



## PRODUCTO 7.

**Memoria de Taller Técnico de Seguimiento Anual del proyecto “Nuevas tecnologías para el aumento de la eficiencia del uso del agua en la agricultura de ALC al 2030” 2024**

**Claudio Balbontín, Claudia Bavestrello, Britt Wallberg.**





Códigos JEL: Q16

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 Claudio Balbontín, Claudia Bavestrello y Britt Wallberg.

Copyright © 2024 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**

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

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



---



## Contenido

Introducción.....	5
Antecedentes .....	6
Desafío .....	7
Equipo de Trabajo .....	8
Reuniones de trabajo año 2022.....	9
<b>Reuniones .....</b>	<b>10</b>
Resumen de la Videoconferencia del 10 de febrero de 2022 .....	10
Resumen de la Videoconferencia del 12 de febrero de 2022 .....	10
Resumen de la Videoconferencia del 8 de marzo de 2022 .....	10
Resumen de la Videoconferencia del 15 de marzo de 2022 .....	11
Resumen de la Videoconferencia del 17 de marzo de 2022 .....	11
Resumen de la Videoconferencia del 12 de abril de 2022 .....	12
Resumen de la Videoconferencia del 19 de abril de 2022 .....	13
Resumen de la Videoconferencia del 28 de abril de 2022 .....	14
Resumen de la Videoconferencia del 10 de mayo de 2022 .....	15
Informe de la Videoconferencia del 27 de mayo de 2022 .....	16
Resumen de la Videoconferencia del 6 de junio de 2022 .....	17
Resumen de la Videoconferencia del 8 de junio de 2022 .....	18
Resumen de la Videoconferencia del 4 de octubre de 2022.....	19
Resumen de la Videoconferencia del 10 de octubre de 2022.....	20
Resumen de la Videoconferencia del 18 de octubre de 2022.....	20
Resumen de la Videoconferencia del 13 de diciembre de 2022 .....	21
<b>Lecciones aprendidas.....</b>	<b>23</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>24</b>

---

Biografías de los participantes .....	25
Instituciones participantes .....	29

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Profesionales e instituciones participantes .....	8
<b>Cuadro 2.</b> Reuniones de trabajo año 2022 .....	9

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Equipo discutiendo el estado de las bases de datos y planificando próximos pasos. ...	11
<b>Figura 2.</b> Equipo de trabajo dando inicio al Producto 1. ....	12
<b>Figura 3.</b> Discusión sobre el modelamiento de cultivos y el uso de la plataforma SPIDER Earth. ....	13
<b>Figura 4.</b> Estado del piloto en Colombia y los desafíos del mapa de clasificación. ....	14
<b>Figura 5.</b> "Equipo discutiendo el estado de los insumos y el modelo para Uruguay. ....	15
<b>Figura 6.</b> Revisión del estado de las bases de datos para el Proyecto.....	16
<b>Figura 7.</b> Carlos Puertas presentando los resultados del análisis de eficiencia de aplicación en la Cuenca del Río Tunuyán Inferior. ....	17
<b>Figura 8.</b> Estado del piloto en Colombia.....	18
<b>Figura 9.</b> Participantes de la videoconferencia discutiendo el balance hídrico y el estado del piloto. ....	19
<b>Figura 10.</b> Participantes de la videoconferencia discutiendo el modelamiento y las salidas preliminares.....	19
<b>Figura 11.</b> Participantes de la videoconferencia discutiendo las salidas preliminares del proyecto. ....	20
<b>Figura 12.</b> Participantes de la videoconferencia discutiendo el estado de los insumos para el proyecto en Uruguay. ....	21
<b>Figura 13.</b> Discusión sobre la evaluación del balance hídrico a diferentes escalas.....	22

---

## Introducción

Los crecientes desafíos en la disponibilidad de agua y los impactos anticipados del cambio climático en la agricultura, particularmente en términos de aumento de la aridez, subrayan la necesidad crítica de optimizar la gestión de los recursos hídricos. La iniciativa "Nuevas tecnologías para el aumento de la eficiencia en la agricultura ALC-2030" aborda estos desafíos aprovechando tecnologías avanzadas de monitoreo agrícola y marcos conceptuales sólidos. Para esto, el proyecto tiene como objetivo desarrollar metodologías precisas para evaluar el consumo de agua de los cultivos y determinar las necesidades de riego.

En 2022, en lugar del taller anual habitual, el Dr. Claudio Balbontín, director del proyecto, realizó una serie de reuniones estratégicas con cada socio del proyecto. Estas reuniones se llevaron a cabo con INTA Argentina (en Río Negro, Junín y San Juan), DGI Mendoza (Argentina), INIA Uruguay, AGROSAVIA Colombia y la Universidad Castilla-La Mancha (España). El objetivo principal de estas reuniones fue discutir los avances de los pilotos tecnológicos implementados en cada región, que se centran en dos escalas: a nivel de parcela, analizando el estado de los cultivos dentro de las fincas, y a nivel regional, evaluando grupos de cultivos para contabilizar el consumo de agua en áreas más grandes.

Estas reuniones individuales permitieron un análisis en profundidad y discusiones personalizadas sobre la validación de un paquete tecnológico integral diseñada para equipar a diversos usuarios, incluidos agricultores, asesores y administradores de recursos hídricos, con herramientas modernas para optimizar la gestión del agua en parcelas y regiones de riego. Además, las reuniones sirvieron como plataforma para intercambiar conocimientos, coordinar esfuerzos y alinear estrategias entre los socios del proyecto, asegurando el progreso continuo hacia el objetivo compartido de mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura en toda la región de ALC.

Este enfoque de reuniones individuales en 2022 refleja la adaptabilidad y el compromiso del proyecto para superar los desafíos y lograr sus objetivos a pesar de la ausencia del taller anual. Al fomentar la colaboración directa y el intercambio de conocimientos entre los socios del proyecto, estas reuniones contribuyeron significativamente a la implementación exitosa y al impacto potencial de las nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura en toda la región de ALC.

---

## Antecedentes

Los persistentes desafíos en la gestión de los recursos hídricos, agravados por la creciente escasez de agua y los impactos del cambio climático, enfatizan la necesidad urgente de optimizar el uso del agua en la agricultura. La iniciativa "Nuevas tecnologías para el aumento de la eficiencia en la agricultura ALC-2030", financiada por FONTAGRO, busca abordar estos desafíos mediante la implementación de tecnologías innovadoras, como la teledetección y herramientas satelitales, en varios países de América Latina y el Caribe.

El proyecto se centra en dos escalas principales de trabajo: a nivel de parcela, analizando el estado de los cultivos dentro de las fincas, y a nivel regional, estudiando grupos de cultivos para realizar una contabilidad del consumo hídrico en áreas extensas. Para lograr estos objetivos, se han establecido pilotos tecnológicos en diferentes regiones, con el apoyo de la Universidad de Castilla-La Mancha, España. Estos pilotos tienen como objetivo validar un paquete conceptual-tecnológico que permita a los usuarios acceder a información y herramientas modernas para la gestión optimizada de los recursos hídricos.

En 2022, debido a las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19, el proyecto adaptó su enfoque de colaboración. En lugar del taller anual tradicional, el Dr. Claudio Balbontín, director del proyecto, llevó a cabo una serie de reuniones individuales con cada socio del proyecto. Estas reuniones se realizaron con INTA Argentina (en Río Negro, Junín y San Juan), DGI Mendoza (Argentina), INIA Uruguay, AGROSAVIA Colombia y la Universidad de Castilla-La Mancha (España).

