

# “Uso **operativo** de **nuevas tecnologías** para el aumento de la **eficiencia hídrica** en la agricultura ALC”

*Claudio Balbontín Nesvara*

[claudio.balbontin@inia.cl](mailto:claudio.balbontin@inia.cl)



*Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile*

# PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



G. Cuneo



F. González



R. Martínez



C. García



A. Calera



C. Balbontín



L. Ríos



J. Ferrer



F. Montenegro



C. Puertas



A. Otero



J. Garrido



C.



C.



A. Montenegro



S. Calero



J. Galve



C.







## PREGUNTAS REALES

¿COMO ESTÁ MI CULTIVO? (MAL / BIEN / REGULAR...)

¿TENGO QUE REGAR? (HARÉ UN HOYO...)

¿CUANTA AGUA REQUIERE? (BIEN MOJADO NO MÁS...)

¿CUANTO TIEMPO DEBO REGAR? (TODA LA NOCHE....?)

¿ESTÁ PAREJA LA PARCELA? (POR DONDE PASÉ....SI)

## OTRAS PREGUNTAS

¿QUE ES LA *AGRICULTURA DE PRECISIÓN*?

¿QUE ES LA *DIGITALIZACIÓN* DE LA AGRICULTURA?

**FALTA DE INFORMACIÓN  
PARA LA TOMA DE DECISIONES EN RIEGO**

# PROBLEMÁTICA

AGRICULTURA PRINCIPAL CONSUMIDOR AGUA (BAJA EFICIENCIA)

AUMENTAR LA **EFICIENCIA HÍDRICA** (AUMENTOS GLOBALES SIGNIFICATIVOS)

+

FALTA DE **MARCOS CONCEPTUALES** ESTANDARIZADOS PARA EL RIEGO

AMPLIAR **FUENTES DE INFORMACIÓN** PARA OPERATIVIZAR MARCOS CONCEPT.

+

BAJO NIVEL **TECNOLÓGICO** EN MONITOREO DEL RIEGO

**MODERNIZACIÓN** HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

CAMBIO CLIMÁTICO

# ESTADO DEL ARTE

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



MARCOS CONCEPTUALES

DIGITALIZACION AGRICULTURA

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

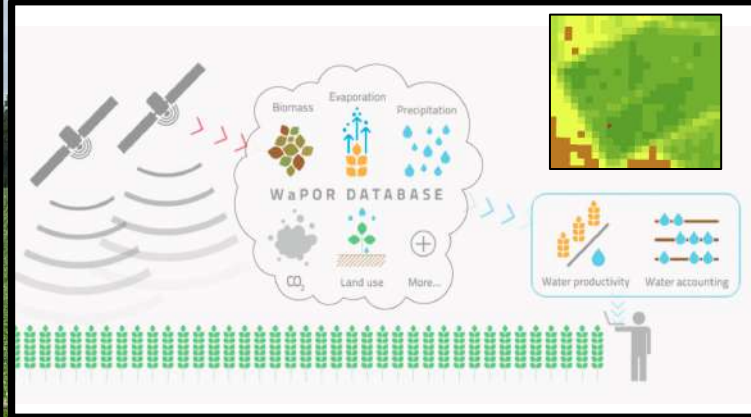
## INVESTIGACIÓN RRHH

Grid of research publications and portraits of experts:

- FAO 66: Para qué regar la tierra
- Las necesidades de agua de los cultivos
- Agua y Agronomía
- FAO 56: Programación de riego
- AGRONOMIA DEL RIEGO

Portraits of five experts in agricultural water management.

GESTIÓN



EFICIENCIA HÍDRICA

USUARIO



# OPERATIVIDAD

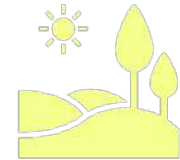


USUARIO



# DESAFIO MULTICULTIVOS EN MULTICLIMAS

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA  
AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



# MARCO TECNOLÓGICO

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



WEB MAP SERVER

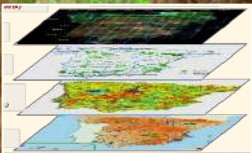
ESCALA REGIONAL



ESCALA PARCELA



Modelo Balance Hídrico REGIONAL



Monitoreo Agricultura REGIONAL



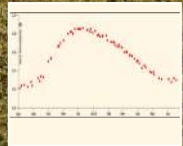
Software Control ENTREGAS



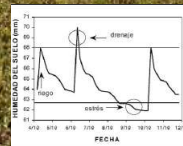
Monitoreo AMBIENTAL



Monitoreo CULTIVOS



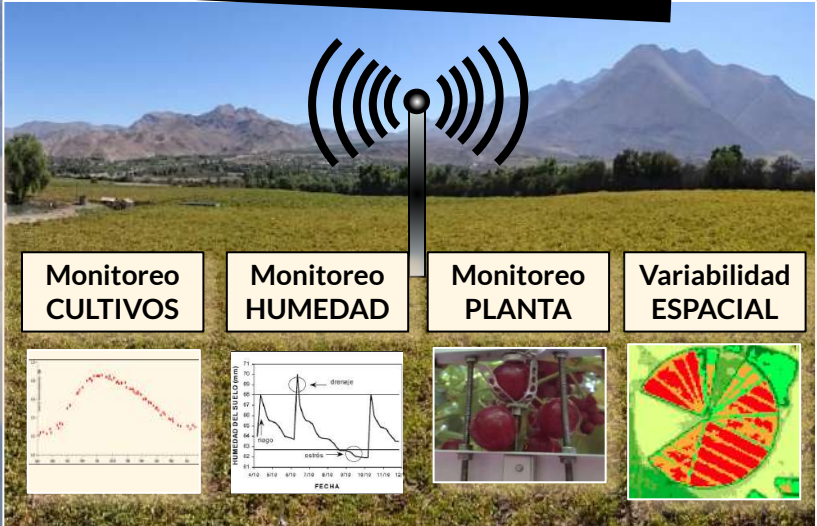
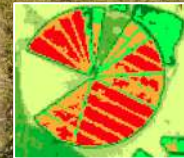
Monitoreo HUMEDAD



