PLATAFORMA AGRÍCOLA SATELITAL PLAS

Taller Capacitación

claudio.balbontin@inia.cl
Investigador en riego
Centro Regional INTIHUASI

Tel. +56 51 2 223290 ext. 2139
Cel. +56 9 72557076
@tinsoco

WWW.INIA.CL

claudio.balbontin@inia.cl

Tel. +56 51 2 223290 ext 2139

Cel. +56 9 72557076

@tinsoco

Ing. Agrónomo
Universidad de Chile
(Relaciones Hídricas)

Maestro en Hidrociencias
Colegio de Postgraduados
México

Doctor Ciencias Agrarias
Univ. Castilla La Mancha
España

INIA

CAPRA

Laboratorio de Teledetección y SIG

RED DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS

@redh2o_cl

PLATAFORMA AGRÍCOLA SATELITAL-PLAS

Maurice Streit

Gabriel Selles
Claudio Balbontín
Magali Odi
Raúl Ferreyra
Alejandro Antúnez

Francisco Meza
Pilar Gil

Luis Morales
José Neira

Octavio Lagos
Mario Lillo
Eduardo Holzapfel

Samuel Ortega
Camilo Riveros

Cristian Navarrete
Gustavo Roa

Xaviera de la Vega

Jorge Olave

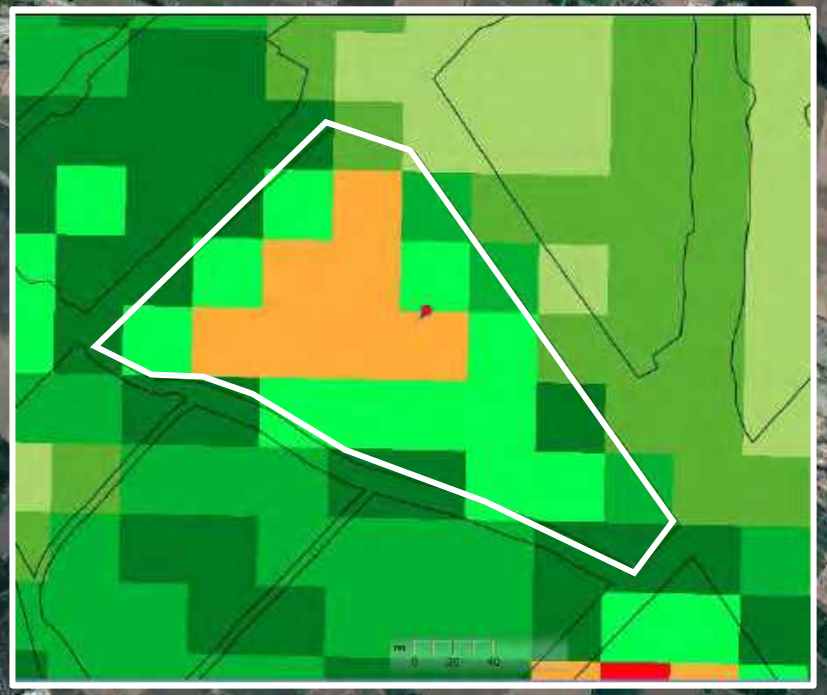
PLATAFORMA AGRÍCOLA SATELITAL PLAS

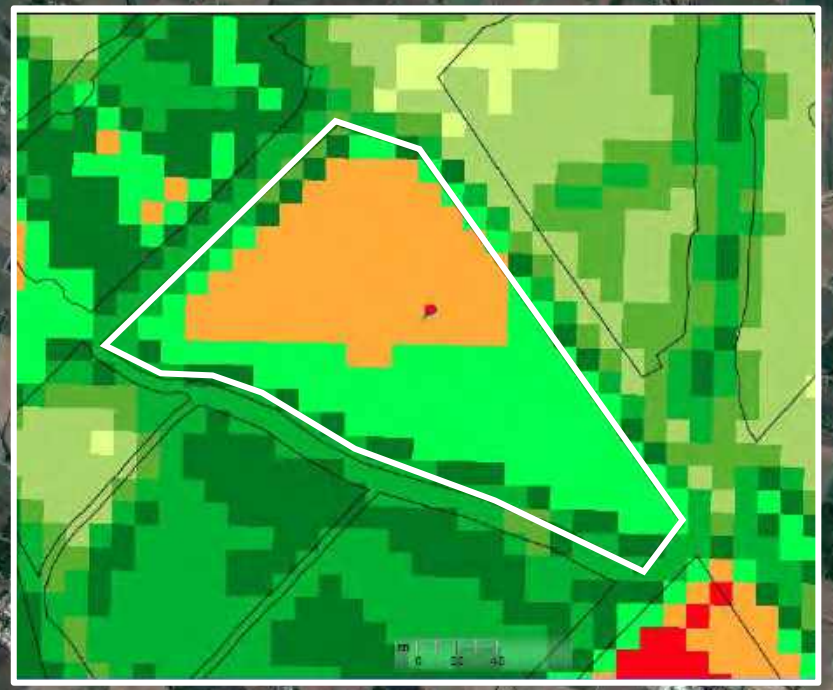
INIA · INSTITUTO DE DESARROLLO REGIONAL · UCLM · UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA · PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE · UNIVERSIDAD DE CHILE · Universidad de Concepción CHILE · TALCA UNIVERSIDAD CHILE · CNR Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile · MÁS Y MEJOR RIEGO PARA CHILE · cnid Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo · RED H2O · RED DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS · CIDERH Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos

http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=plas

COBERTURA PLATAFORMA PLAS: ATACAMA - TEMUCO

PLATAFORMA PLAS: SATELITES DISPONIBLES





LANDSAT 8

***Escena**: 185 km x 185 km*
***R. Temporal**: 16 días*
***R. Espacial**: 30 m X 30 m (1 ha)*

CONSTELACIÓN

SENTINEL 2A-2B

***Escena:** 100 km*
***R. Temporal:** 10 days*
***R. espacial:** 10 m X 10 m (0,09 ha)*

PLATAFORMA AGRÍCOLA SATELITAL PLAS

Promover el uso de nuevas tecnologías para el análisis de las necesidades de riego, eficiencia hídrica, productividad y otros aspectos asociados al manejo agronómico del cultivo del olivo.

Análisis del desarrollo del cultivo utilizando imágenes satelitales (NDVI)

Análisis de la variabilidad espacial del huerto (sectorización)

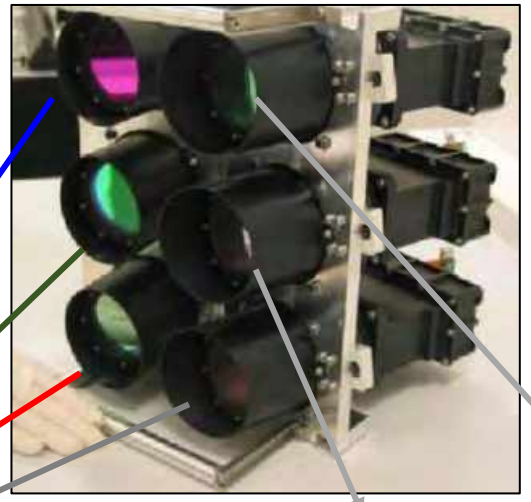
Definición de las necesidades de riego (Kc – ETo)

Manejo nutricional de los cultivos a escala parcela (Nuevos desarrollos)

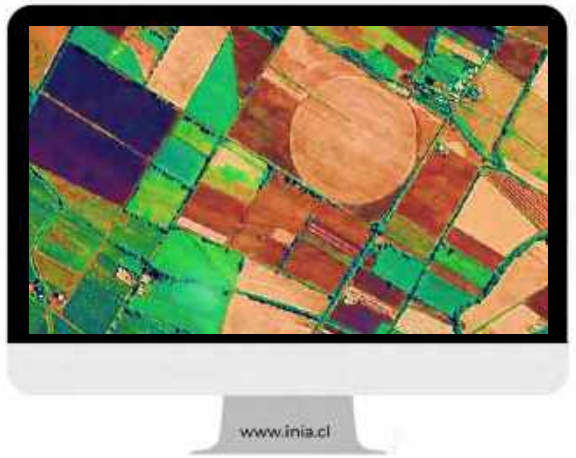
TELEDETECCIÓN Y AGRICULTURA

PLATAFORMA SATELITAL

CÁMARAS (SENSORES)

