



“Uso de Nuevas Tecnologías Aplicadas en Agricultura como Herramienta de sustentabilidad del nuevo milenio”



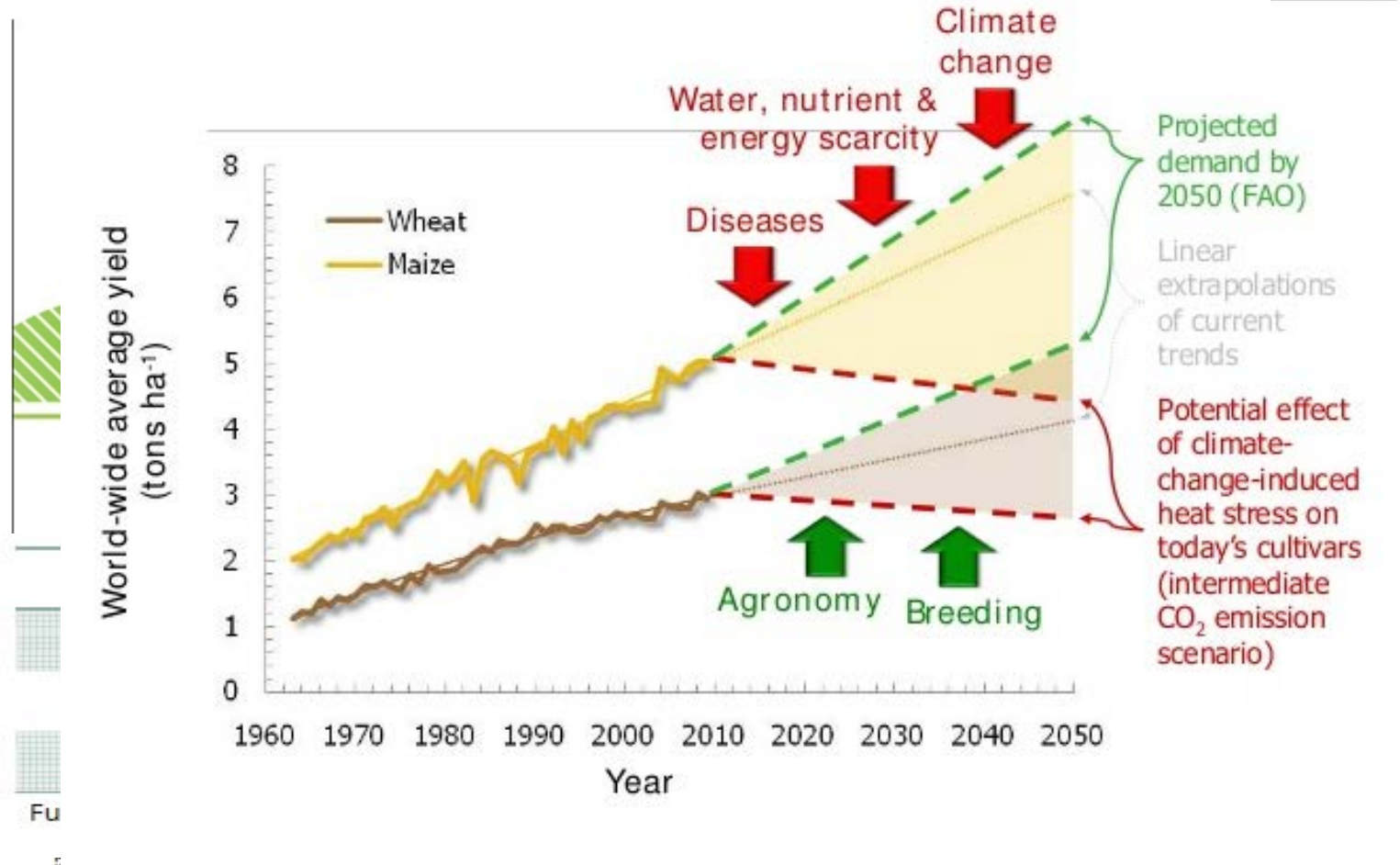
Stanley Best S.
Director Programa
Agricultura de Precisión
INIA

sbest@inia.cl
F: 56 42 206761





Problemas Actuales



Fu

5



7





La visión actual se asocia con las exigencias del consumidor



Los alimentos nutritivos (características funcionales)