Monitoreo PLANTA



Variabilidad ESPACIAL

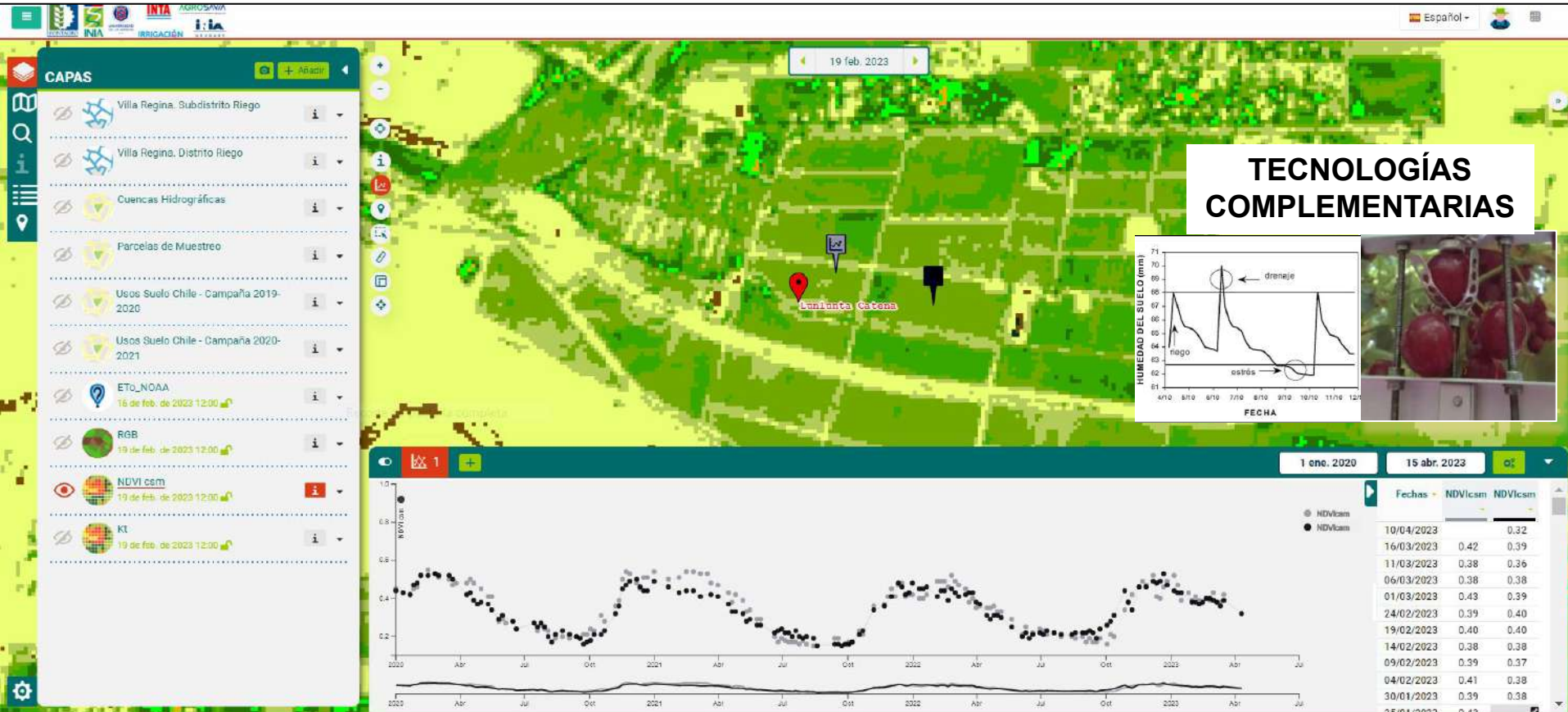




## PLATAFORMA SATELITAL PLAS FONTAGRO

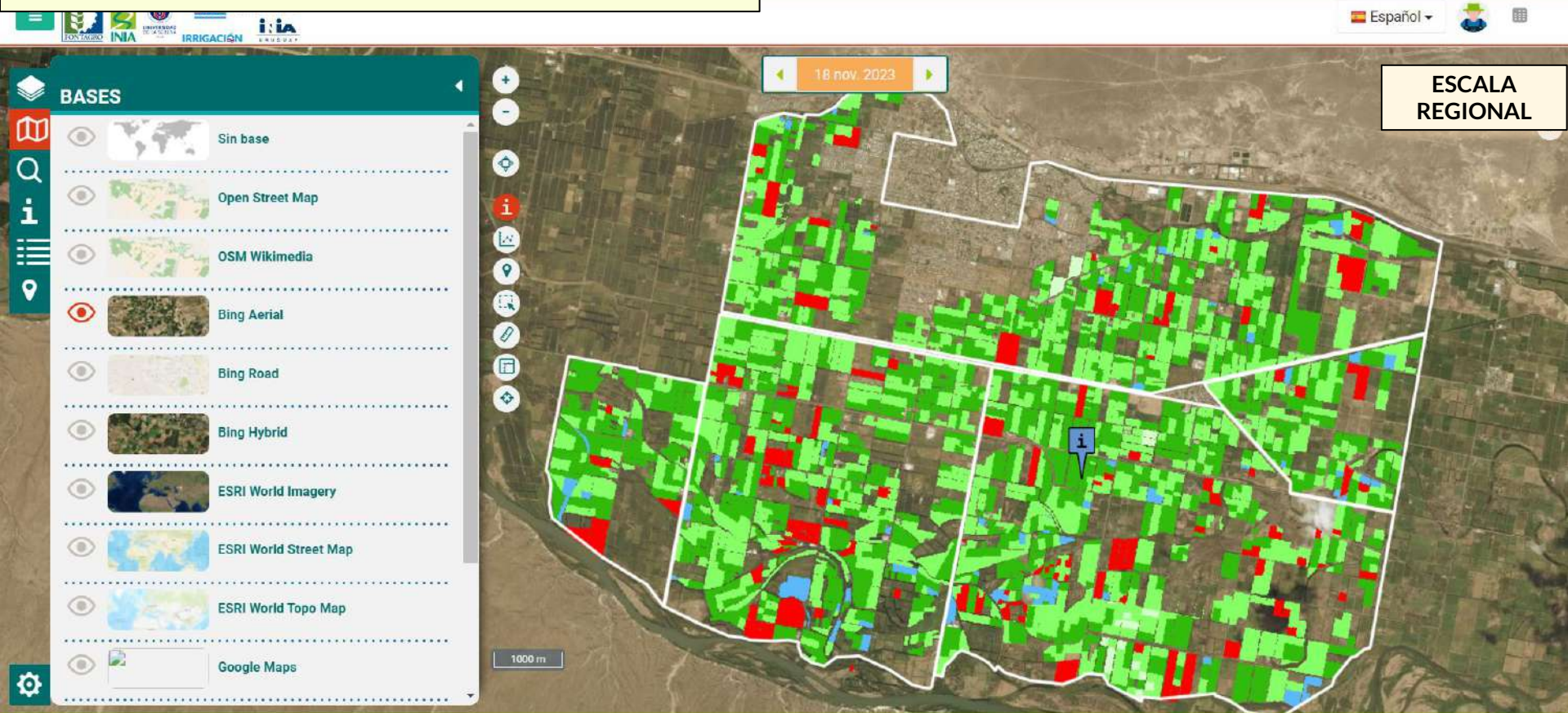


## PLATAFORMA SATELITAL PLAS FONTAGRO





## PLATAFORMA SATELITAL PLAS FONTAGRO



18 nov. 2023

ESCALA REGIONAL

1000 m

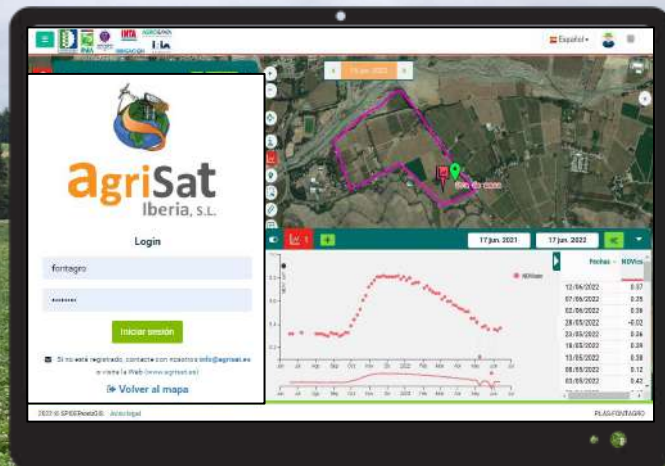
**BASES**

- Sin base
- Open Street Map
- OSM Wikimedia
- Bing Aerial
- Bing Road
- Bing Hybrid
- ESRI World Imagery