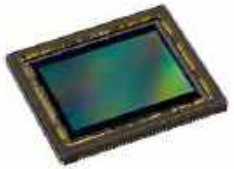


IMAGEN

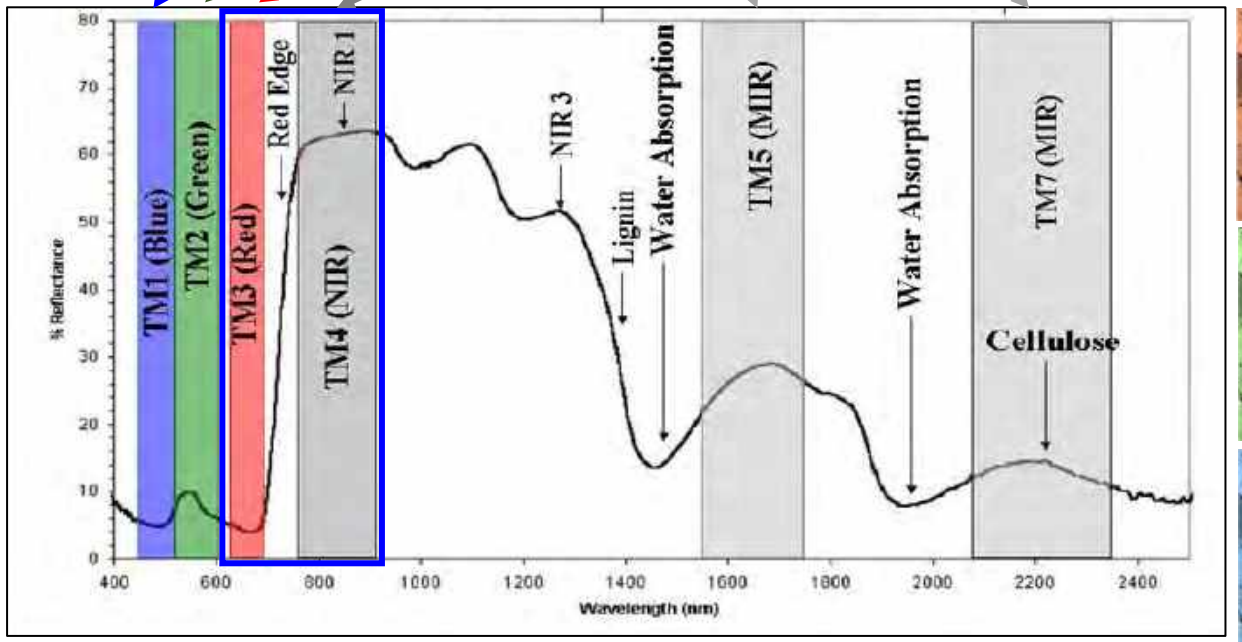


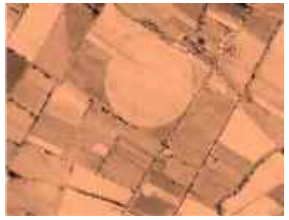
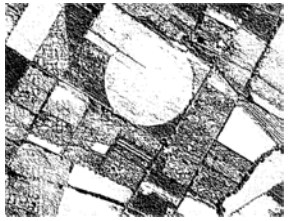
Azul

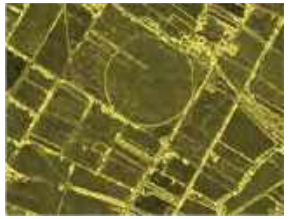
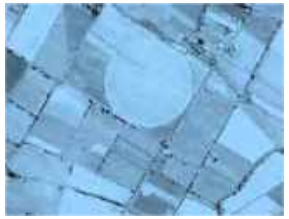
Verde



Rojo



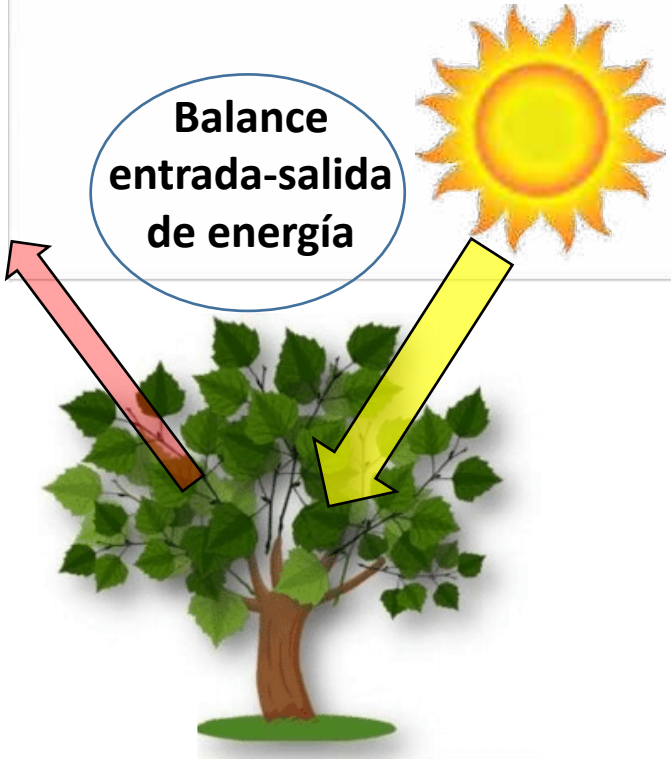



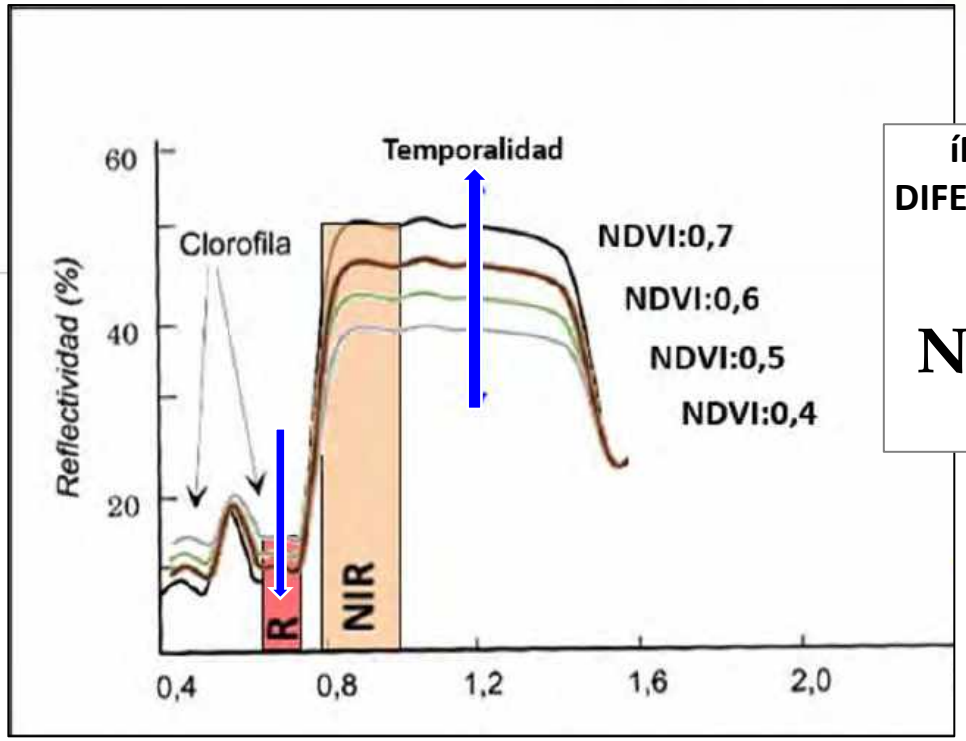



TELEDETECCIÓN Y AGRICULTURA

ÍNDICES DE VEGETACIÓN (IV)

- ✓ Combinación matemática de dos o más bandas que mejora el contraste entre la vegetación y el suelo desnudo, estructuras artificiales, etc.
- ✓ Cuantifica las características de la planta, biomasa, vigor, densidad, **capacidad transpirativa**



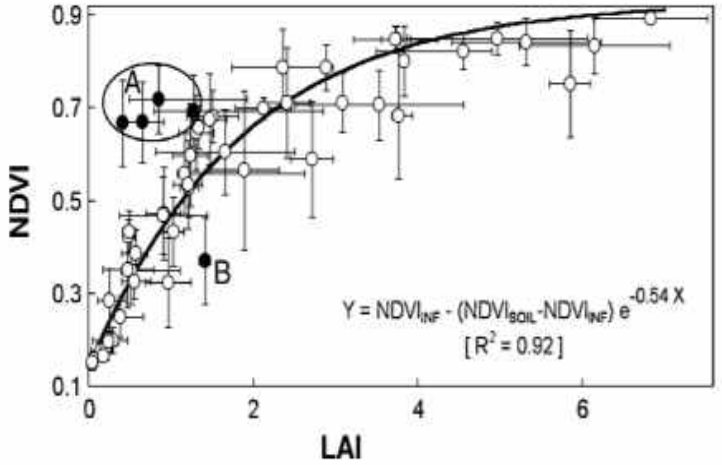


ÍNDICE DE VEGETACIÓN DIFERENCIAS NORMALIZADAS

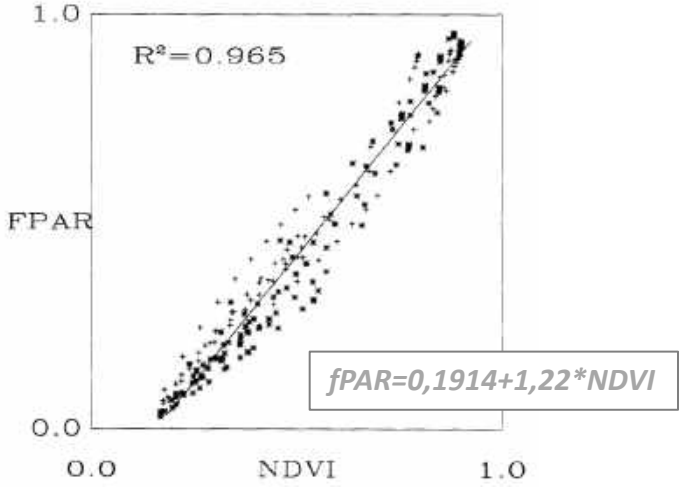
$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