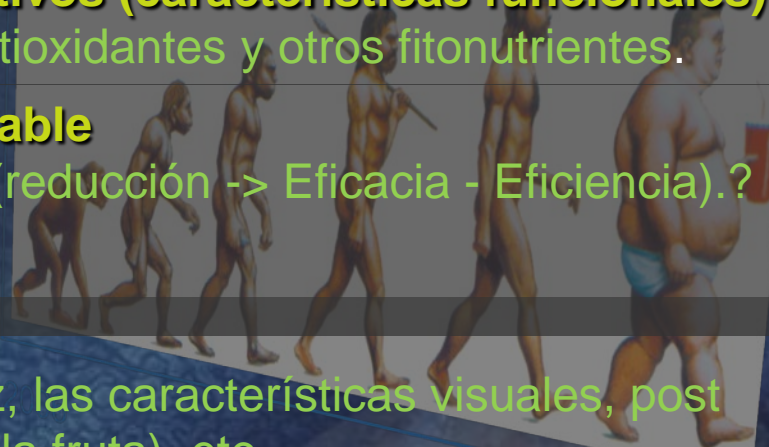
Alto contenido de antioxidantes y otros fitonutrientes.

Alimentación saludable

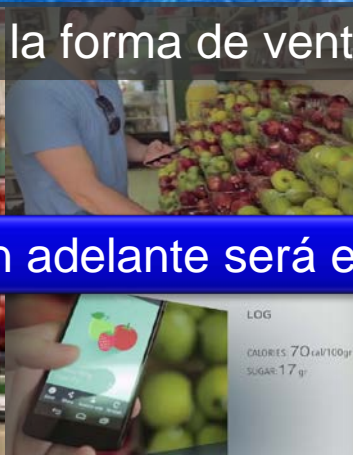
Residuos químicos (reducción -> Eficacia - Eficiencia).?
Salud Microbiana

Buen Gusto

El gusto, la madurez, las características visuales, post cosecha (piernas de la fruta), etc.



La tecnología va a influir en la forma de venta en el corto plazo !!



El camino en adelante será el uso de tecnología

LOG

CALORIES 70 cal/100gr
SUGAR 17 gr

Qué desafíos nos plantean (globalmente).