- ESRI World Street Map
- ESRI World Topo Map
- Google Maps

# MARCO TECNOLÓGICO

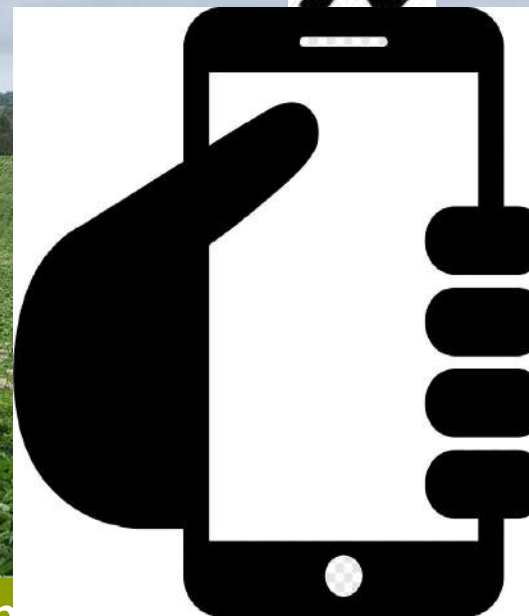
## PLATAFORMA SATELITAL PLAS FONTAGRO

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA  
AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



<https://www.agrisatwebgis.com/app/es/spider/map>

Formato PC y App





$$ET_c = K_{cb} \times ETo$$

## CLIMA

## PLANTA



Demanda Ambiental ( $ETo$ )

Coefficiente de cultivo ( $K_{cb}$ )

