio.arantes31@gmail.com	Maldonado		
Camila Ferrando	098908422	ferrando.camila@gmail.com	Canelones		
Cristhian Borges	098942113	borgesrodriguez95@gmail.com	Canelones		
Damián Davyt	098708552	damiandavyt@hotmail.com	Colonia		
Diego Calone	09865437	calonediego@gmail.com	Tacuarembó		
Diego Echenique	098991334	dpechenique@gmail.com	Durazno		
Elisa Almaraz Bertullo	099960466	ealmaraz@zambriano.com.uy	Florida		
Facundo Stabile	099934765	facundostabile1@gmail.com	Canelones		
Florencia Sanquineti	099366178	fsanquineti2@hotmail.com	Flores		
Germán Wohlwend	099037462	germanwm@gmail.com	Colonia		
Gonzalo Amarillo	099501143	gonzalomarillo@gmail.com	Florida		
Héctor García Peters	099696151	garciahector01@gmail.com	Florida		
Humberto Bernueta	099050512	humberbesa@gmail.com	San José		
José Antonio Fernández	098562260	Tota.ferbo@gmail.com	Soriano		
Juan Andrés Zerbino	099315410	jazerbino@hotmail.com	Florida		
Juan Dávila	091074630	javdila@outlook.es	Colonia		

Figura 8: Base de datos de los técnicos referentes en gestión del pastoreo de Uruguay. Imagen tomada del visualizador

La información del visualizador se difundió semanalmente a través de un grupo de difusión de WhatsApp, en el cual a la fecha tiene 393 miembros, y se puede acceder libremente desde el portal web de INIA.



## Testimonio de los productores por región

En Uruguay se han desarrollado 4 jornadas de difusión, correspondiendo una a cada región: Colonia, Florida, Soriano y Rio Negro, en dichas instancias, denominadas “Digitalizando la gestión del pasto” (agenda descripta en producto del conocimiento 4), se presenta el proyecto, la modalidad de trabajo por parte del facilitador y en la tercer etapa, los productores pasan al frente a responder la siguiente pregunta: **“¿Que cambió en tu establecimiento, en los últimos 8 meses, tras la incorporación de este sistema de gestión del pastoreo?”**

A continuación, en la tabla número 6, se citan testimonios de 16 productores de diferentes regiones de Uruguay, que participaron en la etapa de validación de la herramienta. La tabla resume los testimonios luego de un año de utilización, que se tomaron de las jornadas de difusión realizadas.

Tabla 6: Testimonios de productores de Uruguay

Productor	Region	Testimonio
Martin Negrin	COLONIA	“El sistema es impecable, nos ordenó. Nos muestra cuales son los potreros para cerrar para hacer reserva. Nos ayudó a entrar a los potreros con buena calidad de pasto y ordenar los turnos de pastoreo por potrero.”
Andy Vignolo	COLONIA	“Al inicio nos costó entender y agarrarle la mano. Una vez que la entendimos le agarramos más confianza a los datos que nos daba. La experiencia estuvo muy buena, nos ayudó a ordenarnos en el manejo del pasto y de las reservas. Este año hemos generado más reservas que en años anteriores.”
Marcelo Lausarot	COLONIA	“Nos ayudó mucho a manejar la cuenta corriente de pasto, y a mejorar la calidad. Nosotros teníamos remanentes muy altos y logramos bajarlos con los datos que la herramienta nos daba y con las discusiones post-campo. A la hora de cerrar un potrero, nos sentíamos más seguros, ya que la herramienta nos decía que numero de potreros cerrar, ya que antes lo hacíamos a ojo. La herramienta nos daba la hoja de ruta para la semana, aunque luego en la diaria a veces se cambiaba un poco. Nos ayudó mucho a planificar y lograr reservas de buena calidad.”