El objetivo principal de estas reuniones fue discutir los avances y desafíos de los pilotos tecnológicos implementados en cada región, así como intercambiar conocimientos y experiencias entre los socios. Estas discusiones se centraron en la validación del paquete tecnológico, la implementación de herramientas de teledetección y la adaptación de las tecnologías a las condiciones locales. Además, las reuniones sirvieron como plataforma para coordinar esfuerzos y alinear estrategias entre los socios, asegurando el progreso continuo del proyecto hacia el objetivo compartido de mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura en toda la región de ALC.

---

## Desafío

El principal desafío identificado a partir de las reuniones individuales de 2022 fue la necesidad de adaptar las tecnologías y metodologías del proyecto a los contextos locales específicos de cada país y región. A pesar de que el proyecto ha desarrollado un paquete tecnológico integral, su implementación efectiva requiere una comprensión profunda de las condiciones locales, como los tipos de cultivos, las prácticas agrícolas existentes, la disponibilidad de recursos hídricos y las capacidades técnicas de los usuarios finales. Además, la pandemia de COVID-19 presentó desafíos logísticos y técnicos para la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los socios del proyecto.

Otro desafío clave fue garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las soluciones implementadas. Esto implica no solo la adopción inicial de las tecnologías, sino también el desarrollo de capacidades locales para mantener y operar estas tecnologías de manera efectiva, así como la integración de estas tecnologías en las prácticas agrícolas existentes y los sistemas de gestión del agua.

A pesar de estos desafíos, las reuniones individuales de 2022 sirvieron como un foro crucial para identificar y abordar estos problemas de manera proactiva. Al fomentar un diálogo abierto y honesto entre los socios del proyecto, estas reuniones permitieron el intercambio de conocimientos y experiencias, la identificación de soluciones personalizadas y el desarrollo de estrategias para superar los desafíos específicos de cada región.

---

## Equipo de Trabajo

Los profesionales e instituciones participantes de las reuniones se detallan a continuación:

Cuadro 1. Profesionales e instituciones participantes.

<b>Institución</b>	<b>País</b>	<b>Profesional</b>
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Chile	Claudio Balbontín
Instituto Desarrollo Regional Universidad Castilla de la Mancha (UCLM)	España	Alfonso Calera Jesús Garrido
Agrosavia	Colombia	Liliana Ríos
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)	Uruguay	Claudio García Álvaro Otero
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Argentina	Fernando González (INTA San Juan) Roberto Martínez (INTA Río Negro) Ayelén Montenegro (INTA Río Negro) Carlos Puertas (INTA Mendoza).
Departamento General de Irrigación (DGI)	Argentina	Guillermo Cúneo Gustavo Satlari

## Reuniones de trabajo año 2022.

**Cuadro 2.** Reuniones de trabajo año 2022.

Fecha	Asistentes	Instituciones
10-02-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Guillermo Cuneo, Gustavo Satlari, Diego Tozzi, Tomás Martín, Julieta Ferrer, Ricardo Luqui, Carlos Puertas	INIA Chile, UCLM, DGI Mendoza
15-02-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Dr. Alfonso Calera, Dra. Liliana Ríos, Juan José Hurtado	INIA Chile, UCLM, AGROSAVIA
08-03-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Alfonso Calera. Dr. Jesús Garrido	INIA Chile, UCLM
15-03-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Guillermo Cuneo, Gustavo Satlari, Diego Tozzi, Tomás Martín, Julieta Ferrer, Ricardo Luqui, Carlos Puertas	INIA Chile, UCLM, DGI Mendoza, INTA Argentina
17-03-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Claudio García, Dra. Liliana Ríos, Fernando González, Roberto Martínez, Gustavo Satlari	INIA Chile, INIA Uruguay, DGI Mendoza, INTA Argentina
12-04-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Dr. Alfonso Calera, Fernando González	INIA Chile, UCLM, INTA
19-04-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Alfonso Calera. Dr. Jesús Garrido	INIA Chile, UCLM
28-04-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Dr. Claudio García, Sofía Calera	INIA Chile, INIA Uruguay, UCLM
10-05-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Gustavo Satlari, Tomás Martín	INIA Chile, UCLM, DGI
27-05-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Carlos Puertas, Roberto Martínez	INIA Chile, UCLM, INTA
06-06-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dra. Liliana Ríos. Dr. Jesús Garrido, Juan Camilio Hurtado	INIA Chile, UCLM, AGROSAVIA
08-06-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Ayelén Montenegro, Roberto Martínez	INIA Chile, INTA, UCLM
04-10-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Guillermo Cuneo, Gustavo Satlari, Diego Tozzi, Tomás Martín, Julieta Ferrer, Ricardo Luqui, Carlos Puertas	INIA Chile, UCLM, DGI Mendoza, INTA Argentina
11-10-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Fernando González	INIA Chile, UCLM, INTA
18-10-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Dr. Claudio García, Sofía Calero, Alvaro Otero	INIA Chile, INIA Uruguay, UCLM
13-12-2022	Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Ayelén Montenegro, Roberto Martínez	INIA Chile, INTA, UCLM

---

## Reuniones

### Resumen de la Videoconferencia del 10 de febrero de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Jesús Garrido, Gustavo Satlari, Guillermo Cuneo, Diego Tozzi, Tomas Martín, Julieta Ferrer, Ramiro Collado y Carlos Puertas

**Resumen de la Reunión:** El objetivo principal de esta reunión fue dar inicio a los trabajos de modelamiento Hidromore por parte de la DGI. Se discutió la entrega de un documento con los requerimientos cargados y se designó al encargado-responsable de la DGI.

Se trataron temas específicos como la entrega de inputs para HIDROMORE, la implementación de un FTP para la subida de estos inputs, la revisión de estudios anteriores para validación y la disponibilidad de datos de verdad de terreno. Se establecieron fechas de respuesta para cada uno de estos temas.

### Resumen de la Videoconferencia del 12 de febrero de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Jesús Garrido (Ejecutor Modelo Hidromore), Alfonso Calera (Investigador), Liliana (Agrosavia) y Juan José Hurtado (Estudiante de maestría, Asociación de productores del distrito).

**Resumen de la Reunión:** El encuentro se centró en revisar el estado del piloto en Colombia y el estado del arte de la zona. Liliana Ríos presentó información sobre la zona piloto, incluyendo mapas de uso de suelo, mapas de suelo, caracterizaciones edáficas y sensorización de campo. También expuso la problemática de la zona, destacando los nuevos usos de suelo, los cambios sociales y la ineficiencia hídrica.

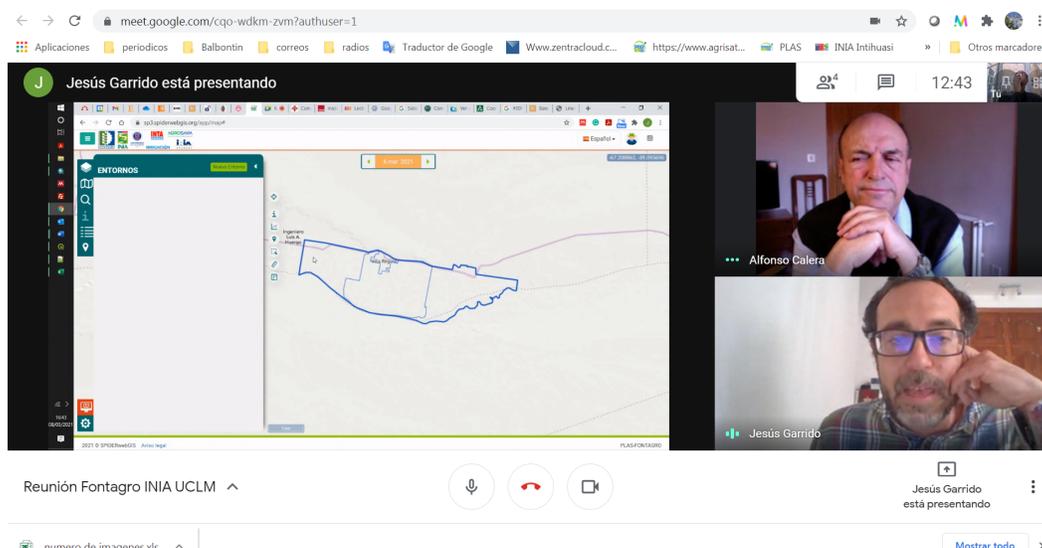
Además, se discutieron temas logísticos como la implementación de un FTP para la subida de inputs, la revisión de estudios anteriores para validación, la disponibilidad de datos de verdad de terreno y la habilitación de una base de datos en el FTP. Se asignaron responsables y fechas de respuesta para cada uno de estos temas.