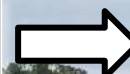
# MARCO CONCEPTUAL

$$ET_c = K_{cb} \times ET_o$$

NDVI

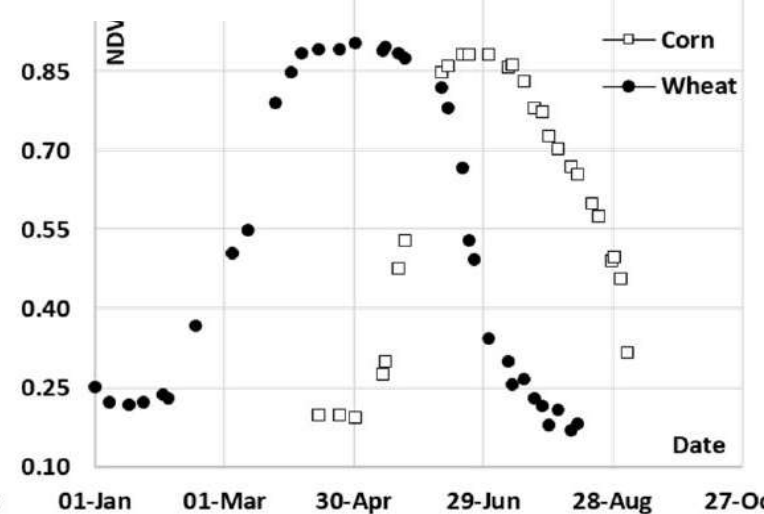


$$K_{cb} = m \times NDVI - b$$

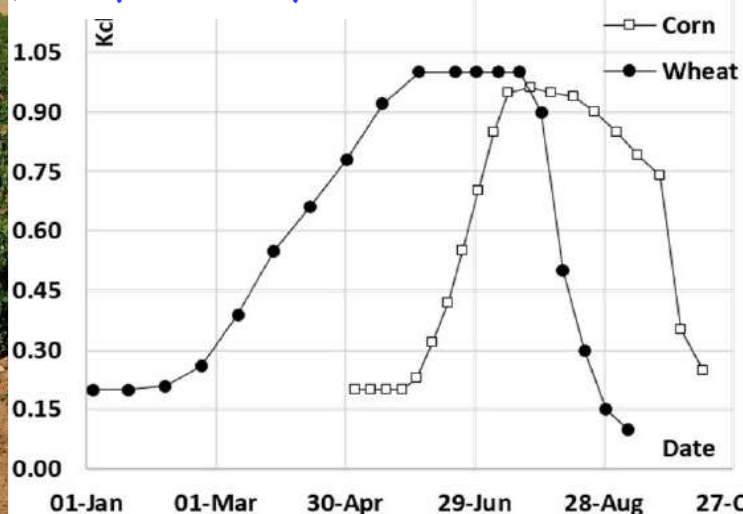


K<sub>cb</sub>

### NDVI satelital



### K<sub>cb</sub> (Lisímetro)





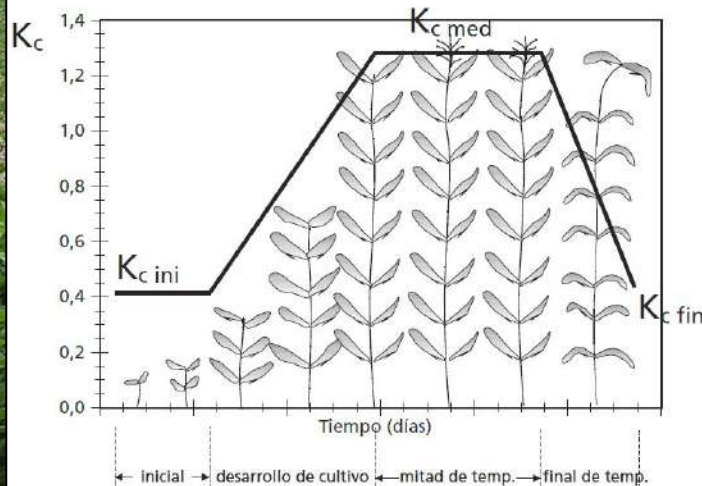
$$ET_c = K_{cb} \times ET_o$$

NDVI

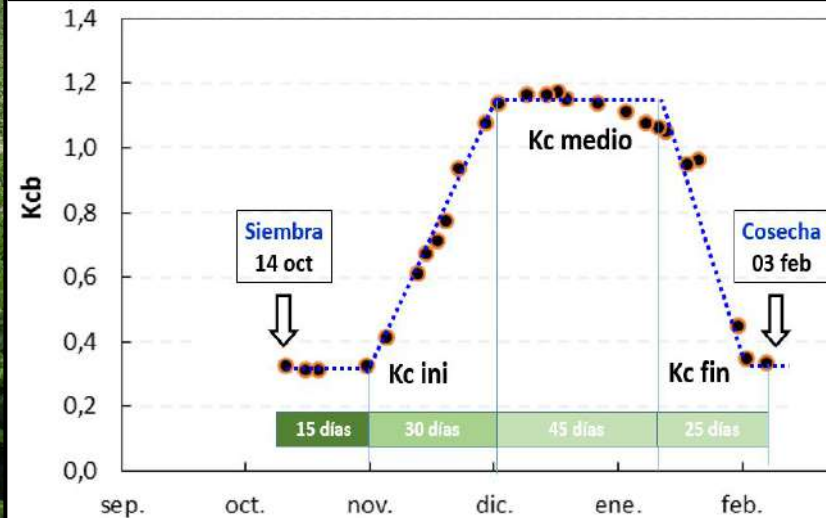
$$K_{cb} = m \cdot NDVI - b$$

K<sub>cb</sub>

## K<sub>c</sub> Teórico (FAO 56)



## K<sub>cb</sub> observado (real)

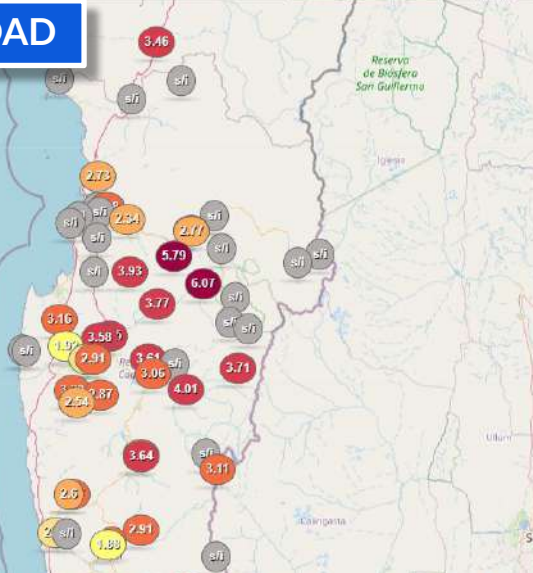


# MARCO CONCEPTUAL

$$ET_c = K_{cb} \times ET_o$$



## DATOS PÚBLICOS DE CALIDAD



### RECESO INVERNAL

Horas, Unidades y Porciones de Frio.



### HELADAS

Resumen Diario y Pronóstico.