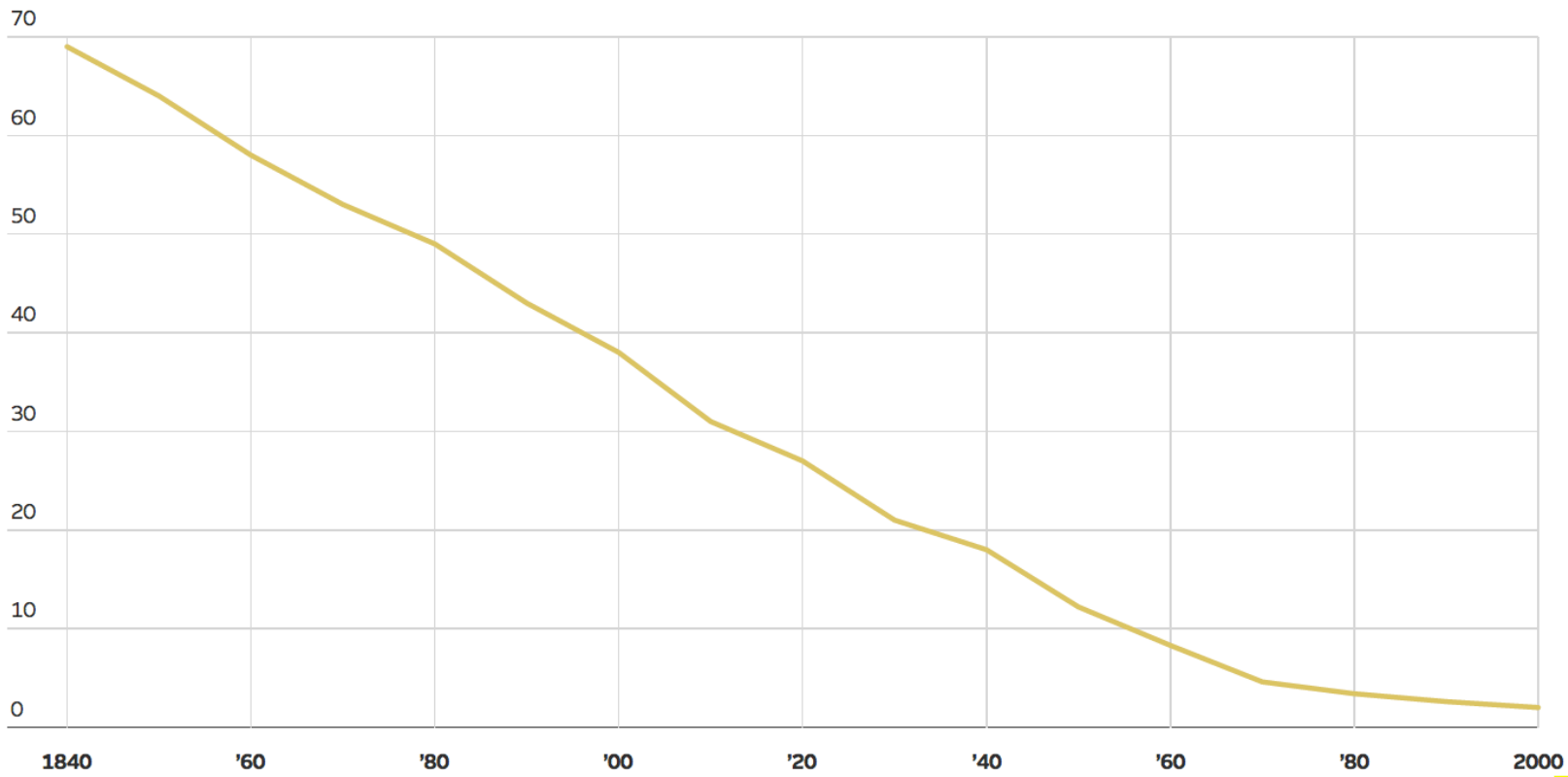
- Producción estable bajo un clima inestable y variable. El calentamiento global, inundaciones, sequía, aparición inusual de plagas, etc.
- Hacer un uso eficiente de los insumos productivos (agua, suelo, agroquímicos, semillas, mano de obra, etc.).
- Alta calidad y seguridad de alimentos.
- Beneficios para los agricultores.
- El precio no es el problema. Hay que **manejar los costos**.
- Utilizar las tecnologías para lograr una mayor eficiencia y sustentabilidad.



Inversiones en tecnología en el sector agrícola en EEUU

Yearly Global Venture Investment in Agriculture & Food Technologies

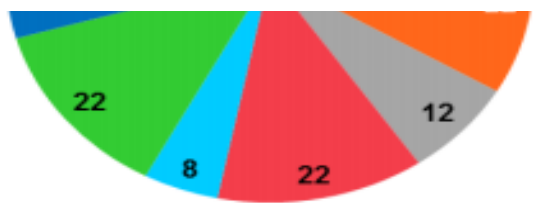
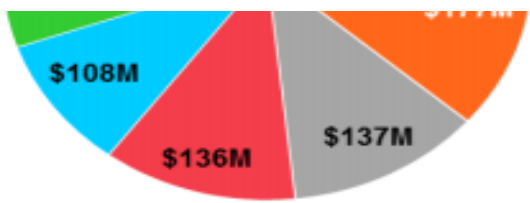
% of American workforce in agriculture, 1840-2000