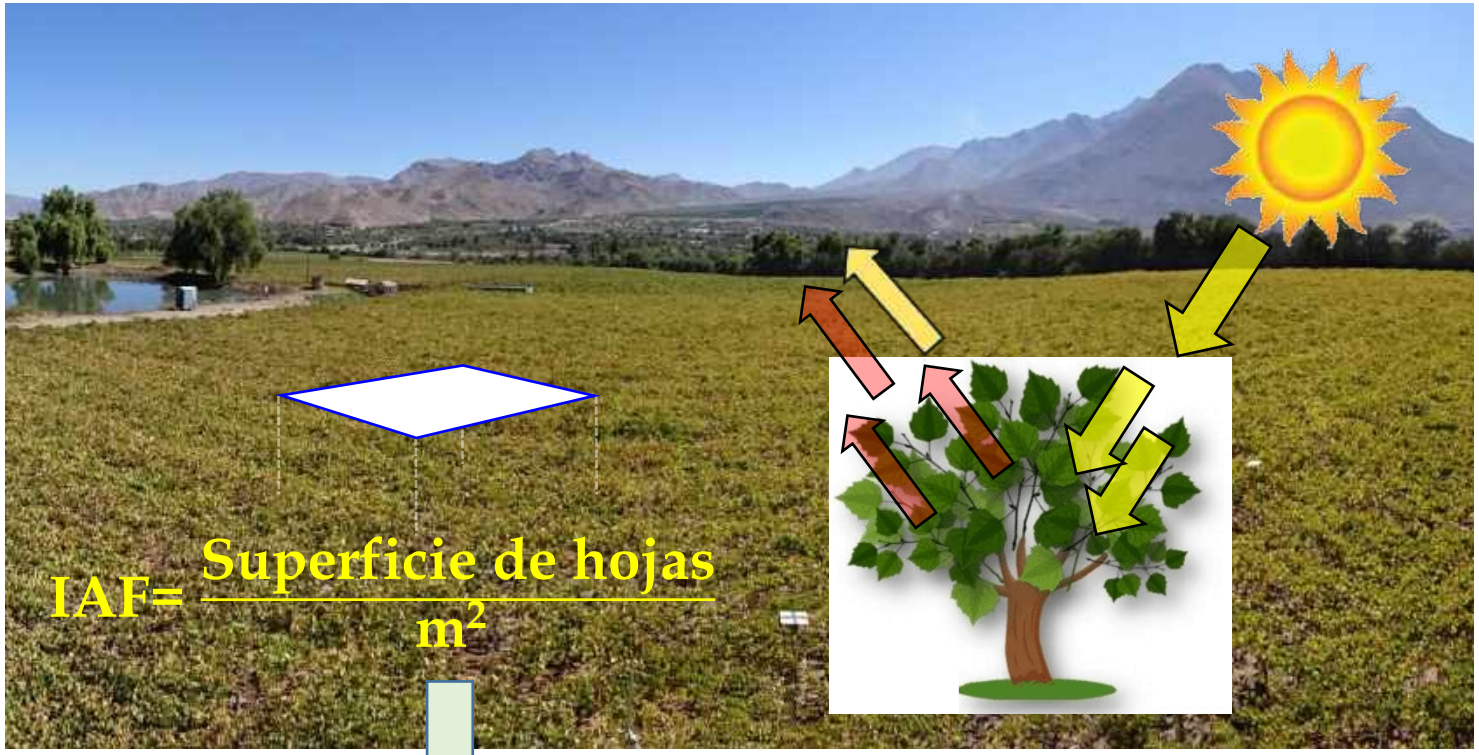
TELEDETECCIÓN AGRÍCOLA: ÍNDICES DE VEGETACIÓN

NDVI / ÍNDICE AREA FOLIAR

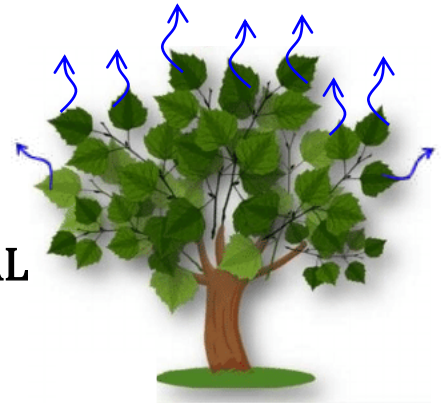


NDVI / RADIACIÓN ABSORBIDA PAR

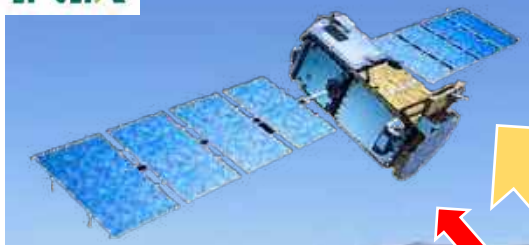


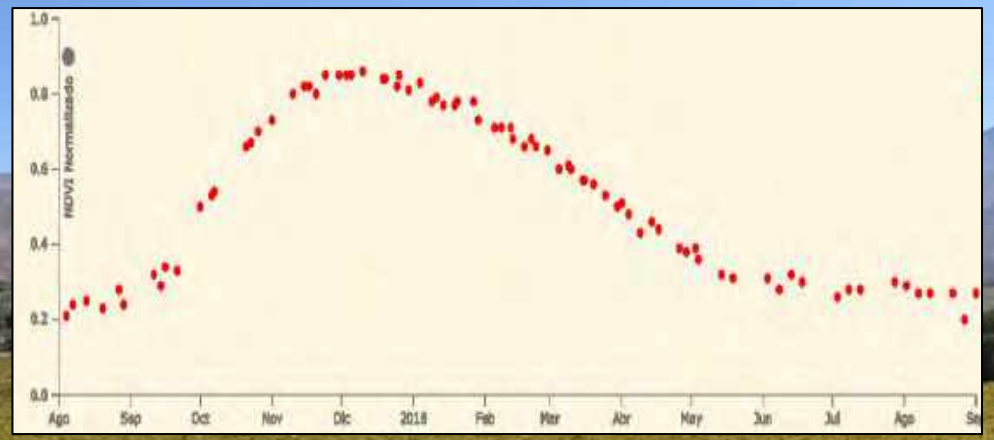


CAPACIDAD TRANSPIRATIVA
FRENTE A LA DEMANDA AMBIENTAL
(Coeficiente de cultivo)

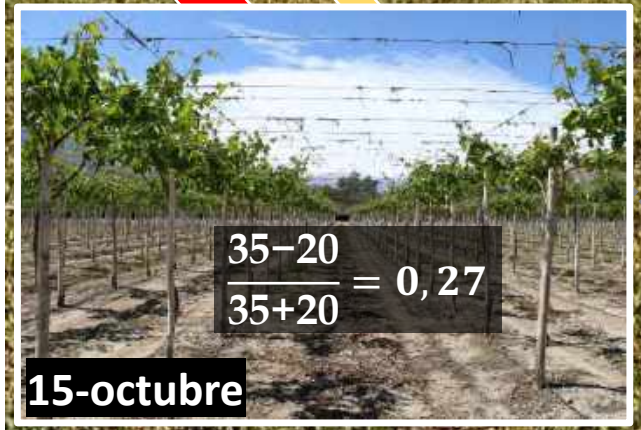


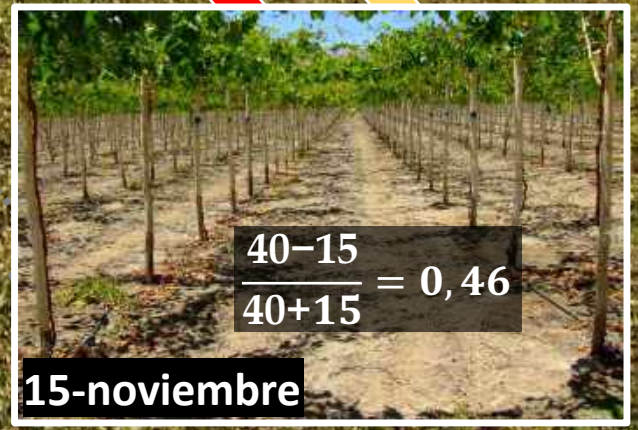
ÍNDICES DE VEGETACIÓN (IV)