### ET<sub>0</sub>

Evapotranspiración de Referencia (Penman-Monteith).



### TIZÓN TARDÍO

Alerta Temprana del Tizón Tardío de la Papa (webapp)



### GRADOS DÍA

Base 5, 10 y 12.5



# MARCO CONCEPTUAL



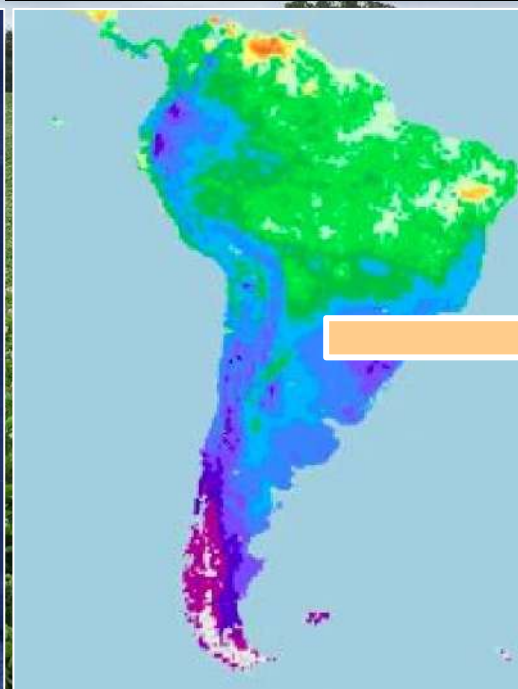
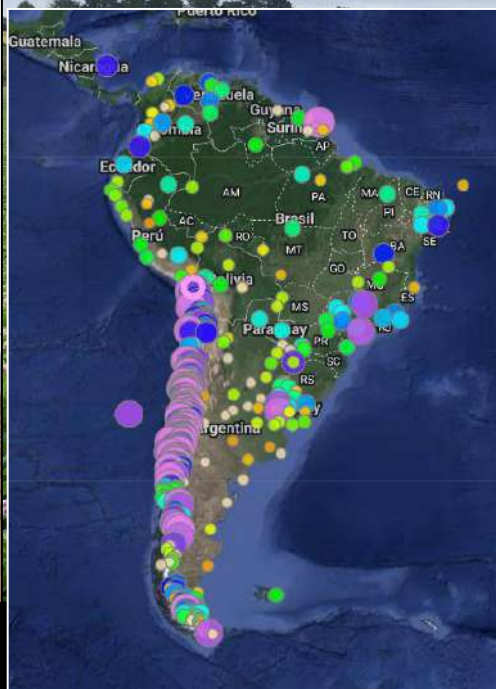
$$ETc = Kcb \times ETo$$

## REDES METEOROLÓGICAS



BUENAS ESTACIONES PARA VALIDAR MODELOS

## PRONÓSTICOS ETo



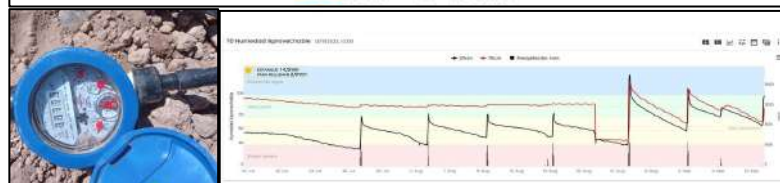
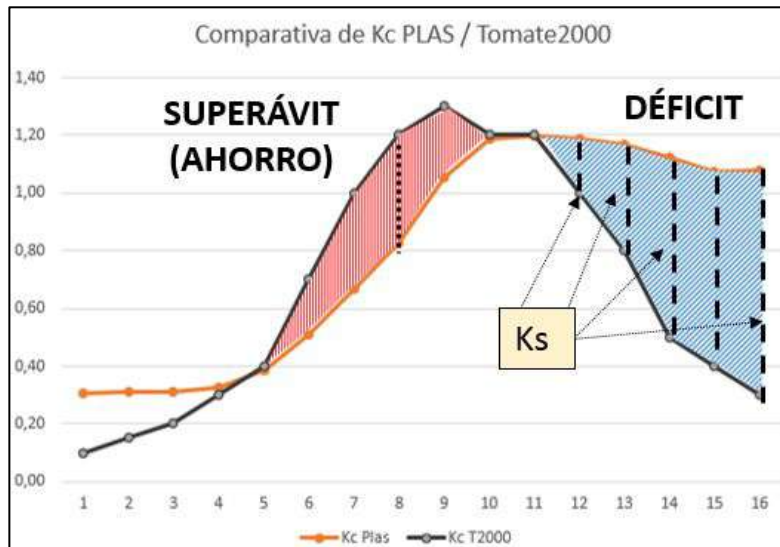
CAPAS	
	Granulos Sentinel Plas
	ETc_semana 14 de oct. de 2021 12:00
	ETo Semanal base 1985-2015 23 de sep. de 2021 12:00
	<b>ETO_NOAA</b> 16 de feb. de 2023 12:00
	ETo Semanal 18 de nov. de 2019 12:00
	Kc 14 de feb. de 2023 12:00
	NDVI csm CHILE 14 de feb. de 2023 12:00
	RGB CHILE 14 de feb. de 2023 12:00