Productor	Region	Testimonio
Analia Bonjour	COLONIA	"En el caso nuestro, la implementación del programa nos ayudó a consumir pasto de mejor calidad, y así mejorar la producción. Hicimos más reservas. Se mejoro la producción desde que comenzamos este sistema. Las decisiones se tomaban en base a los datos y a la discusión. Fuimos bastante arriesgados para la generación de reservas, si ya sobraba un poco de pasto se cerraba el potrero para reserva. En eso nos ayudó muchísimo, y más hoy en día, que estamos entrando al invierno con poco pasto. Nosotras estamos muy tranquilas porque tenemos muchas reservas. En conclusión, obviamente que nos ordenó, pero, sobre todo, comer pasto de buena calidad, y eso se ve en la producción. Para implementar el programa, el trabajo que hay que hacer es relativamente rápido, y la información que da es muy buena y práctica. La información que da la herramienta, sin dudas paga el esfuerzo de tener que recorrer el campo cada quince días o semanalmente."
Antonio Rodríguez	FLORIDA	"En el caso nuestro lo que más nos cambió fue ordenarnos, tener un stock de pasto cada 15 días, tenemos una franja asignada, así como tenemos tantos kg de ración en el silo, tantos silos en la bolsa, sabemos cuánto pasto hay y hay que racionarlo y ver cuánto se puede dar."
Martín Cabrera	FLORIDA	"Te ayuda a aprender a agarrarle la mano a cuántos kg de pasto hay y a sacar de cuenta por lote cuántos kg de pasto le queremos dar. Y por otro el orden que te da, obligarse cada quince días a salir y hacer la recorrida. Porque yo soy de pasear, pero no de andar sacando cuentas de cuántos kg tenés de pasto, cuánto te queda. Esto te ayuda mucho a verlo. Estamos pensando en tratar de hacerlo en otros lugares para tratar de ser más eficientes. "



Productor	Region	Testimonio
Sebastián Piriz	FLORIDA	"Lo que más nos aportó en la práctica fue el hecho de tener esa aplicación que te ayuda a ordenarte en la semana, cuánto pasto tenés, cuánto podés abrir la franja, y cuánto realmente está consumiendo para a la hora de hacer la cuenta en la dieta, ver realmente cuánto precisás. Manejar el pasto es un procedimiento que tenés que ir llevando semana a semana o cada quince días, que tiene que ser constante. El pasto está totalmente atado al clima, la cosa va cambiando, la tasa de crecimiento no es constante, y eso capaz que el arte de saber manejar el pasto es un poco eso. No hay una sola forma de hacerlo, los distintos moderadores de cada zona lo hacían unos con plato, otros a ojo, esa estrategia es lo que te lleva a ver cómo lo haces semana a semana."
Diego Madini	FLORIDA	"Somos unos privilegiados al poder contar con el aporte de tantos técnicos que hacen a la lechería y nos permiten a nosotros acceder a toda esta práctica y teoría que es la producción de pasto. Todos estamos convencidos que lo mejor es lo más barato, lo que nos permite ser competitivos, pero no le damos mucha pelota a la hora de dárselo a las vacas. Creo que es clave para el consumo de pasto la cantidad y calidad de reserva que tengamos, porque para poder mantener ese stock, es fundamental tener mucha calidad y cantidad de reserva."
Bernardo Hareau	SORIANO	"Han mejorado mucho el tiempo de permanencia, desde el inicio del proyecto, pero falta mucho camino por recorrer y seguir disminuyendo el tamaño de potreros porque siguen excediéndose en los días. Lo ideal sería no más de 72 horas y a veces están más de 7 días, hoy en día han achicado casi el 50% del tiempo de permanencia mediante la división de potreros (eran muy grandes). Al momento no se dividen más las parcelas por el acceso al agua. Veo como algo muy positivo que venga alguien externo a realizar las recorridas y que sea un día fijo en la semana. Ya que, si es el productor quien lo tiene que hacer, van a priorizar otras cosas, en cambio sí es alguien externo a la empresa le van a dedicar el tiempo, aunque no sea INIA (pensando en el futuro), sea de una cooperativa o la unión de varios productores."