2015-2025
517.9

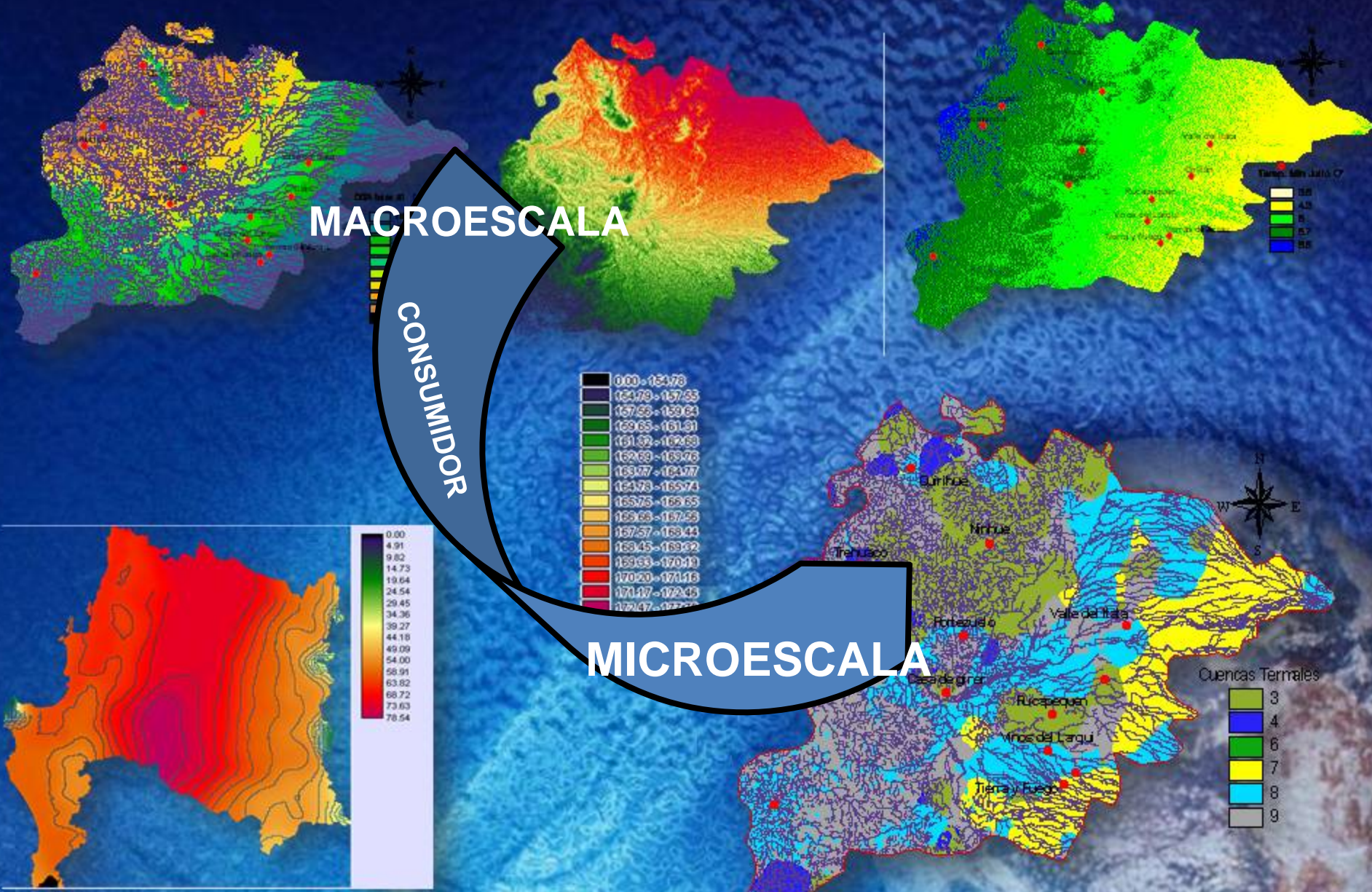
Source: USDA,

- Precision Hardware
- Livestock & Dairy
- Miscellaneous



Powered by data from i3

Tecnologías agrícolas desde una perspectiva regional a uno predial (macroescala → microescala)