### Resumen de la Videoconferencia del 8 de marzo de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Jesús Garrido (Ejecutor del Modelo Hidromore) y Alfonso Calera (Investigador) (**Figura 1**).

**Resumen de la Reunión:** La reunión se centró en discutir el estado de las bases de datos, revisando puntos de la reunión previa del 15 de febrero. Se identificó la necesidad de contar con una clasificación de cultivos y se acordó comparar el ETo (Evapotranspiración de referencia).

Además, se estableció que en la próxima reunión se analizaría la información deficiente de la zona piloto en Uruguay, repasando los inputs y comenzando el trabajo temprano.



**Figura 1.** Equipo discutiendo el estado de las bases de datos y planificando próximos pasos.

## Resumen de la Videoconferencia del 15 de marzo de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Jesús Garrido (Ejecutor del Modelo Hidromore), Alfonso Calera (Investigador), Gustavo Satlari, Guillermo Cuneo, Diego Tozzi, Tomas Martín, Ricardo Luqui, Carlos Puertas.

**Resumen de la Reunión:** La reunión se centró en discutir temas relacionados con la meteorología, el análisis de bases de datos, imágenes útiles Sentinel e insumos meteorológicos pendientes. También se revisaron las estaciones y se analizó un mapa de clasificación de cultivos.

Se discutió sobre el mapa de suelo, resaltando la importancia de utilizar un mapa con muestreos reales y considerando las características especiales de pedregosidad y la capacidad de retención de humedad. Se identificaron zonas especiales en la distribución del agua, como las zonas salinas en el norte y la presencia de una napa freática salina limitante.

Finalmente, se acordaron compromisos como convocar una reunión sobre el riego de la temporada y otra sobre el estado del arte.

## Resumen de la Videoconferencia del 17 de marzo de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Claudio García (Investigador co-ejecutor), Gustavo Satlari (Investigador co-ejecutor), Liliana Ríos (Investigador co-ejecutor), Fernando González (Investigador co-ejecutor), Roberto Martínez (Investigador co-ejecutor) (**Figura 2**).

**Resumen de la Reunión:** La reunión tuvo como objetivo principal dar inicio a los trabajos del Producto 1. El acuerdo principal fue la definición de la estructura o esqueleto del documento, tarea asignada a Claudio Balbontín. Además, se acordó que Claudio Balbontín consultaría a FONTAGRO sobre los plazos.

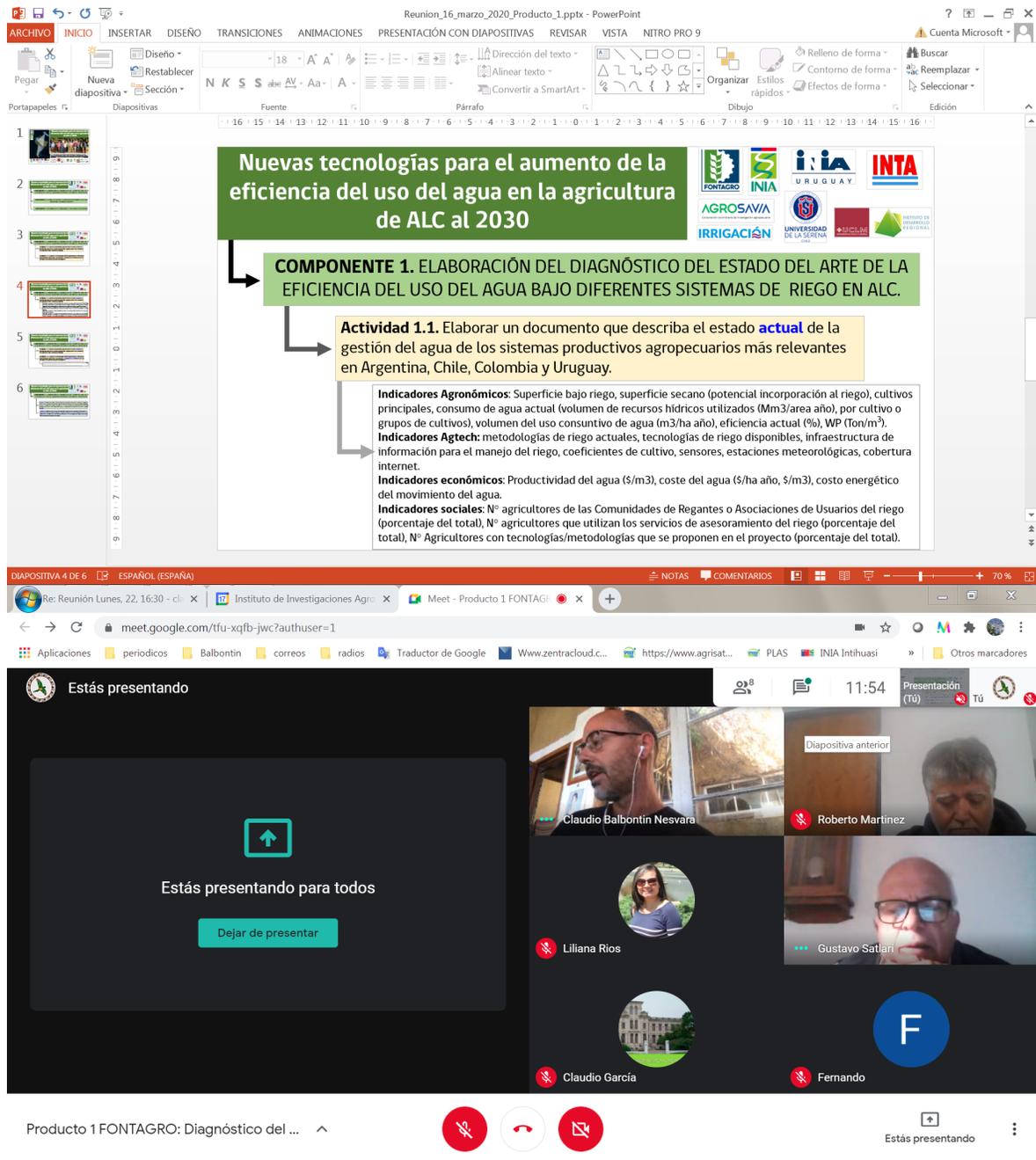


Figura 2. Equipo de trabajo dando inicio al Producto 1.

## Resumen de la Videoconferencia del 12 de abril de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Jesús Garrido (Ejecutor del Modelo Hidromore), Alfonso Calera (Coejecutor), Federico Montenegro (INTA) y Fernando González (INTA) (Figura 3).