Productor	Region	Testimonio
Nelson Moleda	SORIANO	<p>“En nuestro caso teníamos muchas parcelas de no más de dos hectáreas cada una, entonces era imposible medir cada una de ellas, lo que resolvimos sobre la marcha era hacer grupos de parcelas y medir una de ellas, otro problema operativo que yo veo es que la tasa de crecimiento no es homogénea, hay parcelas que crecen mucho y otras muy poco, también la medición del stock de pasto es muy subjetiva y para mi da un margen de error muy importante. El problema de fondo que yo encontré es que el objetivo es tener determinado stock de pasto y hay dos variables de ajuste. Una es la suplementación del ganado y la otra es la carga. En la ganadería no es como en la lechería, no podemos usar nosotros la suplementación como variable de ajuste, en nuestro caso no es practico. Tampoco es practico ajustar por la carga, yo no puedo comprar y vender ganado en función de la tasa de crecimiento del pasto. Se compra y se vende en los momentos que es más rentable. Si bien la facilitadora le metió toda la onda, nosotros no nos sentimos cómodos con el programa. No nos ayudaba en el dato más importante, o en la decisión más importante, que es: que carga voy a tener este año o cuantos kg de carne quiero producir con las pasturas que tengo. Esa planificación con esta herramienta yo no la pude hacer.”</p>
Ignacio Campanela	SORIANO	<p>“La implementación del 3R WEB nos ayuda a tener un dato y planificar, antes se hacía más o menos a ojo y se iban tomando decisiones sobre la marcha. Ahora con los datos se puede tomar la decisión antes. El stock varía mucho, pero poder ver de antemano que te vas a quedar sin apsto te ayuda a prevenir. La planificación es fundamental, se puede subir y bajar la carga y te da un respiro, ya no se hace cuando te quedaste sin pasto.”</p>



Productor	Region	Testimonio
Alejandro Arrieta	SORIANO	"Al principio nos llevaba mucho tiempo nos fijábamos en la entrada y en la salida, pero le dábamos prioridad a la permanencia, no nos podíamos pasar de los dos o tres días. Con la implementación de este sistema nos cambió bastante porque le empezamos a dar un número que antes no teníamos al remanente, a manejar stock y tener el orden de las parcelas. Nos sirve mucho este programa para tener una previsibilidad, siempre tenemos 15 días por delante para tomar una decisión y eso me parece que es clave, otra cosa que me pareció importante es poder visualizar las tasas de crecimiento, me pareció brutal".
Juan Madruga	RÍO NEGRO	"Tengo un predio ganadero, cría y ciclo incompleto en campo natural y algo de pastura sembrada. Si bien yo no soy de acá de la zona estoy muy agradecido por el grupo, porque me abrieron las puertas. Creo firmemente en el sistema y en el grupo, esta gente está despegada, están muy inquietos y además son muy abiertos, eso permite crecer. Hace un año que estamos usando esta herramienta, convencido porque permite tomar decisiones, genera muchos datos, mucha información, y creo que va por ahí el sistema."
Chacho Stirling (I)	RÍO NEGRO	"Recorremos una vez a la semana cada campo, cada área, y llego y lo primero que pregunto, que no tenía ese hábito, es el tema de tasa de crecimiento, que para mí es algo nuevo. Ya veníamos de probar otros métodos muy complicados. Y bueno, hubo que salir a aprender a manejar el pasto, aprendimos muchísimo sobre todo a poder estimar la tasa de crecimiento."