Sistema de Clasificación de suelos del USGS - USA

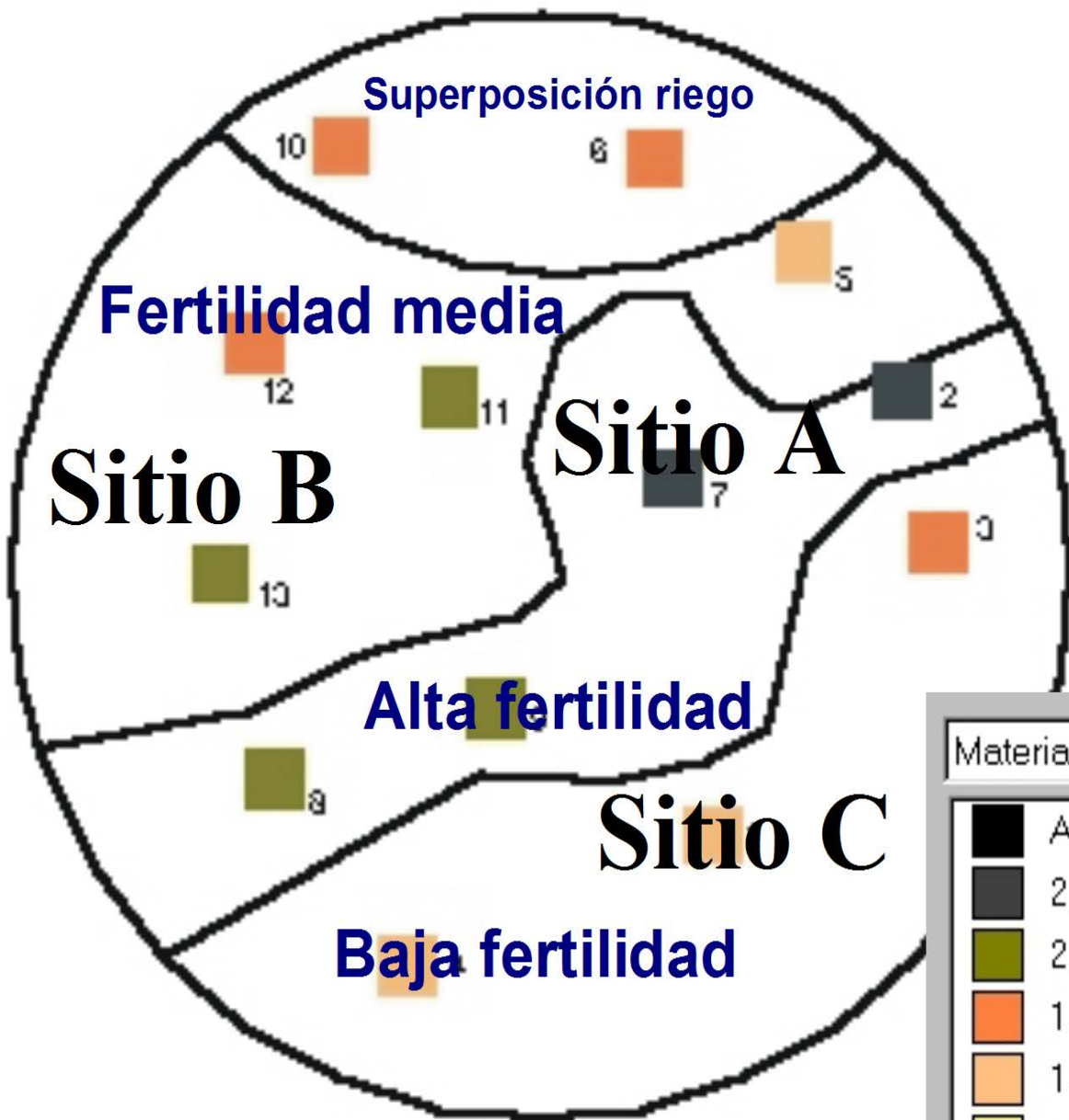
1. The Climate Corporation

The screenshot shows a web interface for 'Soil Map' with a search bar and navigation options. A large data overlay for 'HOMESTEAD 554.1 ac' is visible, showing 'POTENTIAL EARNINGS Boost', 'YIELD INCREASE 8 bu/ac', 'RISK/COVERAGE 55%', and 'HARVEST DATE Sept 3'. Below this, there are images of mobile apps: 'WEED IDENTIFIER' and 'MY-CAST'. The 'WEED IDENTIFIER' app shows options to 'WEED ID', 'MAP IT', and 'DOWNLOAD'. The 'MY-CAST' app