**Resumen de la Reunión:** La reunión se dividió en dos sesiones:

- **Sesión de la mañana:** Fue una reunión rutinaria previa a una reunión con el INTA. El enfoque principal fue el modelamiento de imágenes de 2019-2020 utilizando la plataforma SPIDER Earth.
- **Sesión de la tarde:** Se centró en el análisis del cultivo de maíz y en los resultados preliminares del modelamiento de viñedo en espaldera. Se identificaron datos faltantes (ETo, características del suelo) y se discutieron los próximos pasos para el modelamiento del viñedo, incluyendo la revisión de sensores de humedad y la medición del agua aportada.

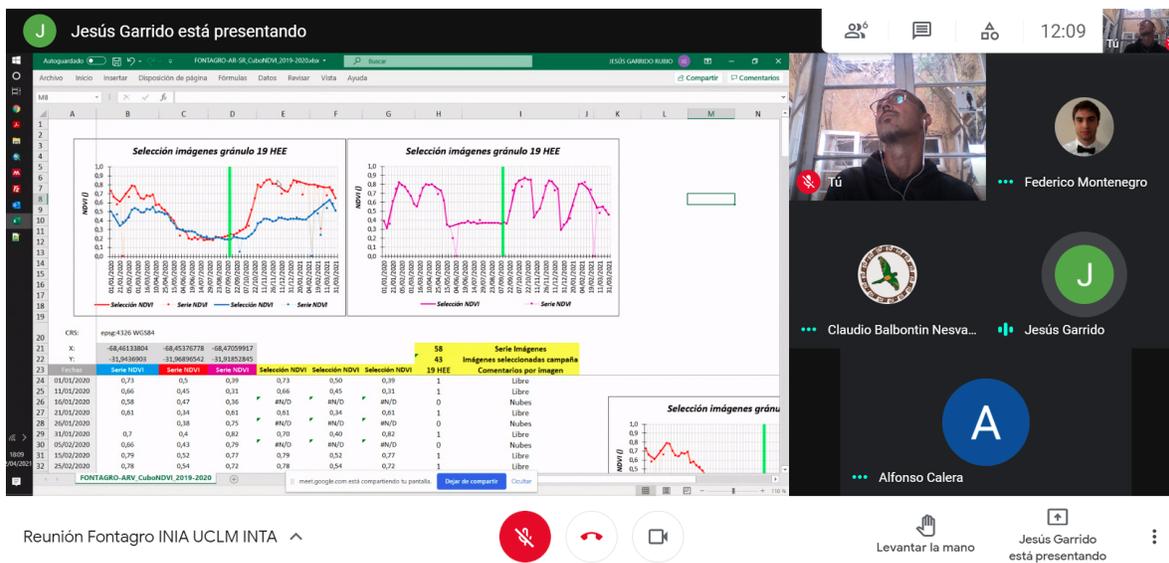
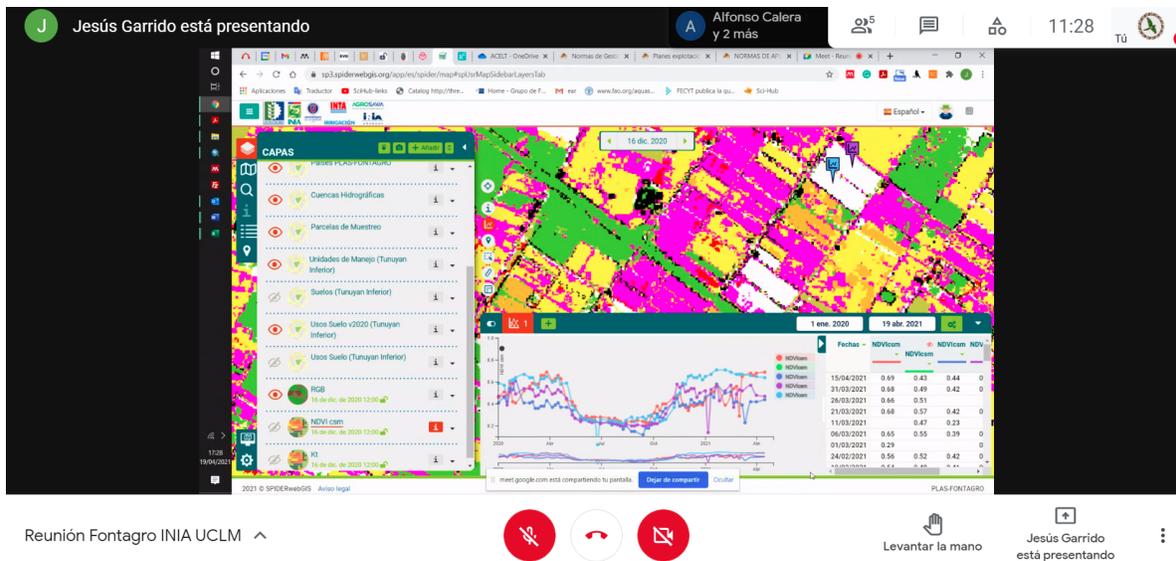


Figura 3. Discusión sobre el modelamiento de cultivos y el uso de la plataforma SPIDER Earth.

### Resumen de la Videoconferencia del 19 de abril de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Jesús Garrido (Ejecutor del Modelo Hidromore) y Alfonso Calera (Investigador).

**Resumen de la Reunión:** La reunión se enfocó en discutir el estado del piloto en Colombia (Figura 4) y el estado del arte de la zona. Se identificaron problemas importantes con el mapa de clasificación y se acordó definir un programa para el día. También se discutió la habilitación del FTP para la base de datos y la disponibilidad de literatura sobre modelamiento en suelo de la zona piloto.



**Figura 4.** Estado del piloto en Colombia y los desafíos del mapa de clasificación.

### Resumen de la Videoconferencia del 28 de abril de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (director del proyecto), Jesús Garrido (Ejecutor del Modelo Hidromore), Claudio García (Investigador) y Sofía Calero (Investigador) (**Figura 5**).

**Resumen de la Reunión:** La reunión se centró en revisar el estado de los insumos para Uruguay y los avances en el modelo. Se confirmó que los datos climáticos estaban correctos, a pesar de las altas precipitaciones. Se identificó un problema de compatibilidad con el formato CGW, que sería transformado por Sofía. Jesús analizaría las curvas tipo del sitio.

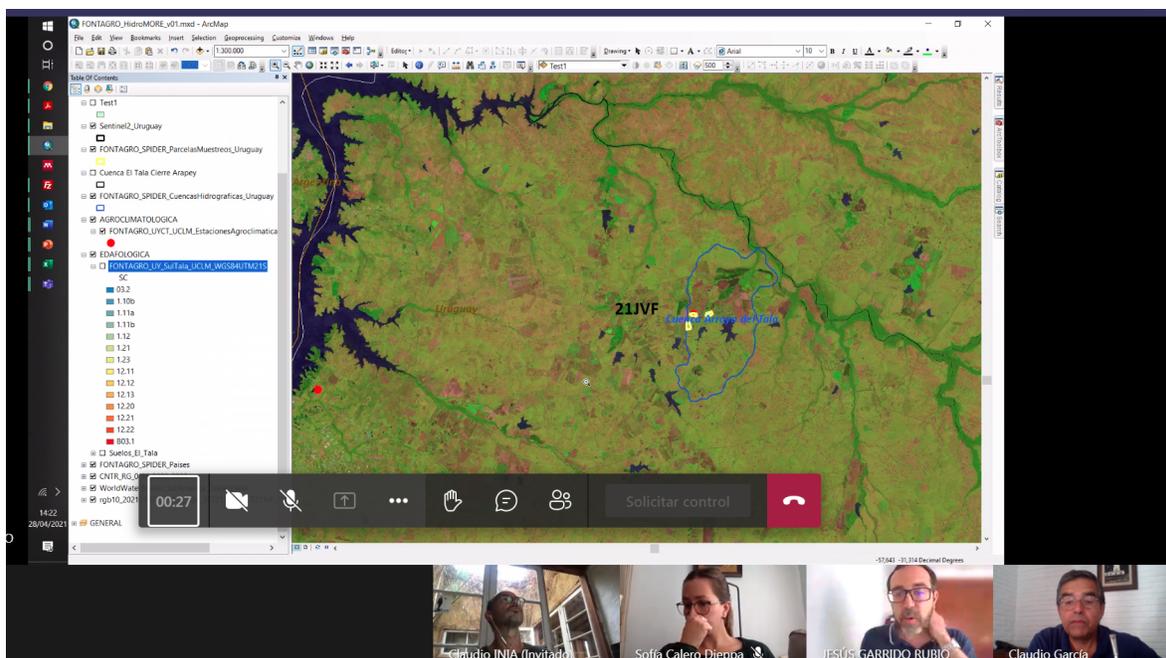


Figura 5. "Equipo discutiendo el estado de los insumos y el modelo para Uruguay.

