



MANEJO DEL AGUA y TOMA DE DECISIONES en la PLANIFICACIÓN y PROGRAMACIÓN del RIEGO 2014-2017

**Alvaro Otero
Claudio García
Jorge Sawchik
Sebastian Cota
Maria Cristina Capurro
Carmen Goñi
Andres Berger**

**INIA SG
INIA LB
INIA LE
INIA SG
INIA LE
INIA SG
INIA LE**

**Alvaro Ferreira
Pancracio Canepa
Sylvia Saldagna**

**Bernardo Bocking
Juan Luis Corti**

**Pietro Ceccato
Andrea Baralli
Walter Baethgen**

**Dpto. del Agua
Dpto. del Agua
FAgro. San Antonio**

**Monteclaro - Donistar
Monteclaro**

**IRI Universidad de Columbia
IRI Universidad de Columbia
IRI Universidad de Columbia**

Intensificación del Proceso Productivo Agropecuario

- a) Incremento de la producción agropecuaria y
- b) Uso eficiente de los recursos limitados (Agua).

Uruguay cuenta con recursos hídricos anuales que le permitirían aprovechar satisfactoriamente esta nueva etapa del desarrollo agropecuario, pero se evidencian al mismo tiempo dos características importantes :

***i)* que la mayor parte del agua que escurre no está disponible en el verano, que es el mayor período de uso del agua para riego, y**

***ii)* que el caudal límite autorizado para tomas directas por las cuencas es inferior al 3% del agua que escurre (Failde, et al. 2013).**

Limitantes y Problemas detectados

- Alta diferencia entre el rendimiento potencial esperado bajo riego y el real. Entre chacras y dentro de la misma.
- Alta variabilidad espacial del rendimiento esperado, mayor variabilidad evidenciada bajo riego que en seco.
- Se evidencian errores en la gestión y en la planificación del riego: desajustes en la toma de decisiones de la cantidad y el momento de aplicación del riego; por carecer de datos correctos durante la evolución del cultivo, o por carecer de herramientas apropiadas para esta gestión.
- Aumento de los costos operativos (electricidad o combustibles) del riego.
- La gran escala de algunas explotaciones con riego requieren de la reducción del tiempo y costo entre la toma y el procesamiento de los datos del cultivo y del suelo para llegar a tiempo con la decisión oportuna.
- La utilización del riego como medida de mejorar los rendimientos en suelos agrícolas marginales ha ocasionado respuestas económicas por debajo de lo esperado y el aumento de problemas ambientales (erosión).

¿Porqué determinar las necesidades de agua de un cultivo?

Para maximizar el rendimiento económico y físico de una unidad productiva.

- **i) en el dimensionamiento de la cantidad de área a regar,**
- **ii) el costo/beneficio del uso de esa agua, en uno u otro cultivo,**
- **iii) en la elección del mejor sistema de riego para una situación dada,**
- **iv) en la elección de qué regar dentro de un sistema agrícola ganadero, y finalmente no por eso menor,**
- **v) en el otorgamiento de los permisos de riego por las autoridades competentes a nivel predial o de uso/gestión de cuentas hidrográficas.**

Estrategia

- ***Unión de las capacidades de investigación, expertise*** y laboratorios de **INIA LE, Dpto. del Agua** (Regional Norte), **F Agro** (EE San Antonio) e **INIA SG**. Apoyo de la Universidad de Columbia (**IRI**).



- ***Grupo de Apoyo de Riego en INIA SG***, entre todos los actores regionales: instituciones publicas y sector privado (producción y comercialización).

Objetivo General

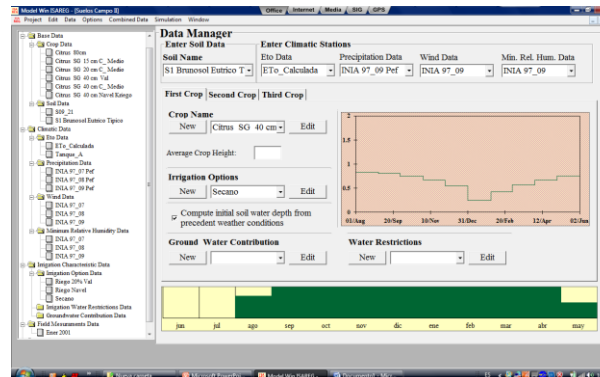
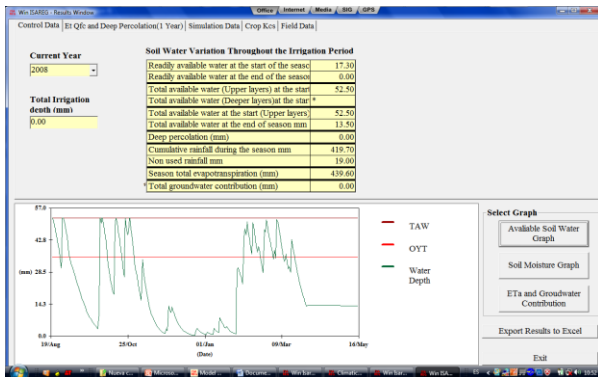
Contribuir a adaptar y desarrollar herramientas para mejorar la gestión del riego, desde el diseño, la planificación, la programación y la toma de decisiones durante el desarrollo y crecimiento de las plantas.