shows a weather forecast for Omaha, NE, with a temperature of 11:00 AM CDT. The background of the screenshot is a map with various data overlays, including a soil map and a weather map.

Courtesy of The Climate Corporation.

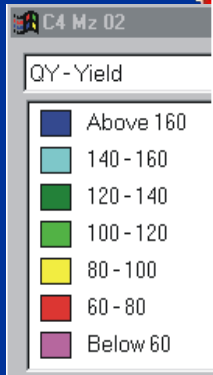
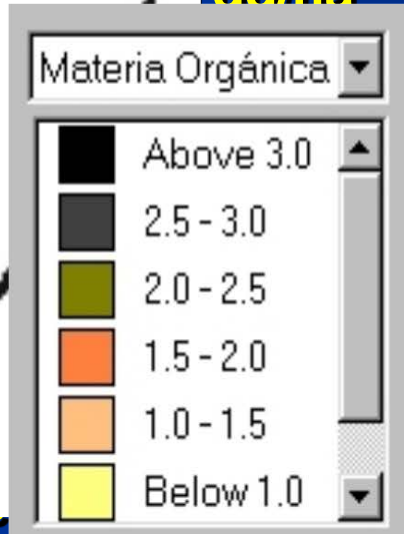
percent slopes, eroded

Ambiente
Rendimiento
127,3 qq/ha



de alta fertilidad
rendimiento promedio:
qq/ha

rendimiento máximo:
qq/ha



Rendimiento promedio: 110,55 qq/ha

lidad

Sistemas de Gestión Económica predial (yield benchmarking service)