## Resumen de la Videoconferencia del 10 de mayo de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín (Director del proyecto), Jesús Garrido (Ejecutor del Modelo Hidromore), Gustavo Satlari (Asesor) y Tomás Martín (DGI) (Figura 6).

**Resumen de la Reunión:** La reunión se centró en revisar el estado de las bases de datos, retomando puntos de una reunión previa del 15 de febrero. Los temas tratados incluyeron:

- **Inputs faltantes:** Se señaló la necesidad de obtener datos de precipitación del periodo 2020-2021, tarea asignada a Jesús Garrido. Diego Tozzi quedó a cargo de proporcionar información sobre los canales aforados.
- **Humedad del suelo:** Gustavo y Tomás se encargarían de verificar el funcionamiento de los sensores de humedad.
- **Clasificación del suelo:** Se observó que la clasificación incluía zonas que no estaban contempladas inicialmente. Guillermo se encargaría de corregir los usos dentro de la parcela y revisar Google Engine.
- **WEAP:** Se mencionó que el consumo en WEAP era similar.

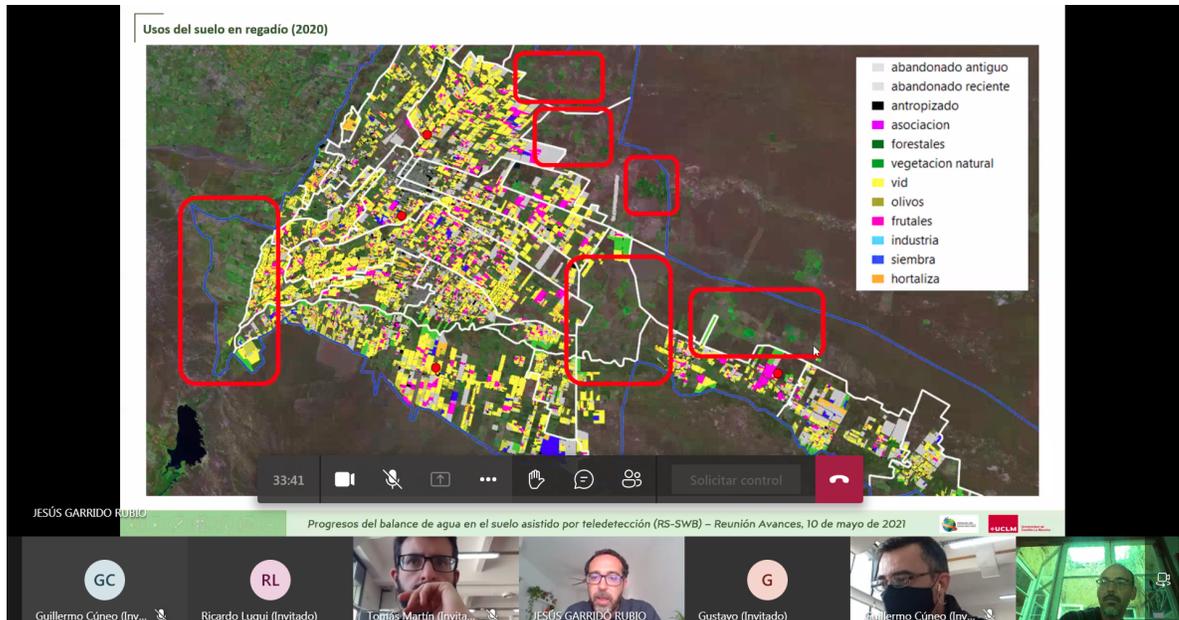


Figura 6. Revisión del estado de las bases de datos para el Proyecto.

## Informe de la Videoconferencia del 27 de mayo de 2022

**Asistentes:** Dr. Claudio Balbontín, Dr. Jesús Garrido, Carlos Puertas, Roberto Martínez.

**Resumen de la Presentación:** Carlos Puertas presentó un análisis sobre la eficiencia de aplicación en la Cuenca del Río Tunuyán Inferior (Figura 7). La presentación se centró en la diferencia porcentual entre la eficiencia de aplicación actual y la potencial, destacando áreas de mejora.

### Puntos Clave:

- Se mostraron gráficos y mapas detallados de la cuenca, incluyendo datos de muestreo y evaluaciones de diferentes zonas.
- Se discutieron los factores que influyen en la eficiencia de aplicación, como el tipo de cultivo, el sistema de riego y las prácticas de manejo.
- Se presentaron recomendaciones para mejorar la eficiencia, incluyendo la adopción de tecnologías de riego más precisas y la implementación de mejores prácticas de gestión del agua.



**Figura 7.** Carlos Puertas presentando los resultados del análisis de eficiencia de aplicación en la Cuenca del Río Tunuyán Inferior.

### Resumen de la Videoconferencia del 6 de junio de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín, Jesús Garrido, Liliana Ríos, Juan Camilo Hurtado, Estudiante de maestría, Asociación de productores del distrito

**Resumen de la Reunión:** La videoconferencia se centró en revisar el estado del proyecto piloto en Colombia (Figura 8) y discutir los siguientes temas:

- **Presentación de la zona piloto:** Se acordó completar los periodos de las estaciones meteorológicas.
- **Mapas de suelo:** Juan Camilo Hurtado se encargará de cargar la información sobre la profundidad de las raíces, aunque sin un compromiso de fecha específico.
- **Mapas de cultivos y listado de cultivos perennes:** Liliana Ríos se responsabilizó de proporcionar esta información.
- **Aforos discretos y humedad continua:** Liliana Ríos se responsabilizó de proporcionar esta información.

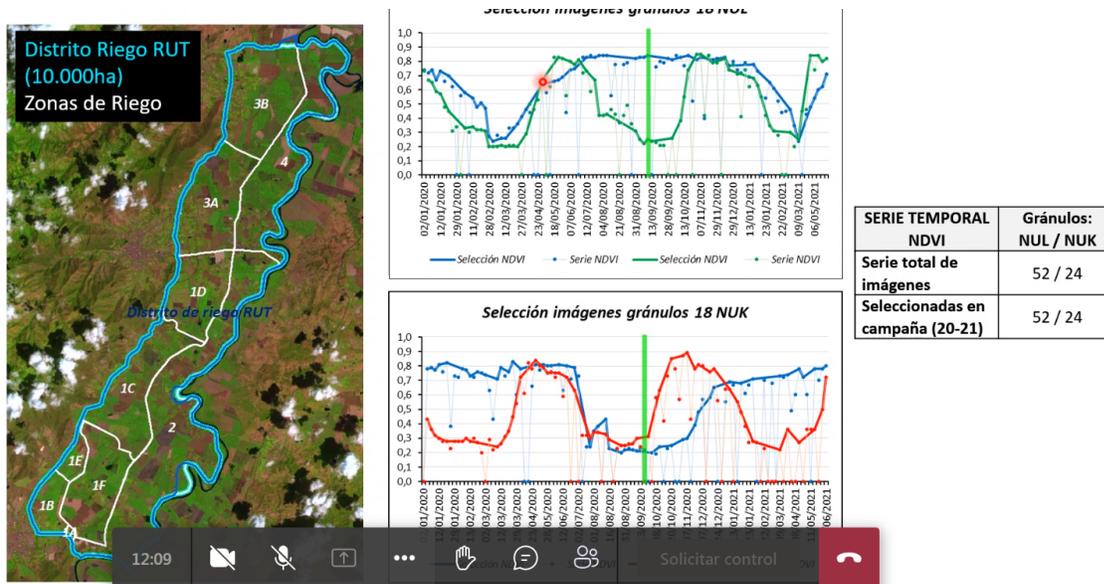


Figura 8. Estado del piloto en Colombia.