Al final del proyecto se cuenta con un grupo de herramientas validadas y conocimientos de las necesidades de agua de los cultivos y pasturas que permitan una mayor eficiencia en el uso del agua de riego.

Componente 1

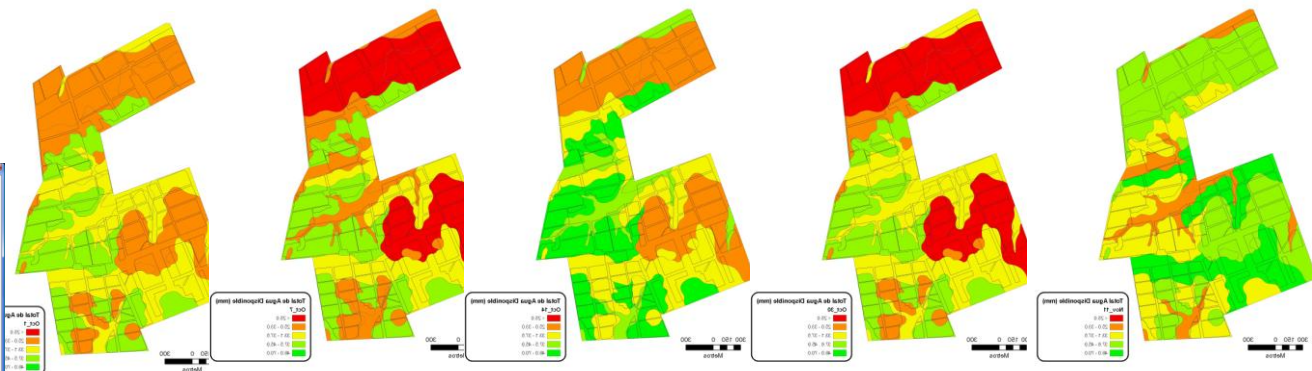
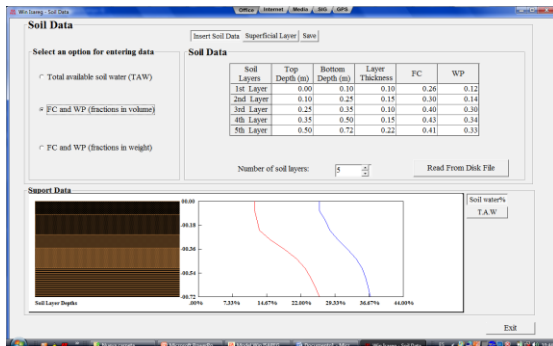
Seleccionar modelos de balance hídrico del suelo, que contribuyan a nivel predial, a evaluar distintas estrategias de riego y a programar el riego teniendo en cuenta los escenarios futuros en función de lo actual.

- Adaptación de los modelos para el uso por parte de técnicos y productores , y
- Buscar sensibilidad de los mismos, a los efectos de atender la variabilidad estructural de las chacras (topografía, tipos de suelo).



Componente 1

- Validación de Ecuaciones de pedotransferencia en suelos representativos de UY.
- Variabilidad Espacial de estas propiedades, delimitación de zonas de similar manejo del agua.
- Validación de Modelos de Balance Hídrico del Suelo.