# San Juan, Agroecosistema árido



Investigador  
**Fernando González Aubone**

## Manejo estándar vs observado





# Villa Regina, Agroecosistema semi-árido

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



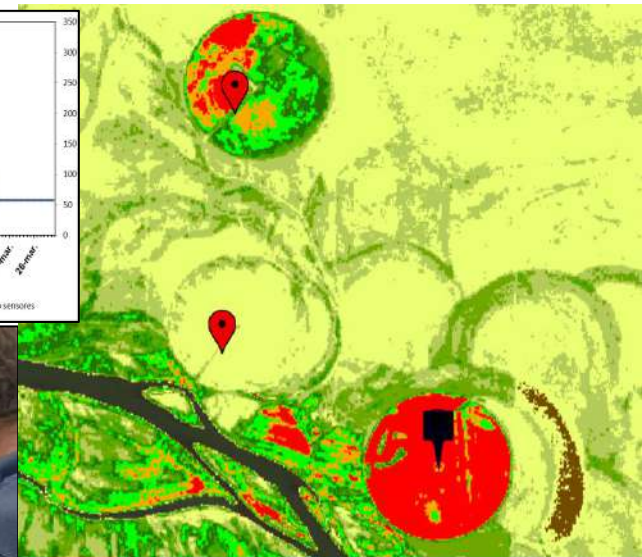
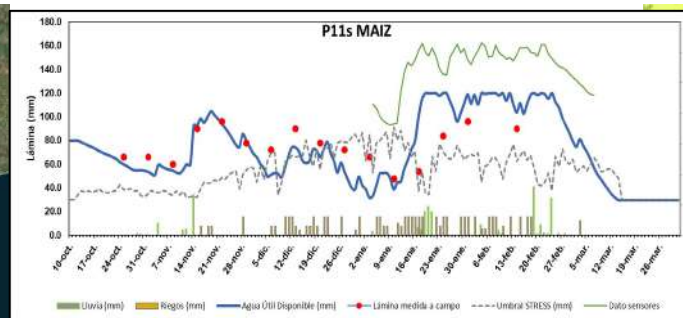
Investigador

Roberto Martínez

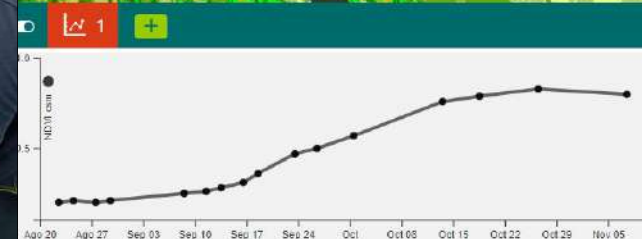


Investigador

Ayelen Montenegro



Validación nuevas tecnologías en riego  
Pivote: maíz, soja



# Mendoza, Agroecosistema semi-árido

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



## IRRIGACIÓN



Investigador

Cuneo Guillermo



Investigador

Puertas Carlos

App: Programación de turnados



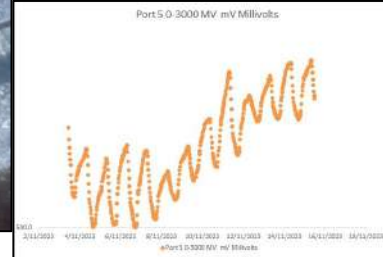
Consumo hídrico con Balance de Energía



AFORADOR



Port 5.0 3000 mV Millivolts





# Distrito RUT, Agroecosistema tropical

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Investigador

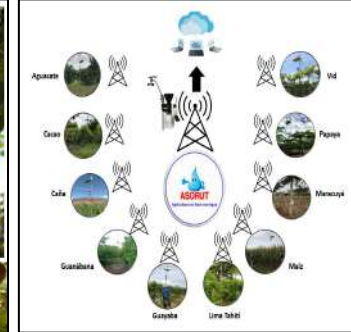
Liliana Ríos



Investigador

Mauricio Martínez

## COLOMBIA



# Valle del Elqui, Agroecosistema árido

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA  
AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



Líder de proyecto Chile

**Claudio Balbontín**



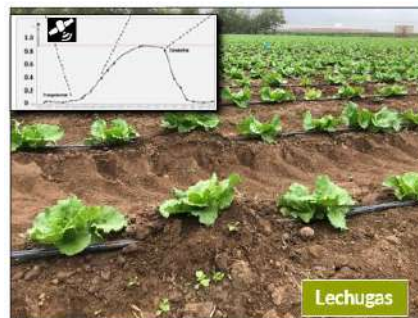
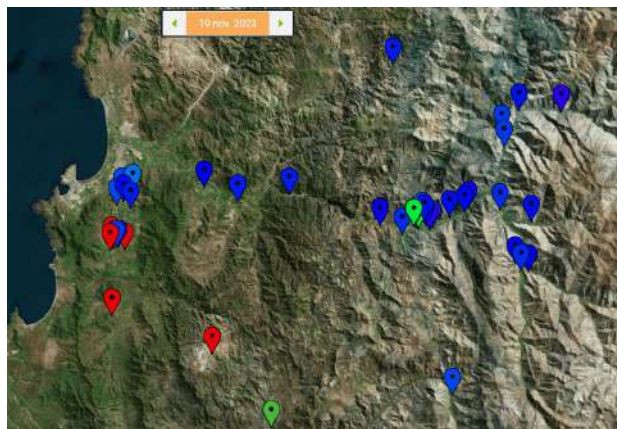
Investigador