Productor	Region	Testimonio
Marcos Medero	RÍO NEGRO	"Es una herramienta que es muy útil. Cuesta arrancar, cuesta salir a medir pasto, hay veces que tenemos bastante trabajo y da pereza, pero hay que hacerlo. Después que uno le empieza a agarrar la mano, después que uno se pone más baquiano en la recorrida, empieza a ver que hay cosas que se aprovechan bastante. En dos o tres horas uno recorre todo el campo, porque se tiene que atravesar todo el campo para llegar a los potreros que está midiendo, y en pocas horas tenés un pantallazo de todo, ves todo. Es una herramienta muy útil, nos ayuda a cuidar las plantas, nos ayuda a tener un control más de esas pasturas. Las parcelas las tratamos de hacer de dos a tres días, no más de eso, evitando comer los rebrotes, evitando que la planta entre en un pico de estrés por el corte, por el animal. Nos ayuda mucho a planificar, ya sabemos que área podemos cerrar."
Alvaro	RÍO NEGRO	"Lo que es la aplicación, en general, cuando lo arrancamos en el 2016 si no mal recuerdo, era mucha planilla Excel, cargábamos datos y llegó un momento que era un gorro de lana analizar, no teníamos cómo sacar los reportes, que sacás y ya te da la tasa de crecimiento, el stock, podés ir jugando con la planificación a un lote, dos lotes, que creo que eso es fundamental, por lo menos en la lechería que es parcela a parcela, cada para medio día. Lo otro que es fundamental de esto es el pastor, el que hace la recorrida es el que tiene que tomar la decisión."

A continuación, se incluye un fragmento de una entrevista que realizó un técnico facilitador de la región de Río Negro:

**“¿Cómo cohesionar y motivar los equipos de trabajo para la implementación del sistema 3rs entendiendo lo complejo que es implementar un sistema desde cero?”**

**RESPUESTA:**

Lo primero es que el líder de la empresa (productor o gerente) esté convencido de priorizar el manejo del pasto en la toma de decisiones de la alimentación. Si eso no se da, nada va a suceder porque las directivas al equipo van a cambiar y el equipo responde a su líder, como es natural (priorizando la producción individual, por ejemplo). Lo segundo, al momento de establecer un plan de implementación y realizar la inducción, es involucrar y darle un lugar central a quien estará en la operativa (casi siempre el encargado). La capacitación, el adquirir nuevos conocimientos y habilidades, jerarquiza a la persona y le da satisfacción, y a veces orgullo personal. Estas personas casi siempre tienen capacidad de observación del pasto y rápidamente

entienden esa dinámica. La otra cosa importante es estar cerca y a disposición cuando empiezan a surgir dudas (¡no dejarlos solos!), más que nada en los primeros meses.”

A continuación, en la tabla 7 se presenta un resumen tomado de la jornada de AACREA, en Argentina, en la cual se resume el testimonio de 11 productores que formaron parte del proyecto.

Tabla 7: Resumen del testimonio de productores de Argentina

Productor	Region	Testimonio
Adalberto Marisco	Este	Se cumplió el primer año de haber implementado las mediciones con FONTAGRO y se alcanzaron los objetivos propuestos. Muy buena experiencia junto con el facilitador, ya que adoptó la mecánica de las mediciones correctamente. Los datos resultantes de las mediciones cargadas en la plataforma, les permitió tener con certeza el stock de todo el campo, la tasa de crecimiento, y en consecuencia ajustar el manejo. Un aspecto para destacar es que, gracias al seguimiento de la gestión del pasto, confeccionaron reservas, lo que les permitió afrontar la sequía. La intención es seguir con este esquema de mediciones para poder obtener datos que permitan realizar el manejo diario. En líneas generales, la herramienta les resultó muy útil, decidieron capacitar a una persona del equipo para efectuar las mediciones correspondientes.
Andrés Egli	Este	La herramienta les fue útil para poder definir con precisión la superficie a pastorear y la velocidad de rotación en función a las tasas de crecimiento. A su vez, lograron ajustar el stock de pasto. Continuarán midiendo el stock de pasto, por lo cual han capacitado a personal del establecimiento para hacerlo. En un futuro les parecería conveniente encontrar un sistema remoto para alivianar el esfuerzo de caminar todas las semanas con el pasturómetro.
Darío Dell Erba	Santa Fe Cerro	Previo al proyecto ya estaban trabajando en el manejo del pasto, es por ello que les pareció un buen desafío participar del proyecto. Pese a esto, no seguirán midiendo el pasto con la plataforma debido a que consideran que no está adaptada a climas cálidos como los que se presentan en la región.