### Resumen de la Videoconferencia del 8 de junio de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín, Jesús Garrido, Ayelen Montenegro, Roberto Martínez (Figura 9).

**Resumen de la Reunión:** La videoconferencia se enfocó en discutir el balance de agua Hidromore y el estado del piloto Río Negro. Se abordaron los siguientes temas:

- Datos del nivel freático: Ayelen Montenegro se encargará de averiguar los datos disponibles sobre la napa freática.
- Evaluación de entradas y salidas: Ayelen Montenegro se encargará de averiguar los datos.
- Campaña terrestre para ver cobertura de peras: Ayelen Montenegro se encargará de averiguar los datos.
- Campaña terrestre con usuarios fuera del sistema: Ayelen Montenegro se encargará de averiguar los datos
- Reunión PIVOT con Roberto próximamente



**Figura 9.** Participantes de la videoconferencia discutiendo el balance hídrico y el estado del piloto.

### Resumen de la Videoconferencia del 4 de octubre de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín, Jesús Garrido, Gustavo Satlari, Guillermo Cuneo, Diego Tozzi, Tomas Martín, Julieta Ferrer, Ricardo Luqui, Carlos Puertas (**Figura 10**).

**Resumen de la Reunión:** La videoconferencia se centró en discutir consultas sobre el modelamiento y las salidas preliminares. Se entregará un nuevo mapa de usos del suelo para el 14 de octubre, a cargo de Gustavo Satlari y Guillermo Cuneo.

Balance de agua en el suelo asistido por teledetección y ejecutado por HidroMORE (Remote Sensing-based soil water balance, RS-SWB)

$\pm \Delta SW = R + P - DP - ET$

Figura tomada de Torres, 2010

**Balace de agua en el suelo asistido por teledetección (RS-SWB)**

Relación cultivo independiente IV – Kcb:

$Kcb = (1,44 \cdot NDVI) - 0,1$   
(Campos et al., 2010)

**Necesidades de agua de riego (NIR)**

$NIR = R = ET_{caj} + DP - P \pm \Delta SW$

$NIR_i = ET_{caj_i} + DP_i - P_i \pm (D_{r,i-1} - D_{r,i})$

¿Qué relación NDVI-kc se utiliza para el cálculo de la ET?

¿Qué es lámina de riego? ¿Está relacionada con EVP?

**Contactos**

Compartir invitación

Moderadores (1)

- JESÚS GARRIDO RUBIO (Organizador)

Asistentes (5)

- Claudio Balbontin INIA (Invita.)
- Carlos Puertas (Invitado)
- Guillermo Cúneo (Invitado)
- Gustavo Satlari (Invitado)
- Ricardo Luqui (Invitado)

**Figura 10.** Participantes de la videoconferencia discutiendo el modelamiento y las salidas preliminares.

---

## Resumen de la Videoconferencia del 10 de octubre de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín, Jesús Garrido, Fernando González, Federico Montenegro (Figura 11).

**Resumen de la Reunión:** La videoconferencia se centró en la discusión de las salidas preliminares del proyecto. El único acuerdo concreto fue que Federico Montenegro se encargaría de mejorar los datos de uso de suelo.

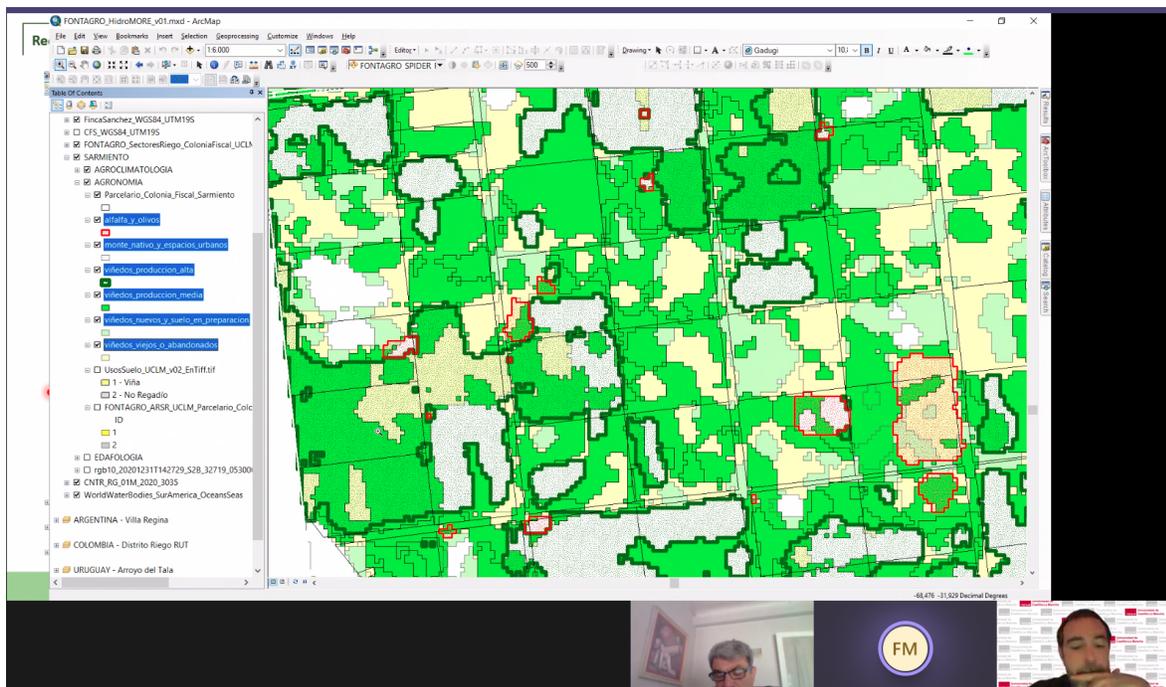
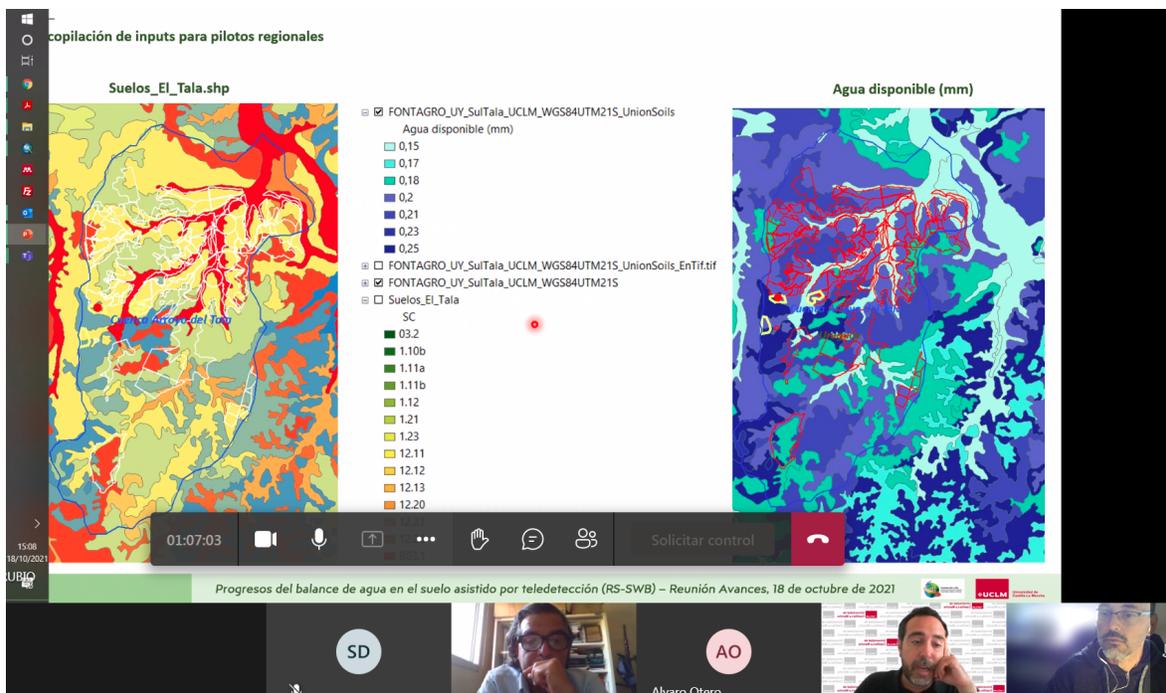