**Cornelio Contreras**



Investigador

**C. Bavestrello**



**Lechugas**



**Papas**



**Vides-vino**

**Cultivos Frutales**



**Mandarinas**



**Vides**



# Arroyo del Tala, Agroecosistema humedo

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



Investigador

Claudio García



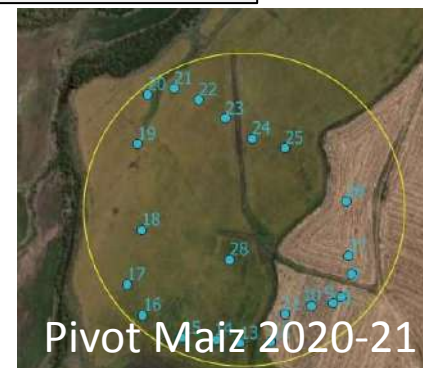
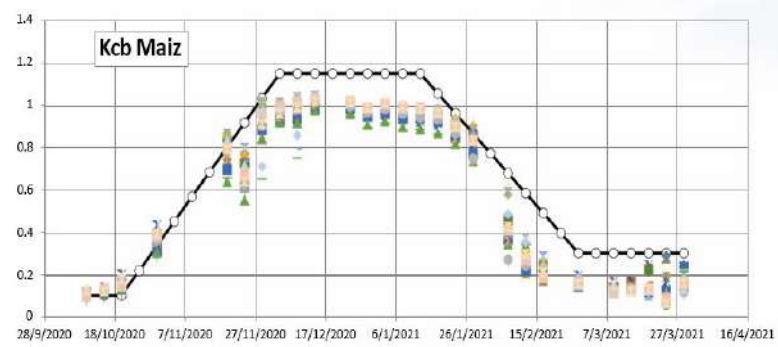
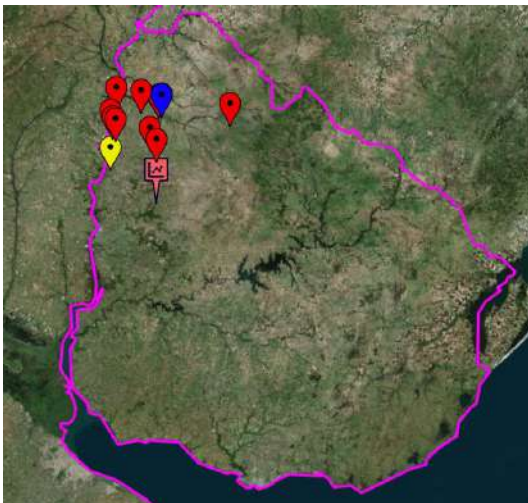
Investigador

Alvaro Otero

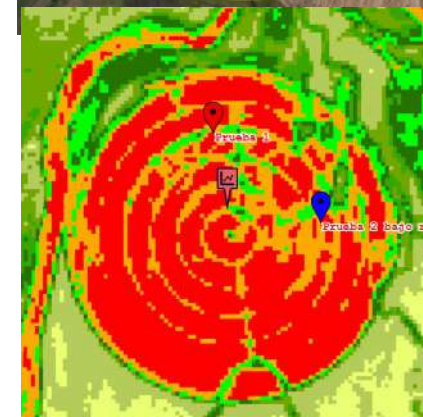
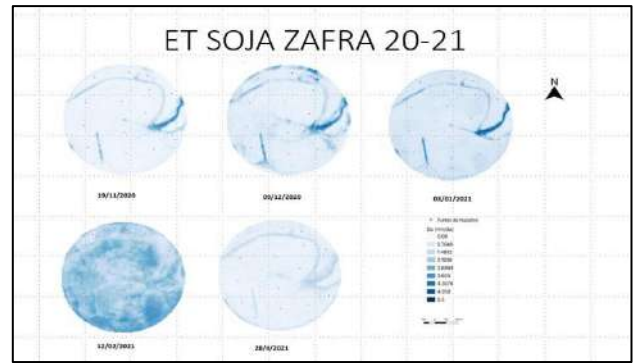


Estudiante de tesis

SOFIA CALERO



Pivot Maiz 2020-21

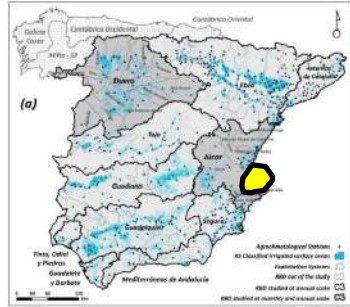


# Mancha Oriental (JCRMO), semiárido.

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



Teledetección y SIG  
Instituto de Desarrollo Regional  
Universidad Castilla-La Mancha