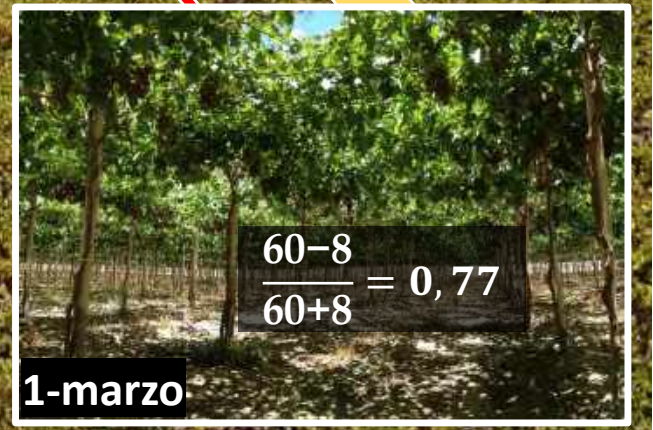




20% 35% 15% 40% 10% 55% 8% 60%



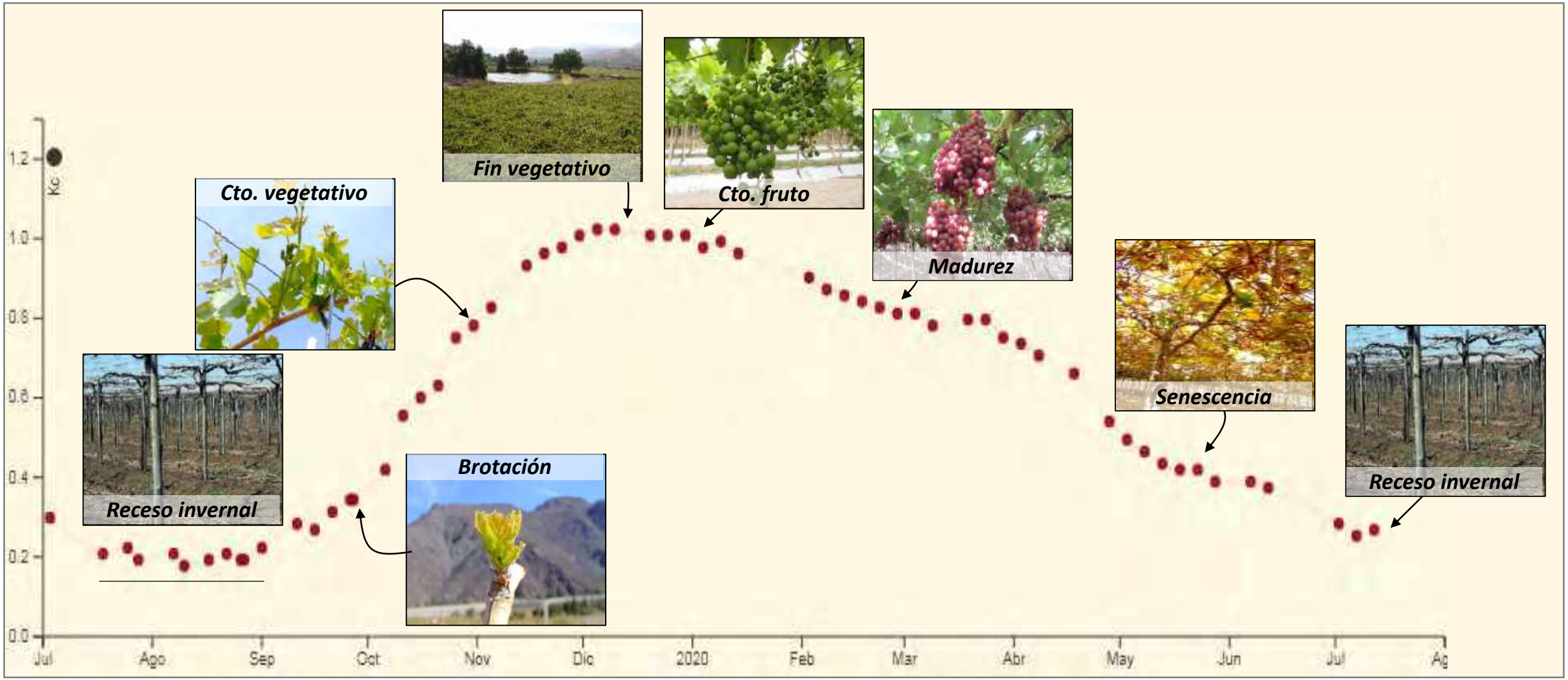




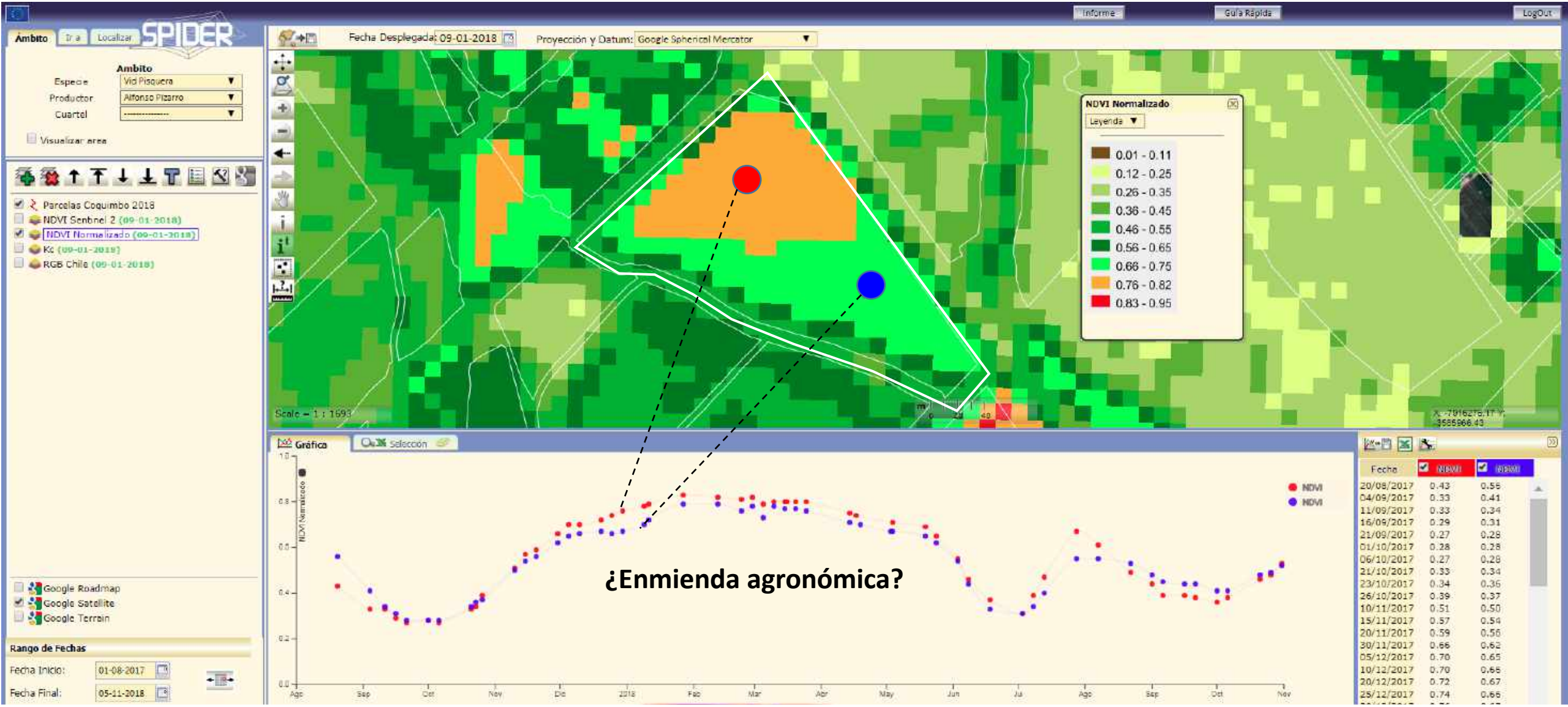
TELEDETECCIÓN Y AGRICULTURA

TEMPORALIDAD

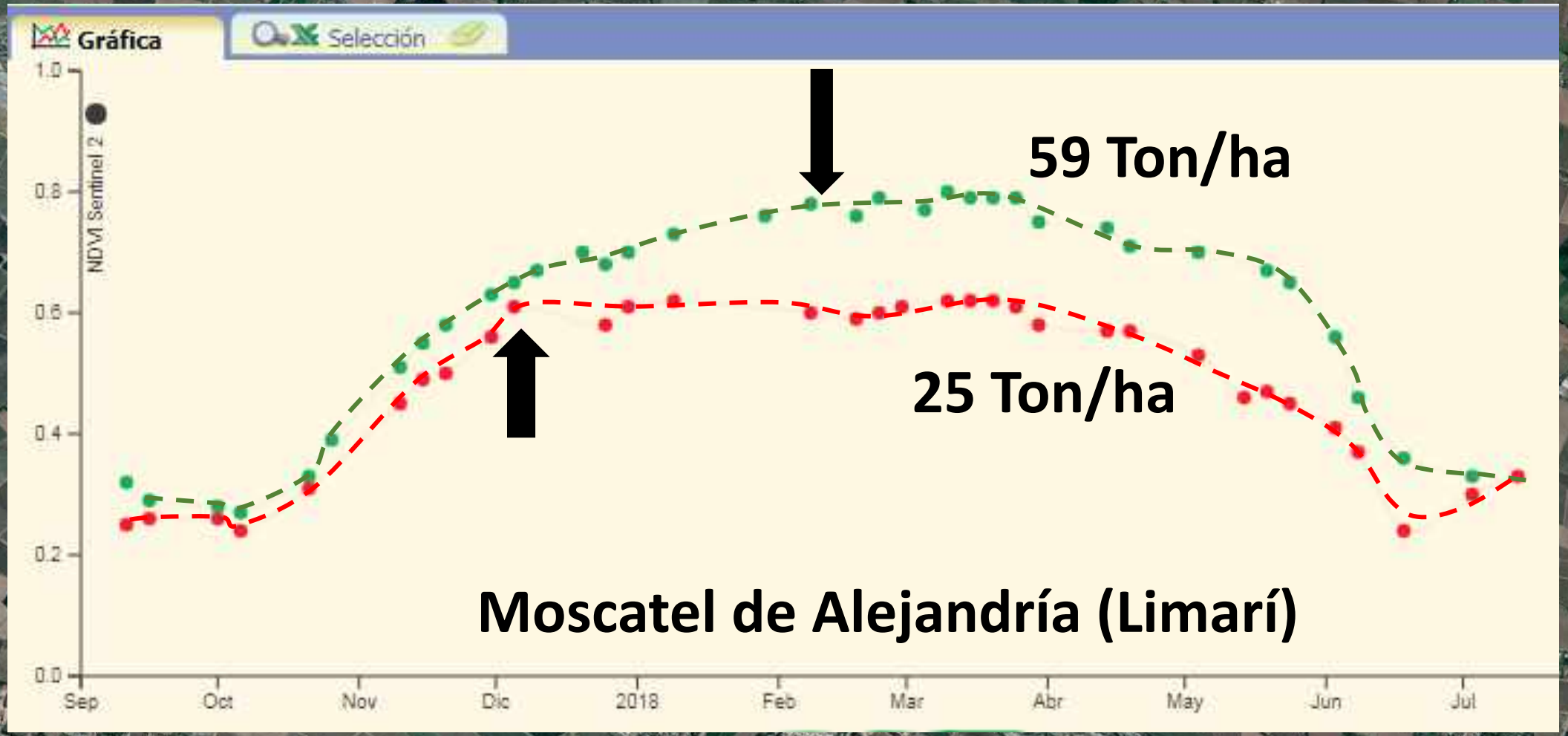
TEMPORALIDAD



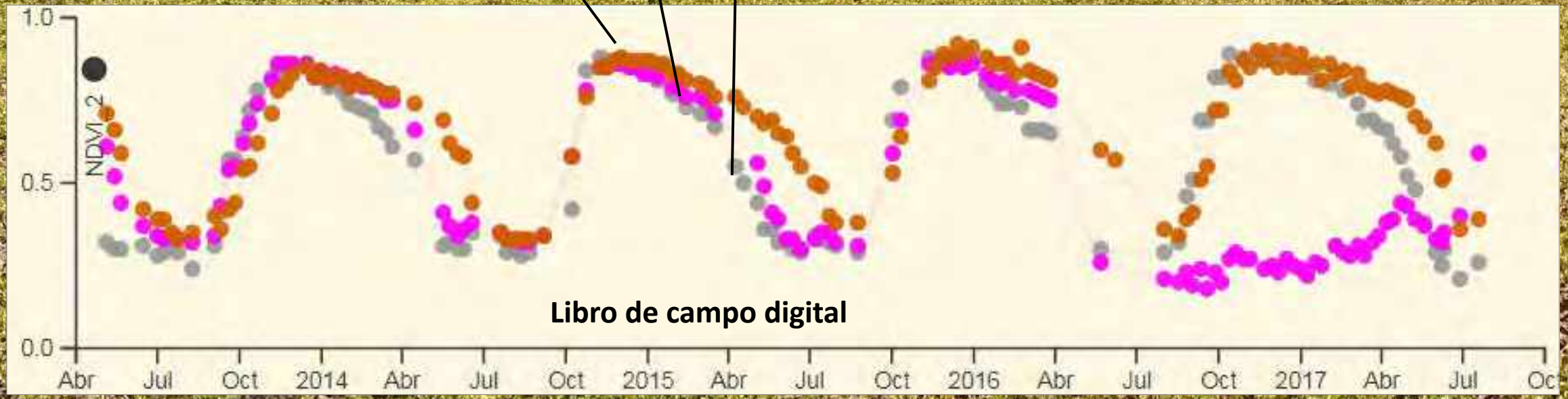
VARIABILIDAD ESPACIAL



VARIABILIDAD ESPACIAL

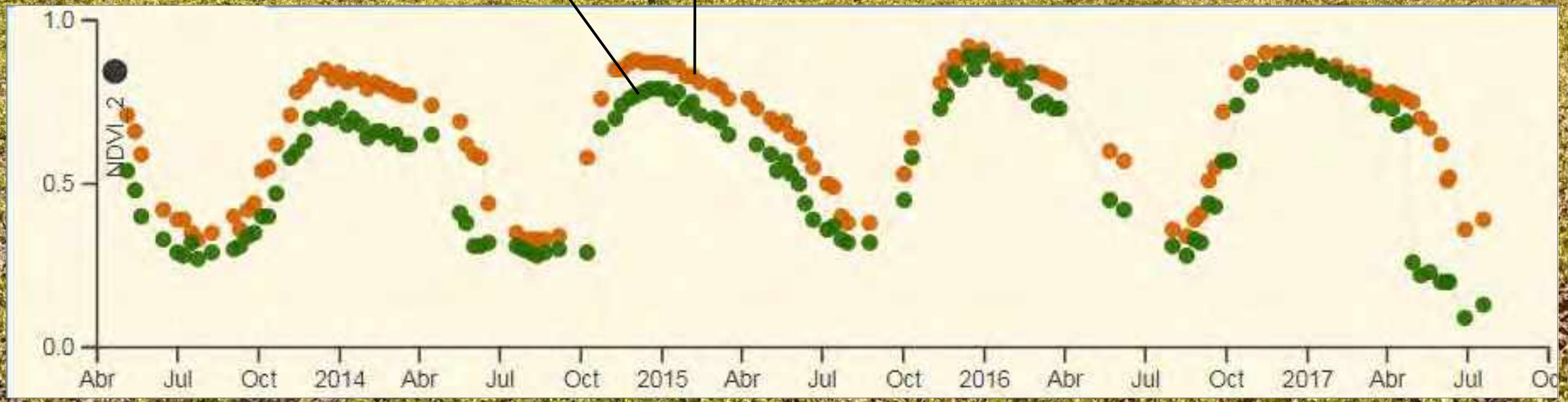


Riego de Precisión: Variabilidad INTER-VARIEDADES



Libro de campo digital

Riego de Precisión: Variabilidad EDADES DE PLANTAS



TELEDETECCIÓN Y AGRICULTURA