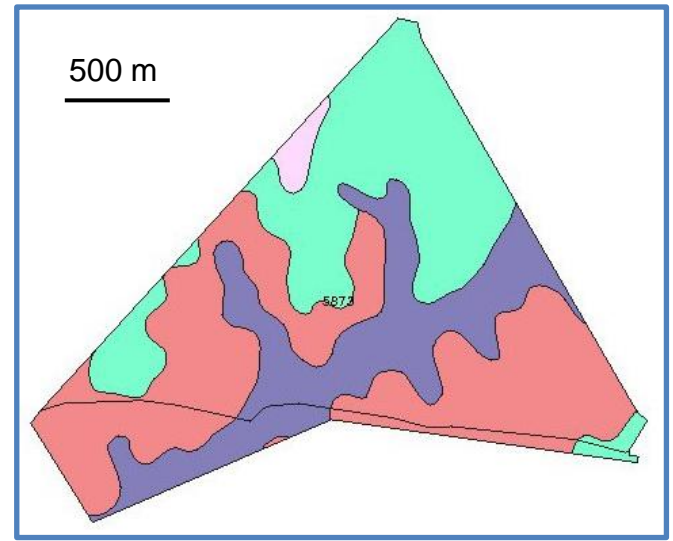
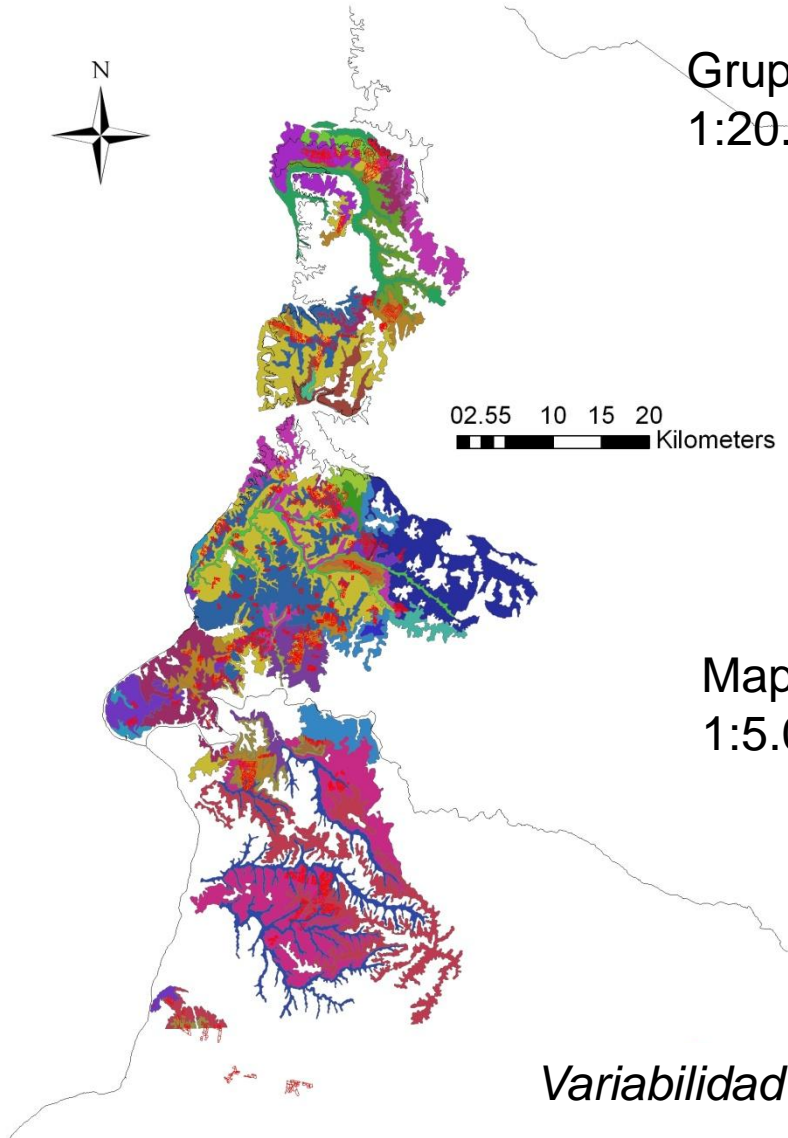