MODELO

Acerca de HidroMORE

## Hidromore 1.0

Modelo hidrológico de estimación de evapotranspiración y recarga

<http://www.hidromore.es>

Programador: Jesús Dena Jiménez

INSTITUTO DE DESARROLLO REGIONAL

Aceptar

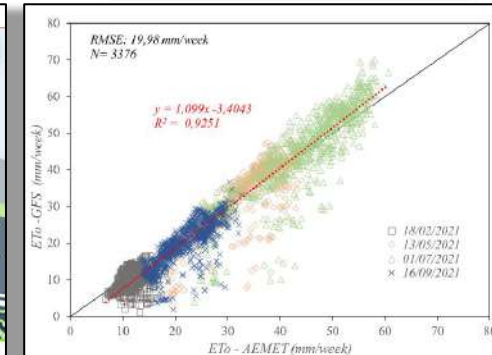
Investigador  
**Jesús Garrido**

Investigador  
**Alfonso Calera Belmonte**

Investigador  
**Joan Miquel Galve**

VISOR WEB GIS

ET<sub>0</sub> PRONÓSTICADA





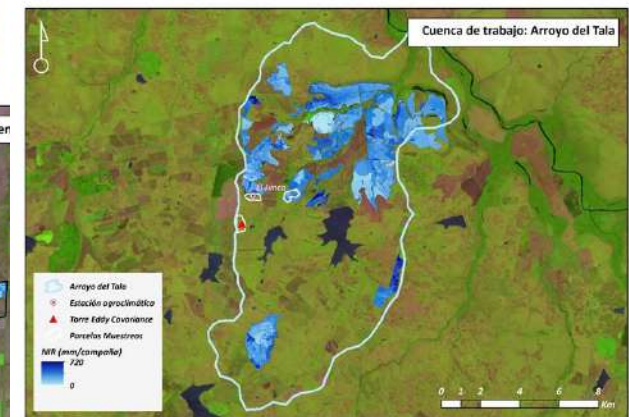
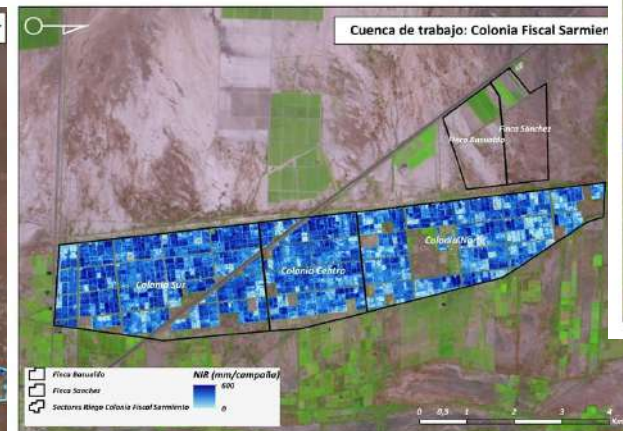
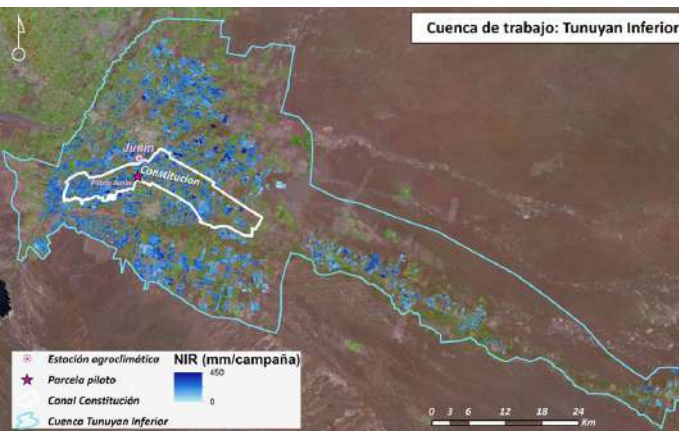
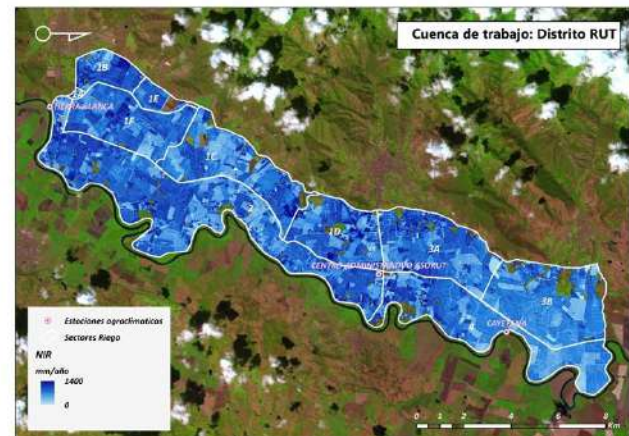
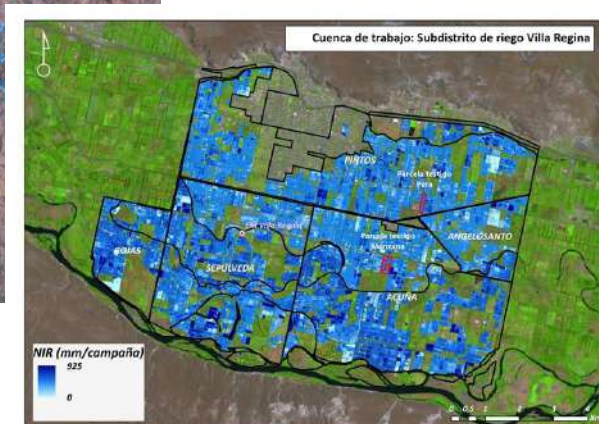
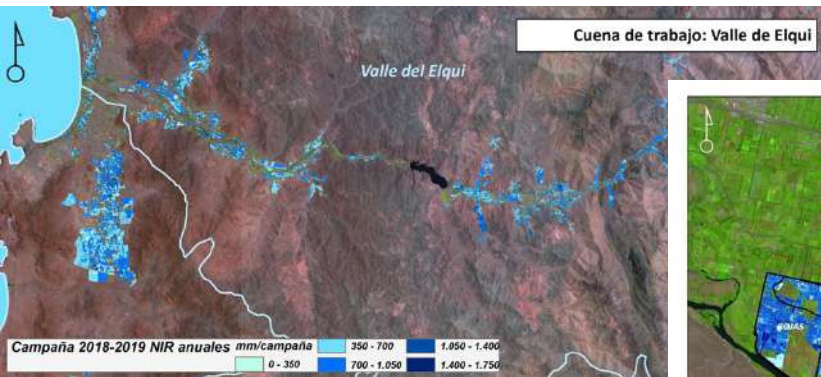
# Modelamiento Hidromore



Cuenca de trabajo	Superficie	Cultivos principales
Tunuyán Inferior (Mendoza, Argentina)	100.000 ha	Vid, frutal, olivo y hortalizas
Colonia Fiscal Sarmiento (San Juan, Argentina)	2.000 ha	Vid, hortalizas y alfalfa
Villa Regina (Río Negro, Argentina)	7.000 ha	Peral, Manzano, ciruela...
Valle del Río Elqui (Coquimbo, Chile)	15.000 ha	Vid, maíz, papas, alfalfa
Distrito RUT (Valle del Cauca, Colombia)	10.000 ha	Caña de azúcar, maíz...
Arroyo del Tala (Salto, Uruguay)	2.000 ha	Arroz, maíz, sorgo, soja y pasturas



# Modelamiento Hidromore





# CAPACITACIONES

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA  
AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.



ESCUELA ÁNGEL FUNES (SAN CARLOS)



ESCUELA PASCUAL IACCARINI (SAN RAFAEL)



UNIVERSIDAD SAN JUAN

# CAPACITACIONES

PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA  
AGRICULTURA 2030 EN PAÍSES ALC.





IV CONGRESO INTERNACIONAL

**AGUA**  
PARA EL FUTURO

**¡Gracias!**

*Claudio Balbontín Nesvara*

*claudio.balbontin@inia.cl*



*Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Chile*

**IRRIGACIÓN**  
Agua que da vida



**MENDOZA**  
GOBIERNO