Manejo del riego

TELEDETECCIÓN Y MANEJO DEL RIEGO

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

Volumenes de agua a aportar en cada riego

APORTE DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

Agronomía del riego

CLIMA

Demanda ambiental

PLANTA

Desarrollo cultivo

SUELO

Disponibilidad hídrica

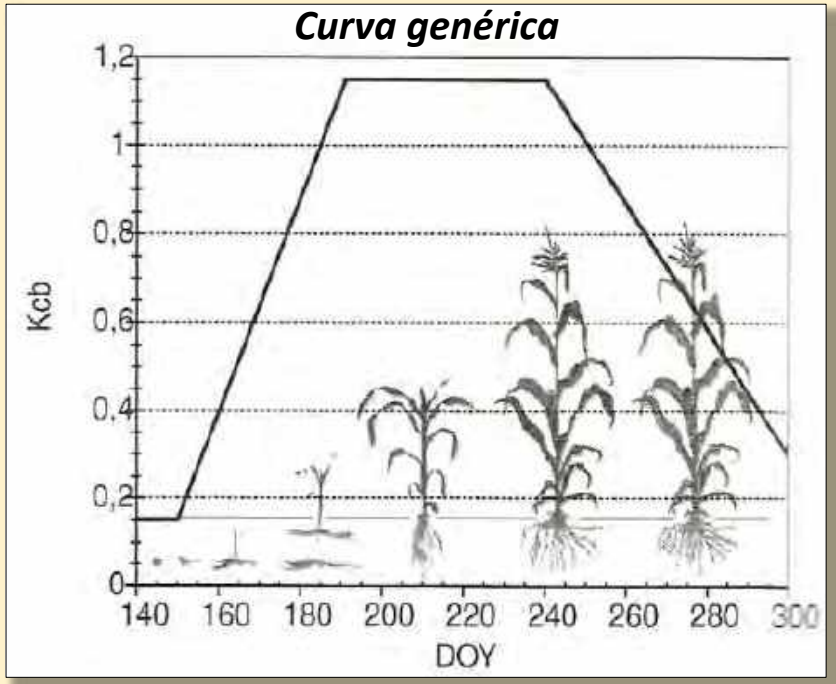
PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

Consumo hídrico = **Coeficiente de cultivo** X **Demanda ambiental**

Richard G. Allen
Utah State University
Logan, Utah, EE.UU.