Productor	Region	Testimonio
Julián Imhoff	Santa Cerro Fe	En un principio los entusiasmó el proyecto. Luego, por cuestiones internas como falta de constancia en la toma de mediciones o dificultades para entender la dinámica, no lograron sacar el máximo provecho del proyecto. A su vez, a la hora de utilizar la plataforma, tenían cierta falta de confiabilidad en los datos que arroja, con lo cual los limitaba a la hora de tomar decisiones. Frente a esto, decidieron no continuar con el proyecto.
Gonzalo Pujato	Santa Cerro Fe	El proyecto les permitió mejorar la técnica de medición de pasto y su frecuencia. En este caso, tuvieron muy buena experiencia con el uso de la plataforma, y a su vez, continúan haciendo las mediciones con personal propio del establecimiento.
Enrique Delpech	Mar Sierras y	Frente a la baja de uno de los establecimientos que participaban del proyecto dentro de la región, se unieron al proyecto 2 meses antes de que se terminen las recorridas del facilitador. Pese al poco tiempo dentro del proyecto, les parece muy interesante y tienen la intención de continuarlo.
Dolores Méndez	Mar Sierras y	El proyecto les permitió ajustar la carga a partir del seguimiento y manejo periódico del pasto. El facilitador no continúa tomando mediciones y tampoco lograron capacitarse en el uso de la plataforma. Sin embargo, el interés por acceder a la plataforma está.
Familia Barsottini	Mar Sierras y	El proyecto les permitió ajustar la carga a partir del seguimiento y manejo periódico del pasto. El facilitador no continúa tomando mediciones y tampoco lograron capacitarse en el uso de la plataforma. Sin embargo, el interés por acceder a la plataforma está.
Pedro Brandi	Litoral Sur	Antes de comenzar con el proyecto, estaban utilizando otra plataforma para el manejo del pasto. Sin embargo, al ingresar al proyecto adoptaron la nueva plataforma. En sí el proyecto les pareció muy útil para la gestión del pasto, lograron muy buenos resultados con la plataforma y los datos aportados por la misma. Continuarán con el uso de la misma, y las mediciones de pasto la realizará un encargado dentro del establecimiento. No obstante, algunas debilidades que registraron de la plataforma fueron: la falta de registro de la información que se va generando, la imposibilidad de manejar dos rodeos por separado, y que la plataforma no mide el aprovechamiento del pasto que vas haciendo a medida que ajustas el manejo. Más aún, proponen realizar un convenio con INTA con el fin de seguir utilizando la plataforma e ir en búsqueda de la mejora continua de la misma.



Productor	Region	Testimonio
Eduardo Sere	Oeste	<p>El proyecto les permitió diferenciar entre manejo eficiente y poco eficiente de pastoreo. A lo largo del proyecto lograron ajustar la técnica para medir tasa de crecimiento, rotaciones en lotes, stock, y así, entender el desarrollo de las diversas especies y sus requerimientos para definir ambientes. En el marco del proyecto, implementaron rutinas de recorridas, planificaciones y manejos como la resiembra. Los informes del facilitador fueron muy positivos porque en función a ello, tomaban las decisiones. Hoy en día no están utilizando la plataforma debido a la falta de familiarización con la misma. No obstante, consideran que hay varios puntos a mejorar en ella.</p>
Francisco Lugano	Oeste	<p>El proyecto les permitió tener datos más certeros en cuanto a la medición de pasto y realizar manejos en función a las curvas de disponibilidad de oferta forrajera que iban obteniendo. Seguirán utilizando la plataforma y el facilitador será quien realice las mediciones.</p>



## Discusión

Analizando los resultados obtenidos en la presente cooperación técnica, podemos destacar el éxito de la iniciativa. Inicialmente, nuestro objetivo era mejorar la eficiencia en la cosecha de pasto, implementando una innovación tecnológica Agtech. El presente informe resumió el proceso de adopción de una herramienta, que se ha denominado por el grupo de trabajo “3R web”, si bien, durante el proceso se han presentado diversos desafíos, gracias a una fluida comunicación entre los distintos actores, hemos sido capaces de superarlos. Consideramos un caso exitoso desde un punto de vista técnico y social, ya que, si bien ha finalizado la etapa de validación de la herramienta y la financiación con fondos de FONTAGRO, continua la participación de técnicos y productores a la fecha, ya que creen en los resultados que brinda la utilización de la herramienta para la gestión del pastoreo, ayudando en la toma de decisiones a los productores.