Figura 11. Participantes de la videoconferencia discutiendo las salidas preliminares del proyecto.

## Resumen de la Videoconferencia del 18 de octubre de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín, Jesús Garrido, Claudio García, Sofía Calero, Álvaro Otero (Figura 12).

**Resumen de la Reunión:** La videoconferencia se centró en revisar el estado de los insumos para el proyecto en Uruguay, especialmente en la zona de Arroyo del Tala. Se discutió la disponibilidad de datos de aforadores, contadores volumétricos, humedad del suelo, torre Eddy y mapas de cultivo. Se acordaron fechas de entrega para estos datos y se planificó una próxima reunión para explicar en detalle el modelo de balance hídrico.



**Figura 12.** Participantes de la videoconferencia discutiendo el estado de los insumos para el proyecto en Uruguay.

## Resumen de la Videoconferencia del 13 de diciembre de 2022

**Asistentes:** Claudio Balbontín, Jesús Garrido, Ayelén Montenegro, Roberto Martínez (Figura 13)

**Resumen de la Reunión:** La reunión se centró en la evaluación del balance hídrico en distintos niveles (parcela, tomero y subdistrito). Se tomaron decisiones clave sobre parámetros del modelo y se acordaron acciones para recopilar datos adicionales y refinar la evaluación.

### Decisiones y Acciones:

#### Escala de Parcela (Peras):

- Se aumentó el coeficiente de cultivo ( $p$ ) de 0.5 a 0.55.
- Se incrementó el agua disponible en el suelo para la Asociación Villa Regina, basándose en datos de sonda de humedad.
- Se definió el período de riego para peras, sujeto a confirmación mediante encuestas.
- Se decidió iniciar el balance con suelos "secos" para simular el primer riego.

#### Escala de Tomero:

- Se solicitarán planillas de riego mensuales a los tomeros para las campañas 21-22 y 22-23.
- Se usará una eficiencia global para convertir el riego neto (modelo) en riego bruto (tomeros).

## Escala de Subdistrito (Villa Regina):

- Se obtendrá información sobre el riego promedio por tipo de cultivo.

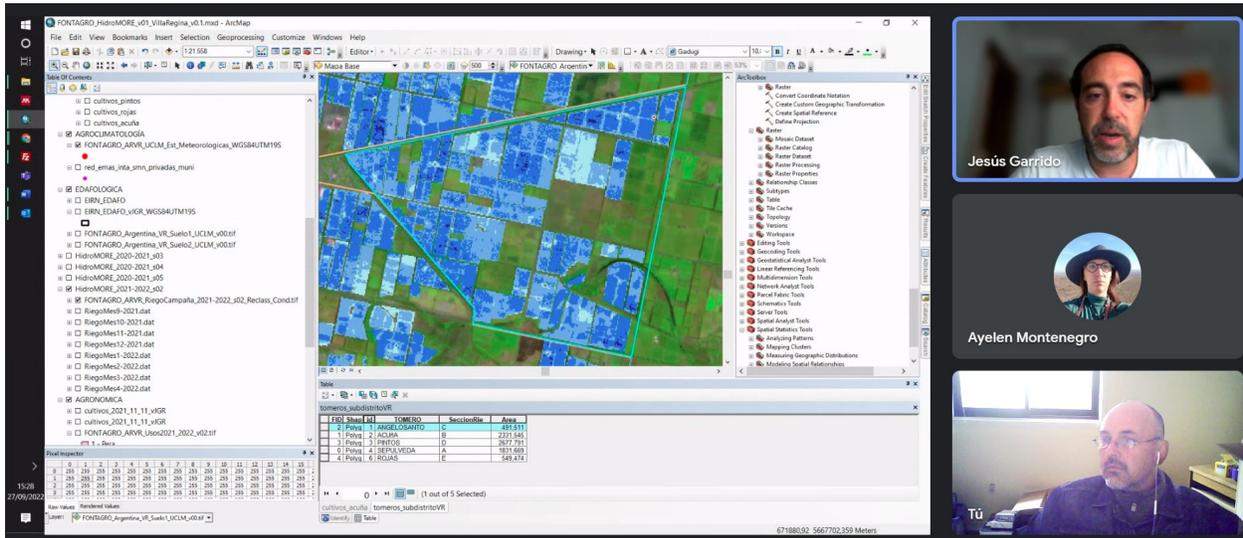


Figura 13. Discusión sobre la evaluación del balance hídrico a diferentes escalas.

---

## Lecciones aprendidas

1. **La adaptabilidad es clave:** La pandemia de COVID-19 obligó al proyecto a cambiar su enfoque de talleres anuales a reuniones individuales, demostrando la importancia de ser flexible y adaptarse a circunstancias imprevistas.
2. **La comunicación directa es valiosa:** Las reuniones individuales permitieron un diálogo más enfocado y personalizado, facilitando la identificación y resolución de desafíos específicos de cada región.
3. **La colaboración es esencial:** El intercambio de conocimientos y experiencias entre los socios del proyecto fue fundamental para el progreso y la adaptación de las tecnologías a los contextos locales.
4. **La importancia de la validación local:** La implementación exitosa de tecnologías innovadoras requiere una comprensión profunda de las condiciones locales y la participación activa de los usuarios finales.
5. **La necesidad de construir capacidades:** La sostenibilidad a largo plazo depende del desarrollo de capacidades locales para mantener y operar las tecnologías de manera efectiva.

---

## Conclusiones

El proyecto ha logrado avances significativos a pesar de los desafíos planteados por la pandemia, demostrando la resiliencia y el compromiso del equipo.

Las reuniones individuales resultaron ser una estrategia efectiva para mantener el impulso del proyecto y fomentar la colaboración entre los socios.

La adaptación de las tecnologías a los contextos locales es crucial para garantizar su adopción y uso efectivo por parte de los usuarios finales.

El desarrollo de capacidades locales es esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las soluciones implementadas.

El proyecto está bien encaminado para lograr su objetivo de mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura en América Latina y el Caribe.