Luis S. Pereira
Instituto Superior de Agronomía
Lisboa, Portugal

RIEGO

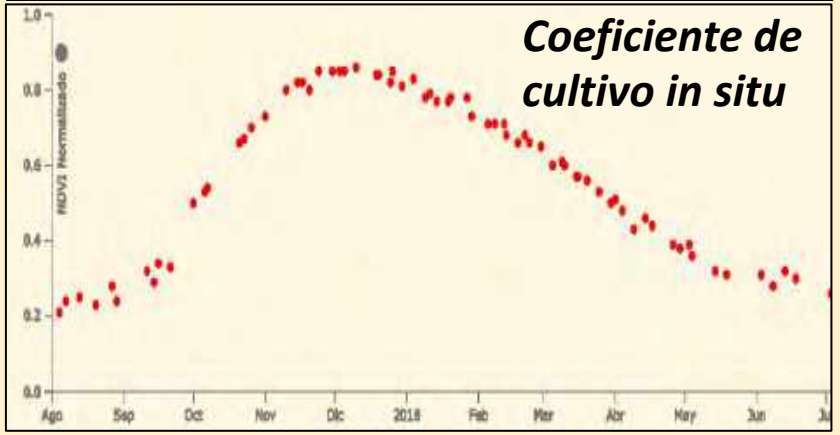


PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

Consumo hídrico = **Coeficiente de cultivo** X **Demanda ambiental**

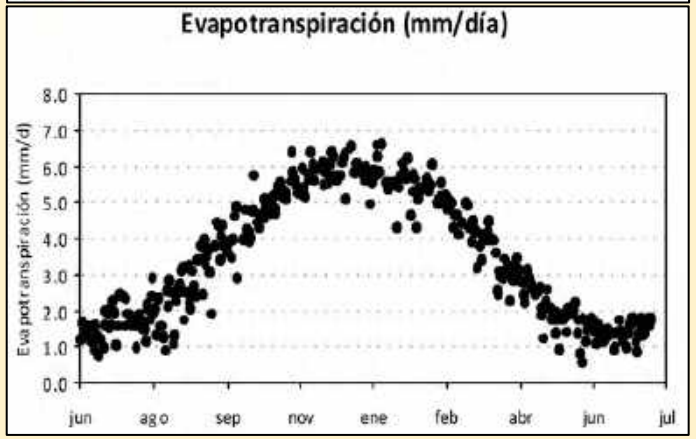
RIEGO

PLAS



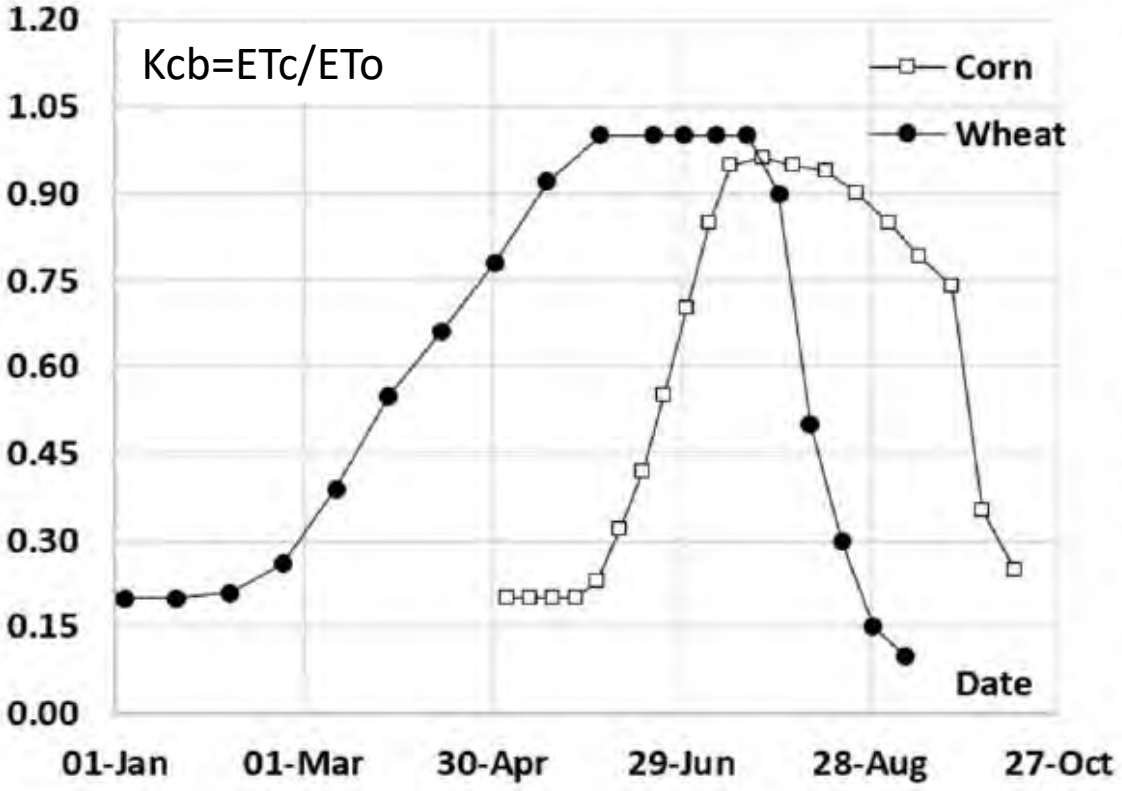
http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=plas

AGROMETEOROLOGÍA
RED AGROMETEOROLÓGICA DE INIA



https://agrometeorologia.cl/

Kcb (Lisímetro)



NDVI satelital

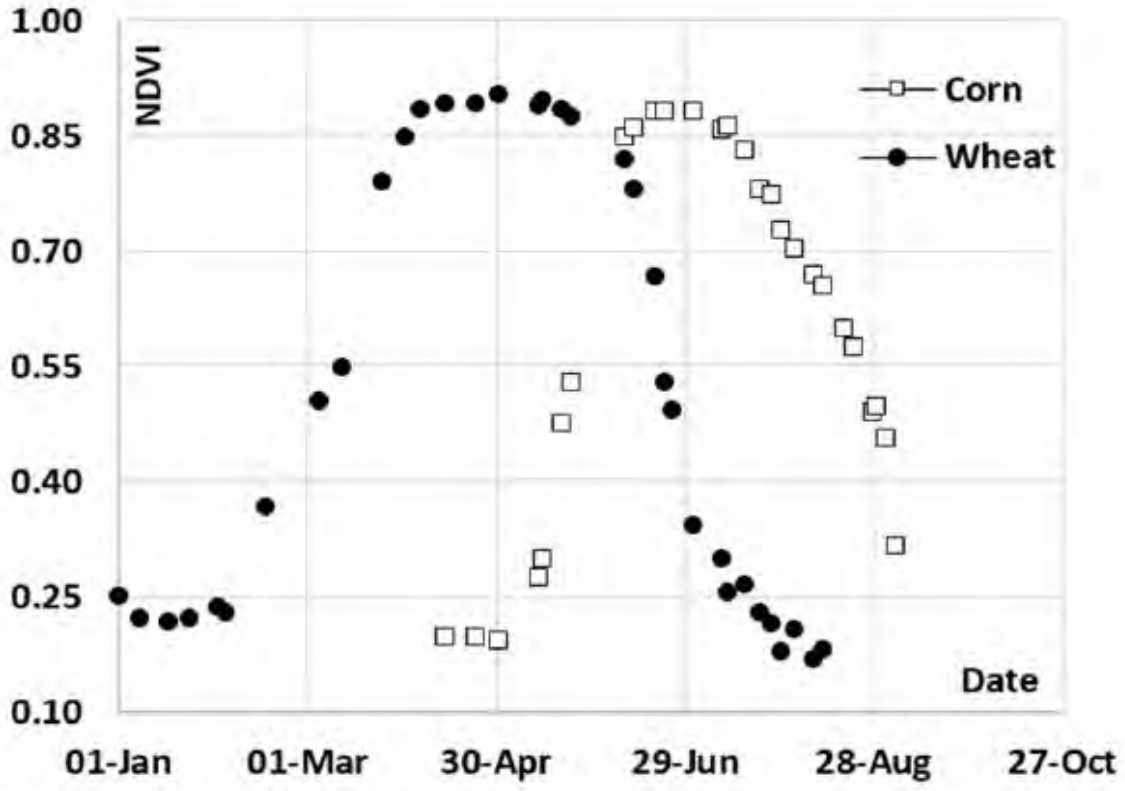


Figure 2. Comparison of the Kcb curves described by Wright, J.L. in 1983 [18] for wheat and corn and the temporal evolution of NDVI for both crops in Albacete (Spain) during the 2016 growing season.

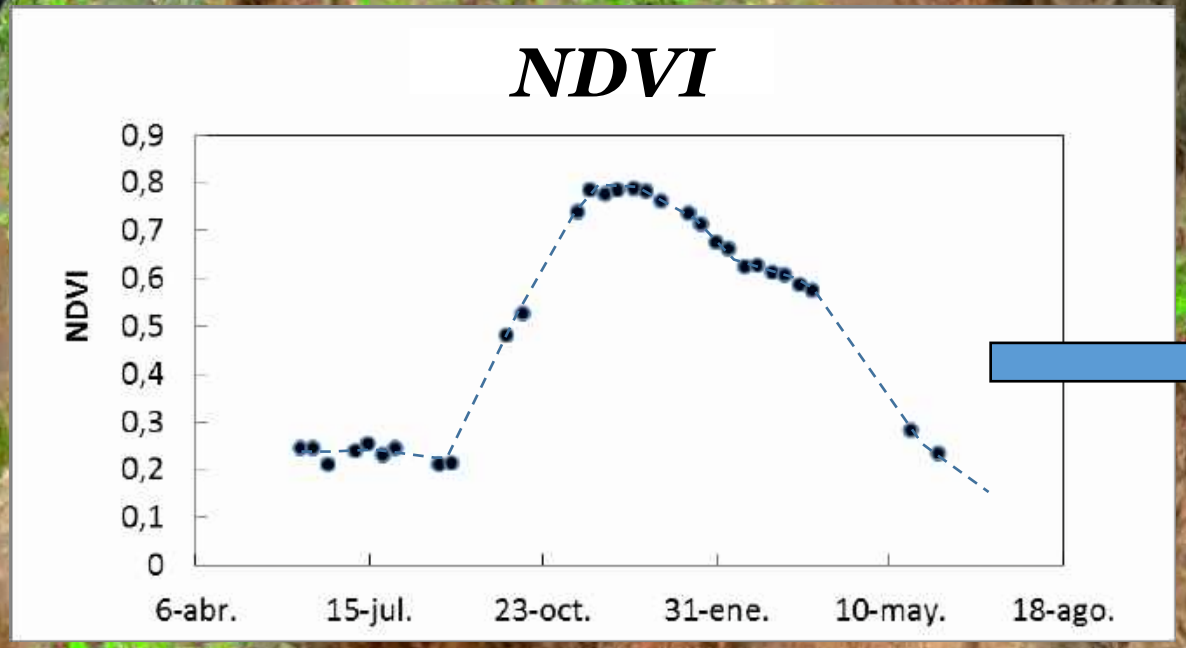
Melton et al. [125] proposed the use of a generalized relationship for real-time and operational purposes and apply crop-specific relationships a posteriori, when information about crop architecture is available.