El enfoque de desarrollo participativo con los usuarios finales posibilitó que la aplicación web incorporara efectivamente las demandas de estos, logrando un equilibrio óptimo entre la complejidad de la herramienta, su usabilidad y su capacidad para aportar valor a los productores. Este equilibrio, que es difícil de alcanzar con otros enfoques, fue fundamental para la adopción y escalabilidad de la tecnología.

Adicionalmente, dicho enfoque propició el entendimiento y la apropiación de la herramienta por parte de los productores, aspecto crucial para su difusión posterior entre pares, impulsando así la adopción de la tecnología y favoreciendo su aceptación en el ámbito productivo.

Consideramos que el visualizador diseñado para Uruguay, el cual exhibe los indicadores más importantes de la implementación tecnológica para cada productor individual, representa un paso inicial hacia la creación de un observatorio del funcionamiento de los sistemas pastoriles de producción animal en la región. Creemos que este visualizador tiene el potencial de expandirse para cubrir toda la región y, a medida que se sumen nuevos usuarios, se podría desarrollar un sistema que brinde valores agregados representativos de las distintas regiones agroclimática.



## Conclusiones

Se cumplieron con los objetivos planteados al inicio de la presente cooperación técnica. Hemos logrado conformar una plataforma regional de innovación para la gestión del pastoreo sólida, generando diversas vías de participación e intercambio entre los distintos actores: investigadores, instituciones asociadas, técnicos, estudiantes y productores. Gracias a la articulación de estos actores, hemos logrado desarrollar una herramienta web, concebida con un enfoque centrado en el usuario, que permite al usuario simplificar y optimizar la toma de decisiones del productor respecto del área y secuencia de potreros a pastorear o a cosechar mecánicamente.

El proceso de adopción descrito en el presente informe, fue llevado a cabo en 49 fincas (21 en Argentina, 19 en Uruguay y 9 en Costa Rica) evidencia un resultado exitoso, ya que los productores y técnicos involucrados en la validación de la herramienta creen en los resultados obtenidos, le encuentran valor y continúan utilizando la tecnología desarrollada hasta la fecha. Además, se ha construido una base de datos considerable que ha posibilitado la publicación de valores de referencia para la gestión de sistemas pastoriles en la región, con la perspectiva de generar nuevos productos tecnológicos a largo plazo.

Consideramos que este proyecto y los productos generados representan un aporte valioso para la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas pastoriles de América Latina y el Caribe (LAC).



## Referencias Bibliográficas

ISO. (2022). ISO 9241-210:2019 Ergonomics of human-system interaction.

Kujala, S., et al. (2022). User Experience as a Key Dimension of Agricultural Digitalization: A Case of Precision Agriculture Technologies. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 1-20.

Lee, J., et al. (2021). The Role of Digital Agriculture Technologies in Enhancing Sustainable Agriculture: A Comprehensive Review. *Sustainability*, 13(9), 5084.

Smith, S., et al. (2020). Key Challenges in the Implementation of Digital Technologies in Agriculture: A User-Centric Perspective. *Sustainability*, 12(10), 4194.

Wang, D., et al. (2021). Farmers' Adoption of Agricultural Mobile Applications: Application of the UTAUT2 Model. *Sustainability*, 13(1), 425.

## Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

FONTAGRO  
Banco Interamericano de Desarrollo  
1300 New York Avenue, NW, Stop  
W0502, Washington DC 20577  
Correo electrónico: [fontagro@iadb.org](mailto:fontagro@iadb.org)