El diseño y manejo del riego solo con los grupos Coneat no alcanza

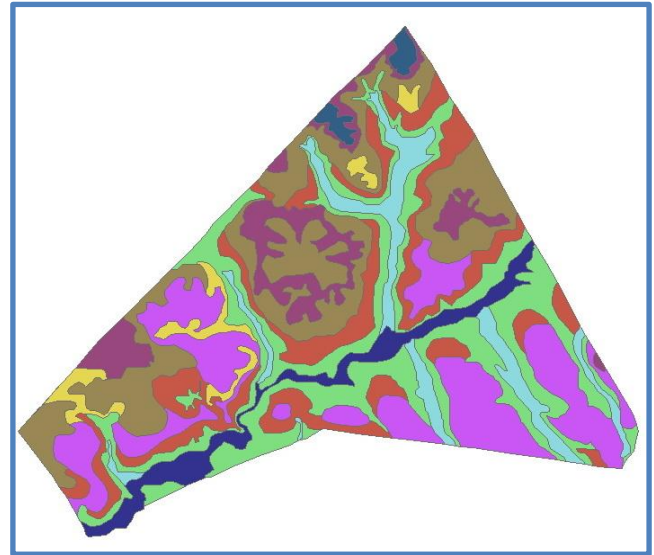


Grupos Coneat
1:20.000

02.55 10 15 20
Kilometers



Mapa Detallado
1:5.000



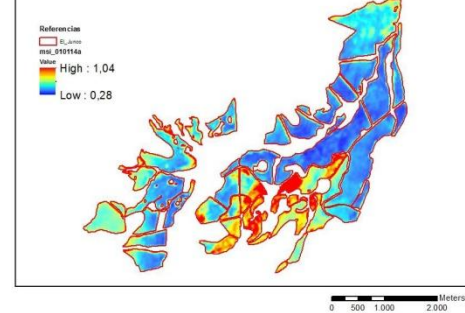
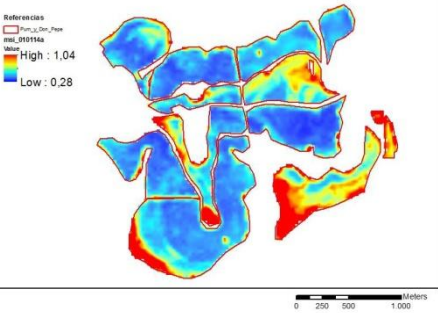
Variabilidad del Suelo

Componente 2

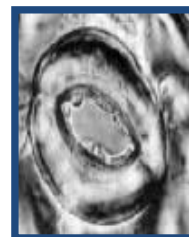
Desarrollo de herramientas para la estimación o determinación del contenido actual de agua en el cultivo y pasturas a través de Sensoramiento Remoto.

- a) ***Termometría***, con la utilización y calibración de imágenes termales de los cultivos y del suelo, determinar la variabilidad espacial del efecto de las plantas al riego y en la determinación y calibración de índices de estrés de los cultivos (Idso & Jackson).
- b) ***Sensoramiento Hiperespectral***, con la calibración y utilización de sensores hiperespectrales (al inicio) determinar los niveles de estreses en los cultivos, desde los provocados por el régimen de riego (déficit) y por el mal uso del mismo (anegamientos transitorios).

Componente 2



- Estimación o determinación del estado hídrico y contenido actual de agua en el cultivo y pasturas.
- **Termometría** . Imágenes térmicas (avión) y/o Termómetros IR. Índices de Estrés Hídrico del cultivo
- **Sensoramiento Hiperespectral**. Contenido de Agua de la Canopia. Dimensión espacial.



Déficit Hídrico



Cierre Estomático



$$IEHC = CWSI = \frac{Temp\ Follaje - Temp\ Riego}{Temp\ Secano - Temp\ Riego}$$

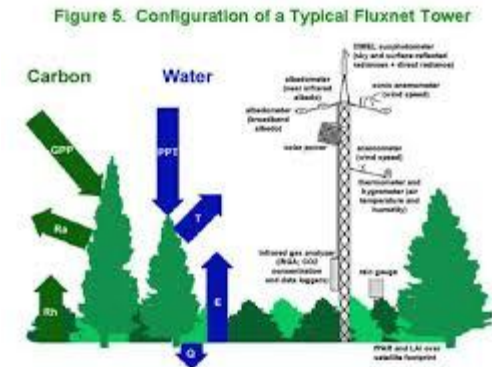
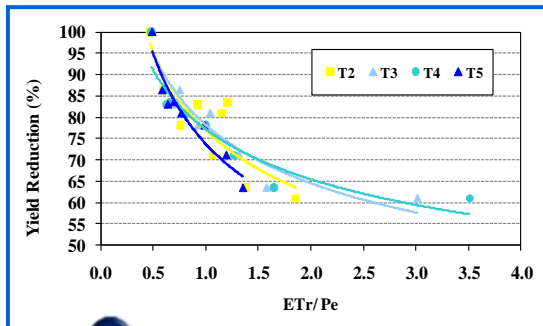
Componente 3

Determinación de las necesidades reales de los cultivos en función de la fenología.

El objetivo es determinar los umbrales del contenido de agua en el suelo y el planta, enfocado en las distintas etapas fenológicas de los diferentes grupos varietales (especialmente soja), en el consumo real de agua, y productividad de algunas pasturas especialmente en el área norte del país

Componente 3

- Umbrales de Riego en Soja y Maíz. Curvas de respuesta al agua. ET_a/ET_c vs Rendimiento.
- Riego en Sorgo Forrajero: calidad del forraje, cultivares
- Riego en mezclas de pasturas perennes en Salto. Implantación y persistencia. Aspersión y superficie.
- Estimación de las necesidades reales de agua del cultivo o pasturas en el noroeste y sur de UY.





Muchas Gracias