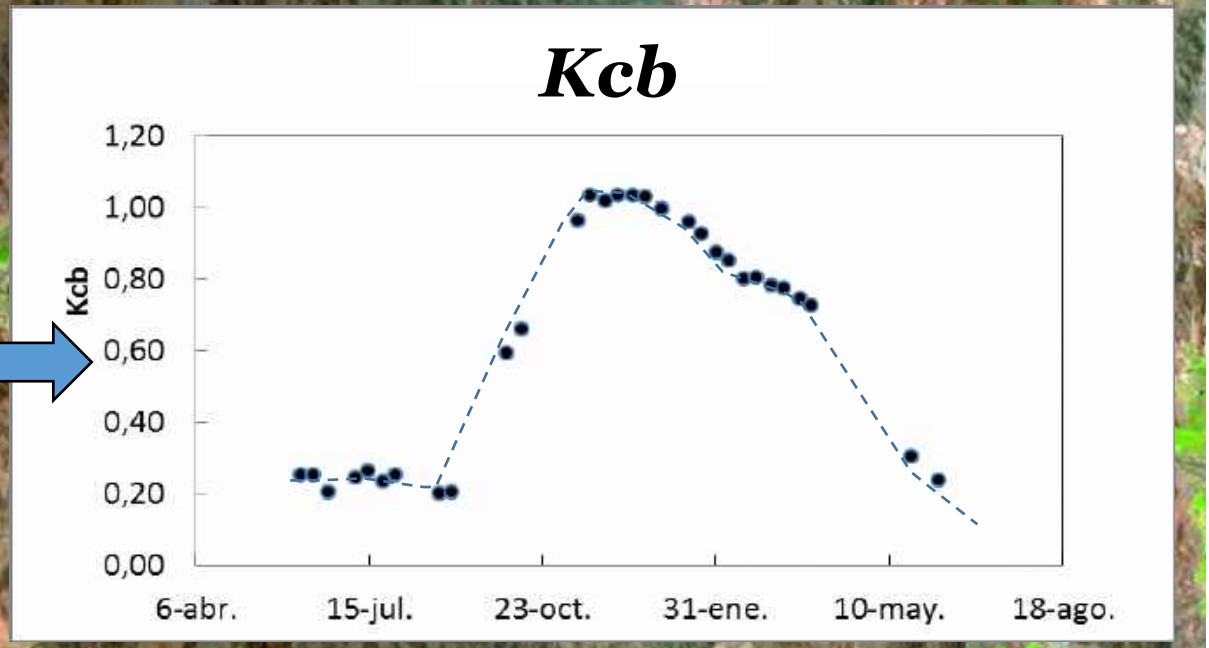
Equation [1]	Crop	Reference
K_{cb} – VI relationships		
$K_{cb} = 1.36 \times NDVI - 0.06$	Corn	(Bausch and Neale, 1987)
$K_{cb} = 1.092 \times NDVI - 0.053$	Corn	(Neale et al., 1989)
$K_{cb} = 1.181 \times NDVI - 0.026$	Corn	(Neale et al., 1989)
$K_{cb} = 1.416 \times SAVI + 0.017$	Corn	(Bausch, 1993)
$K_{cb} = 1.46 \times NDVI - 0.26$	Wheat (simulation models)	(Choudhury et al., 1994)
$K_{cb} = 1.69 \times SAVI - 0.16$	Wheat (simulation models)	(Choudhury et al., 1994)
$K_{cb} = 1.54 \times TSAVI + 0.03$	Wheat (simulation models)	(Choudhury et al., 1994)
$K_{cb} = 0.18 + 1.63 \times NDVI_n - 2.57 \times NDVI_n^2 + 1.93 \times NDVI_n^3$	Wheat	(Hunsaker et al., 2005)
$K_{cb} = 1.64 \times NDVI - 0.14$	Wheat	(Duchemin et al., 2006)
$K_{cb} = 1.085 \times SAVI + 0.0504$	Potato	(Jayanthi et al., 2007)
$K_{cb} = 1.44 \times NDVI - 0.10$	Grapes (irrigated)	(Campos et al., 2010)
$K_{cb} = 1.79 \times SAVI - 0.08$	Grapes (irrigated)	(Campos et al., 2010)
$K_{cb} = -0.985 \times f_c^2 + 1.759 \times f_c + 0.272$	Garlic	(Johnson and Trout, 2012)
$K_{cb} = -0.078 \times f_c^2 + 1.124 \times f_c + 0.142$	Bellpepper	(Johnson and Trout, 2012)
$K_{cb} = -0.933 \times f_c^2 + 1.756 \times f_c + 0.181$	Broccoli	(Johnson and Trout, 2012)
$K_{cb} = -0.07 \times f_c^2 + 1.08 \times f_c + 0.209$	Lettuce	(Johnson and Trout, 2012)
$K_{cb} = 1.82 \pm 0.19 \times SAVI - 0.07 \pm 0.06$	Apple orchard	(Odi-Lara et al., 2016)
$K_{cb} = 1.414 \times SAVI - 0.02$	Maize	(Campos et al., 2017)
$K_{cb} = 1.258 \times SAVI - 0.006$	Soybean	(Campos et al., 2017)
Kc – VI relationships		
$K_c = 1.5141 \times SAVI + 0.4077$	Wheat	(Gontia and Tiwari, 2010)
$K_c = 0.1808e^{1.3138 \times NDVI}$	Table grapes	(Er-Raki et al., 2013)
$K_c = 1.4571 \times NDVI - 0.1725$	Rainfed and irrigated agriculture	(Kamble et al., 2013)
$K_c = (1.84 \pm 0.41) \times NDVI^2 - (1.03 \pm 0.48) \times NDVI + (0.42 \pm 0.14)$	Pasture (Tall Fescue)	(Alam et al., 2018)

TELEDETECCIÓN Y AGRICULTURA

Kcb desde imágenes multiespectrales

$$K_{cb}{}^{*}=1.51 \cdot NDVI-0.23$$



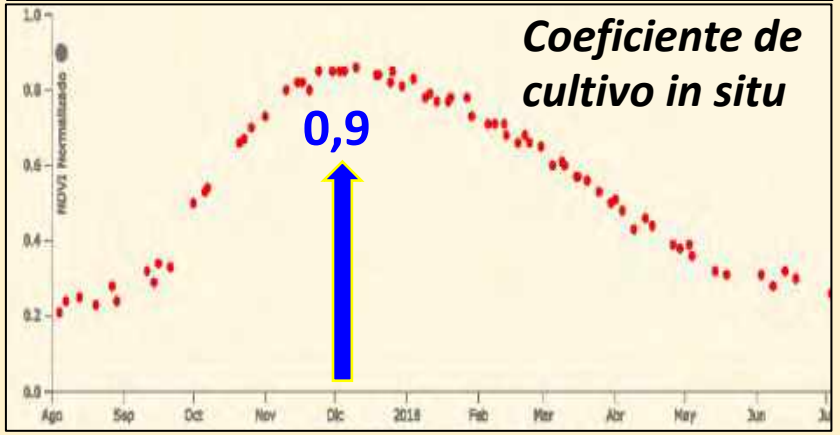


PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

Consumo Hídrico = **Coeficiente de Cultivo** X **Demanda Ambiental**

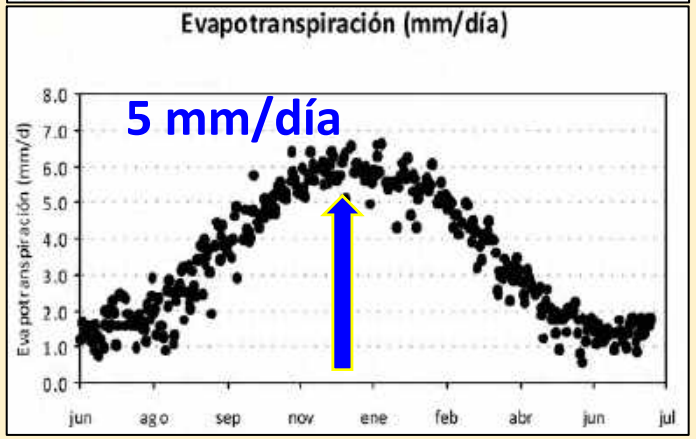
RIEGO

PLAS



http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=plas

AGROMETEOROLOGÍA
RED AGROMETEOROLÓGICA DE INIA



https://agrometeorologia.cl/

Riego = 0,9 X 5 mm = 4,5 mm

PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

ETc = Kc x ETo x Ks

INFORMACIÓN DIARIA

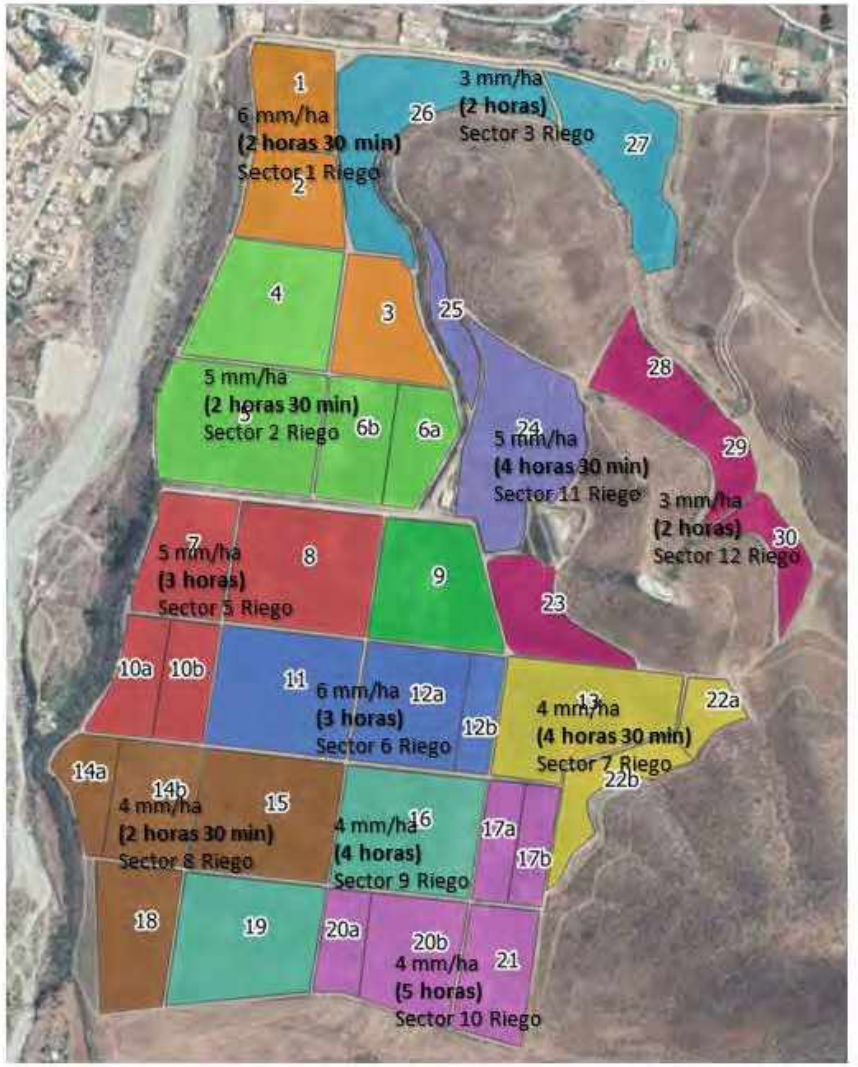
Fecha	Kc	ETo mm/día	Ks	Necesidades mm/día	Riego horas/día
03/11/2018	0,67	5,5	1,0	3,7	1,5
04/11/2018	0,68	5,3	1,0	3,6	1,5
05/11/2018	0,69	5,9	1,0	4,1	1,7
06/11/2018	0,72	5,3	1,0	3,8	1,6
07/11/2018	0,74	6,8	1,0	5,0	2,1
08/11/2018	0,76	5,4	1,0	4,1	1,7
09/11/2018	0,79	6,5	1,0	5,1	2,1
10/11/2018	0,81	6,5	1,0	5,3	2,2
11/11/2018	0,83	5,6	1,0	4,6	1,9
12/11/2018	0,84	5,0	1,0	4,2	1,7
13/11/2018	0,86	5,7	1,0	4,9	2,1
14/11/2018	0,87	7,0	1,0	6,1	2,5
15/11/2018	0,89	6,6	1,0	5,8	2,4
16/11/2018	0,88	5,6	1,0	5,0	2,1
17/11/2018	0,88	6,3	1,0	5,5	2,3
18/11/2018	0,88	6,9	1,0	6,1	2,5
19/11/2018	0,88	5,3	1,0	4,6	1,9
20/11/2018	0,87	4,9	1,0	4,3	1,8
21/11/2018	0,88	5,2	1,0	4,6	1,9
22/11/2018	0,90	5,7	1,0	5,1	2,1
23/11/2018	0,91	5,2	1,0	4,7	2,0