El enfoque flexible y colaborativo adoptado por el proyecto, junto con el énfasis en la adaptación local y el desarrollo de capacidades, proporciona un modelo valioso para futuros proyectos que buscan implementar tecnologías innovadoras en contextos complejos y cambiantes. A pesar de los desafíos, el proyecto ha demostrado que es posible avanzar hacia una agricultura más sostenible y eficiente en el uso del agua en la región.

---

## Biografías de los participantes



### **Claudio Balbontín Nesvara**

Chileno, Ingeniero Agrónomo, Maestro en Ciencias y Doctor en Ciencias Agrarias. Su experiencia laboral está referida a trabajos en instituciones de investigación agraria de Chile, México y España. La línea de investigación del Dr. Balbontín está centrada principalmente en la definición de las necesidades de riego de los cultivos, utilizando el marco conceptual de las relaciones hídricas en plantas y el uso de herramientas satelitales para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos en la agricultura. En la

actualidad se desempeña como investigador en riego del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Chile (Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena), donde lidera el Laboratorio de Teledetección CAPRA y desarrolla proyectos de ciencia básica (CONICYT), proyectos regionales e internacionales, actividades de transferencia tecnológica, financiados con fondos públicos y privados.



### **Alfonso Calera Belmonte**

Director de la Sección de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica del Instituto de Desarrollo Regional. Es Doctor en Ciencias Físicas, Profesor de Física en la ETS Agrónomos y Montes de la Universidad de Castilla-La Mancha. La línea maestra de investigación del Prof. Alfonso Calera es la Observación de la Tierra aplicada al seguimiento temporal de la cubierta vegetal, cultivos y vegetación natural. Desarrolla investigación básica para la

estimación de la transpiración de la cubierta vegetal y de la acumulación de biomasa mediante parámetros derivados de series temporales multisensor. Esta investigación se traslada a aplicaciones operativas en dos grandes áreas: (1) manejo agronómico diferencial de agua, nutrientes y estimación de cosecha, capturando la variabilidad intraparceldaria, y (2) la realización de mapas de cultivos y balances de agua en grandes áreas utilizando dichas series de imágenes. En paralelo trabaja sobre el desarrollo de tecnologías webSIG que permiten la accesibilidad y análisis de la información espacio temporal a usuarios finales. Publica regularmente en revistas SCI, editor de varios libros, manuales y numerosas contribuciones a congresos.



**Jesús Garrido Rubio**

es Ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid y actualmente trabaja en el Instituto de Desarrollo Regional de Albacete. Su labor investigadora ha crecido de la mano de proyectos orientados a contabilizar el agua de riego en diferentes escalas espaciales y temporales de gestión mediante un balance de agua en el suelo asistido por teledetección. Esta experiencia avaló recientemente su doctorado en Ciencias Agrarias y Ambientales por la Universidad de Castilla – La Mancha, además de impulsar la publicación de distintos artículos y su participación en congresos nacionales e internacionales.



**Fernando González Aubone**

Es ingeniero agrónomo por la Universidad Nacional de Córdoba y máster en Economía Agrícola y Agronegocios por la Universidad de Purdue, en USA. De sus 30 años de experiencia profesional, además de Argentina, ha pasado 10 años en España y 2 años en Afganistán, participando en diversas áreas como Administración Agropecuaria y Cooperación al Desarrollo. Sin embargo, su principal actuación se ha centrado en el sector Riego y en los últimos años riego GIRH y los esquemas de Gobernanza del agua. Desde 2011 se desempeña como técnico investigador de INTA Argentina con base en la EEA San Juan, en el oeste árido del país. Desde allí, Fernando lidera y/o participa en varias iniciativas entre el INTA y otros organismos tanto públicos como privados, nacionales y extranjeros, vinculados a la gestión moderna del agua en agroecosistemas de regadío.



### **Roberto Simón Martínez**

Ingeniero Agrónomo por la Universidad Nacional del Sur (1991), Magister en Ciencias Agrarias en la Universidad Nacional del Sur y Doctor por el programa de Ciencias e Ingeniería Agrarias en la Universidad de Castilla-La Mancha. Es investigador en el INTA desde 2001. Su lugar de trabajo es la EEA INTA Valle Inferior del Río Negro dentro de un equipo de trabajo que tiene como objetivo aportar a la sostenibilidad del sistema agropecuario, donde los temas principales de experimentación y extensión son riego y manejo de cultivos anuales. Coordinó proyectos regionales en Patagonia Norte relacionados con suelos, riego y manejo de cultivos desde 2006 a 2012 y dentro del Programa Nacional Agua de INTA, desde 2012 a 2018 el integrador de los tres proyectos de

riego, actualmente es coordinador interino del Proyecto Estructural “Uso y gestión eficiente del agua en sistemas de regadío”. Docente universitario en Hidrología y Riego en la Universidad Nacional de Río Negro, donde fue director y codirector de distintos proyectos de investigación. Participación en trabajos de transferencia y extensión en su región de trabajo y en otras regiones del país y en trabajos de cooperación internacional.



### **Carlos Puertas**

Se graduó de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo en el año 2003. Cursó sus estudios de posgrado en la misma casa de estudios obteniendo el título de “Magister en Riego y Drenaje”. Trabaja en INTA desde el año 2003 como investigadora en fisiología y riego en frutales de carozo y olivo en la EEA Junín.



### **Claudio García**

es uruguayo, ingeniero agrónomo, graduado en la Universidad de la República (Uruguay), especialista en manejo del agua en sistemas de producción agropecuaria y sistemas y métodos de riego. Maestría y Doctorado de la Universidad Federal de Santa María (Brasil). Dedicado a la investigación desde 1990 en forma ininterrumpida en el INIA Las Brujas (Uruguay), participando y liderando proyectos nacionales e

---

internacionales. Cuenta con más de 70 publicaciones en revistas nacionales e internacionales tanto en revistas arbitradas como revistas de divulgación y difusión para técnicos y productores, todos relacionados a la temática de riego. Más de 50 presentaciones en reuniones, simposios, seminarios y congresos nacionales e internacionales. Autor de más de 10 capítulos en libros de la temática de riego. Realizó más de 40 tutorías y cotutorías de estudiantes de grado y posgrado, tanto a nivel nacional como internacional. Integra desde 2015 la comisión técnica de la Sección I de la CIGR (International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering) [www.cigr.org](http://www.cigr.org). Además, es integrante de la comisión directiva del GWP-Uruguay (Global Water Partnership) <https://www.gwp.org>.



**Alvaro Otero**

es uruguayo, Ing. Agrónomo, Master of Science de la UDELAR y postgrado Michigan State University. Actualmente es investigador principal en su sede INIA Salto Grande.



**Liliana Rios**

es ingeniera agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, Magíster en Ingeniería Recursos-Hidráulicos, Universidad Nacional de Colombia y Doctora en Ciencias de la agricultura, mención en fisiología vegetal con énfasis en relaciones hídricas de los cultivos, desarrollado en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Ha trabajado en el área ambiental con proyectos de gestión ambiental en la Universidad Nacional del Colombia, la Corporación del Valle del Cauca (CVC, Cali Valle) y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Medellín, Antioquia). Desde el 2008 y hasta la actualidad se encuentra vinculada como investigadora a la Corporación colombiana de investigación agropecuaria –AGROSAVIA, formulando y desarrollando proyectos de investigación enfocadas a las relaciones hídricas de los cultivos frutales. En la actualidad tiene el rol de investigador principal delegado (IPD) en el macroproyecto de investigación para la especie piña. Participa, además, en la formación de profesionales y nuevos investigadores en el área de las relaciones hídricas y manejo de los recursos agua y suelo para una producción sostenible.

---

## Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



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

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