INIA INTIHUASI RIEGA

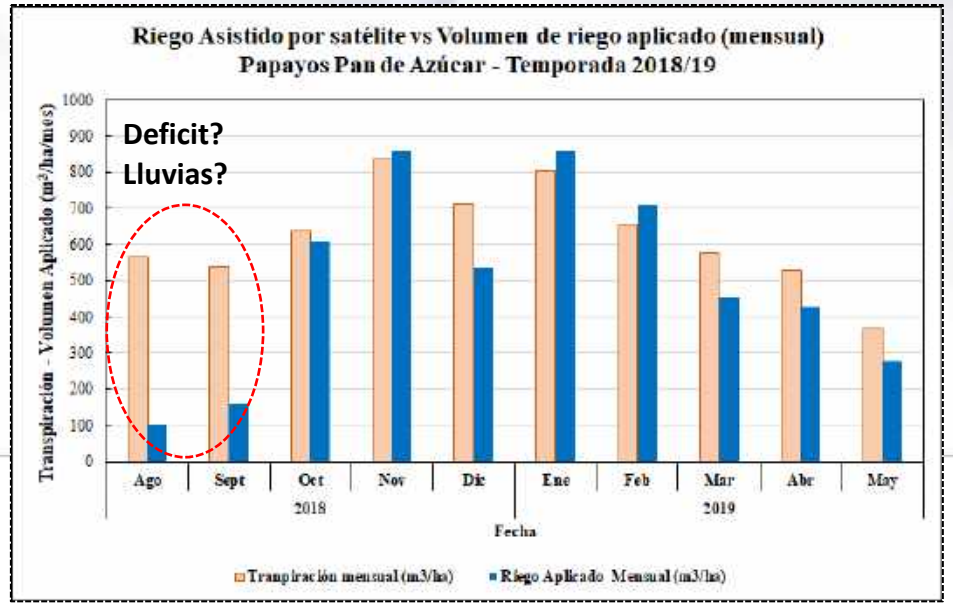
NECESIDADES RIEGO SEMANA 11 al 17 MAY 2020

SECTOR	Riego HORAS/semana
S1 Sauv. Blanc	1,9
S2 Pinot Noir	1,4
S3 Pinot Noir	2,5
S4 Pinot Noir	1,8
S5 Sauv. Blanc	1,8
S6 Riesling/Pinot Noir	2,5
S7 Merlot	3,0
S8 Sauv. Blanc	2,7
S9	2,0
S10 Sauv. Blanc	2,2
S11 Riesling	2,5
S12 Pinot Noir	3,0
S13 Sangiovese	4,2
S14 Riesling	2,4
S15 Sauv. Blanc	2,1
S16 Syrah	3,9
S17 Syrah	4,7
S18 Pinot Noir	2,0
S19 Syrah	2,2
S20 Syrah	4,7
S21 Syrah	2,3
S22 Syrah	4,3
S23 Syrah	3,2
S24 Syrah	3,7
S25 Syrah	4,3
S26 Sauv. Blanc	1,8
S27 Sauv. Blanc	1,2
S28 Chardonnay	1,5
S29 Chardonnay	1,4
S30 Pinot Noir	0,9

Recomendación de riego en mm/ha y (horas).



PROGRAMACIÓN DEL RIEGO



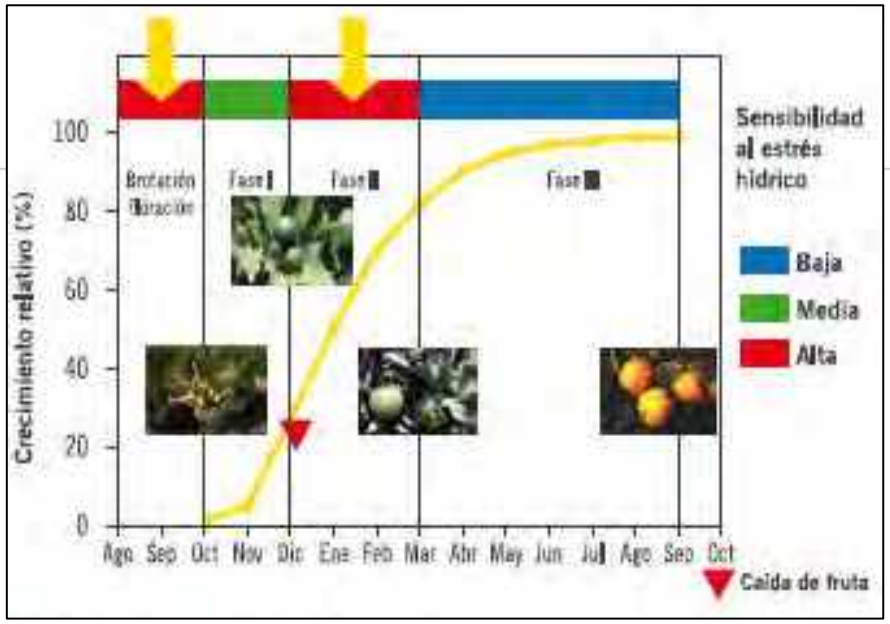
Comparación
Riego real
vs
Satélite
Estrés??

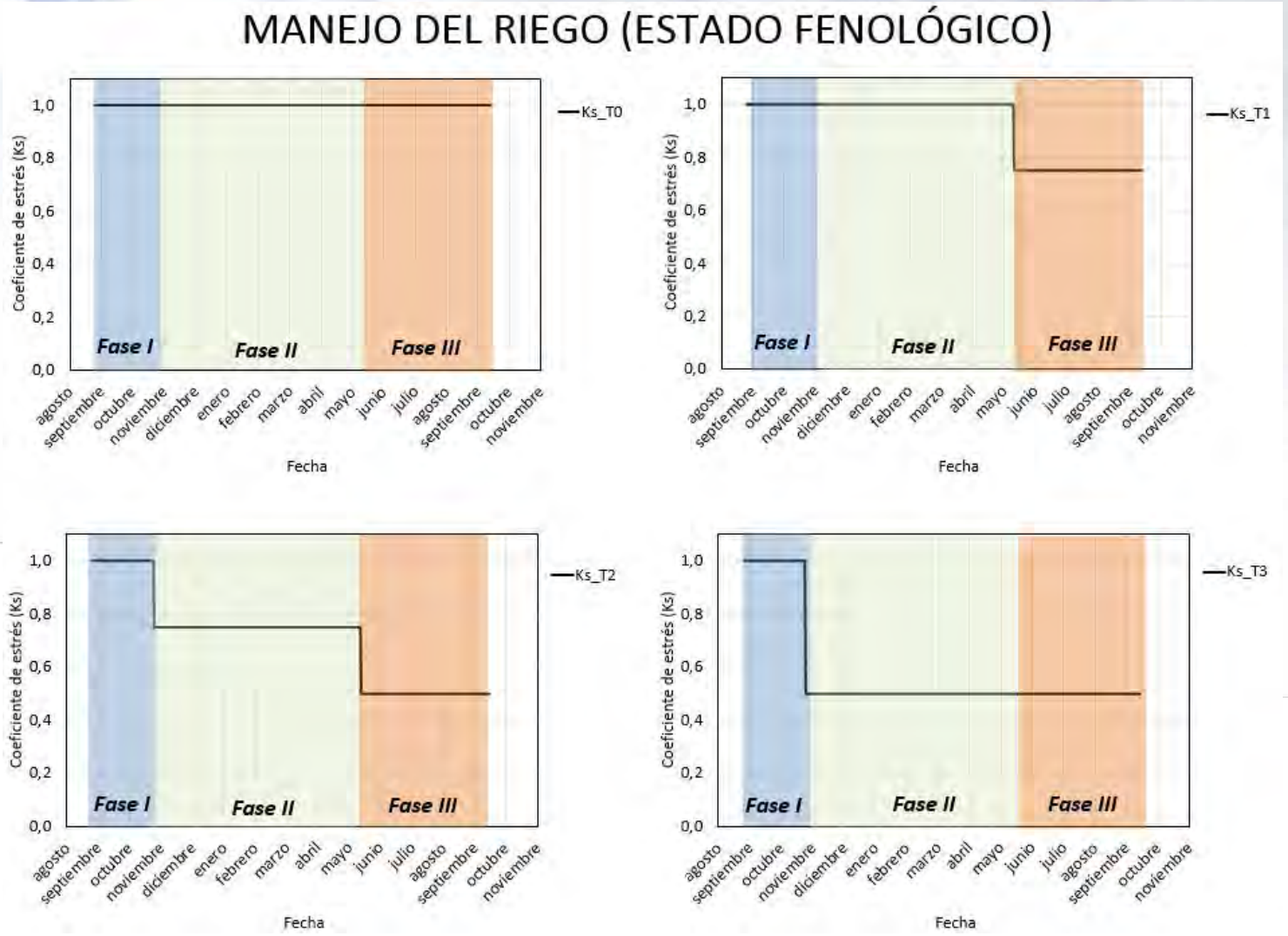
Cuantificar el Ks
y contrastarlo con la productividad

Manejo del riego deficitario

ETc = Kc x ETo x Ks

ENSAYO
Caracterización fenológica y curva de crecimiento del fruto en CITRICOS





http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=plas