Field B

600 BILLION

Field A

Introducing th

25TH
PERCENTILE

85TH
PERCENTILE

and only yield benchmarking service

FIELD A, ZONE 4
PERFORMANCE

PERCENTILE	25 th	50 th	75 th	90 th
BUSHELS / ACRE	140	160	175	185

field benchmarking service

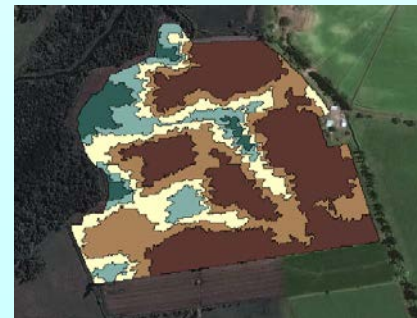
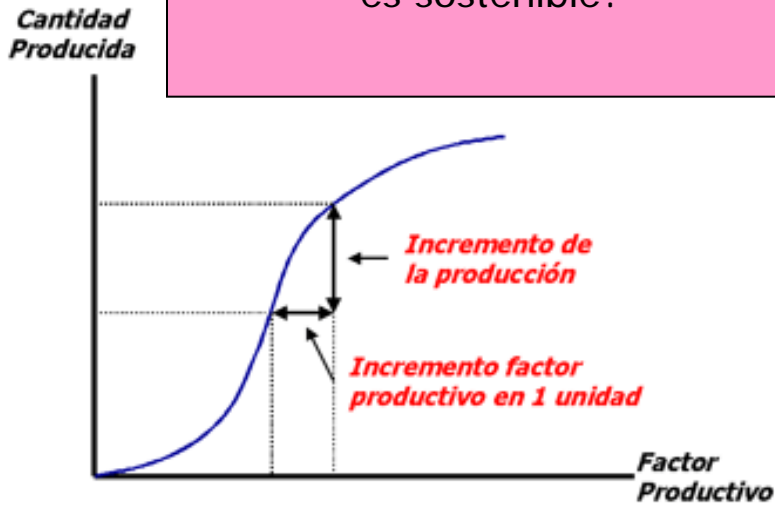


En que estamos en Chile y para donde
debemos ir...

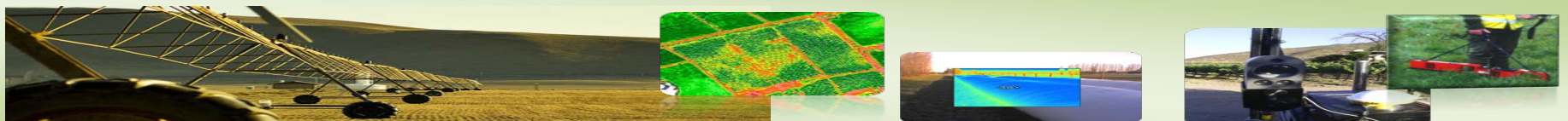
...

Desde un punto de vista micro (nivel predial) la discusión se ha centrado en eficiencia de producción

Gestión homogénea de manejo es sostenible?

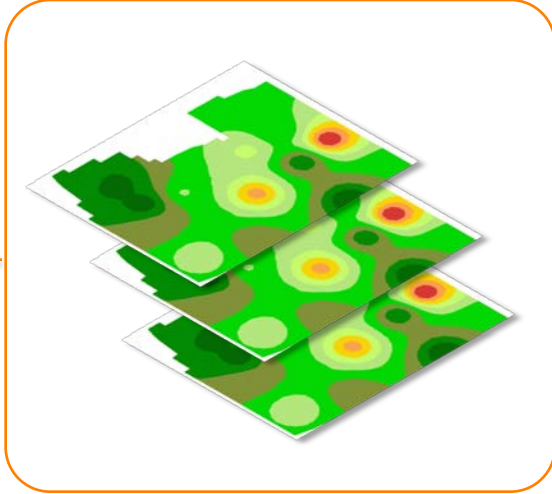
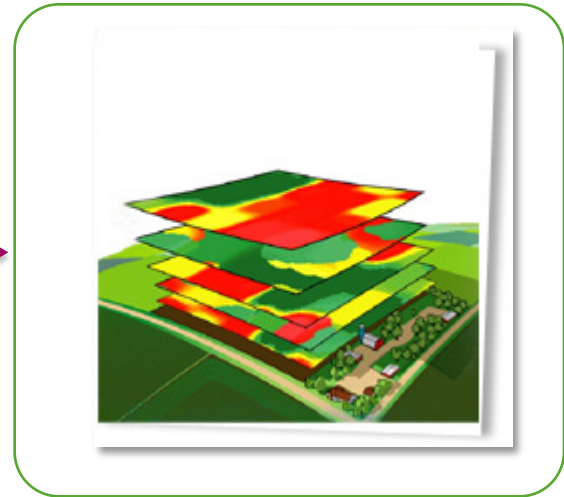


Utilizar la tecnología para lograr una mayor eficiencia y sostenibilidad





DEFINICIÓN DE ZONAS DE MANEJO

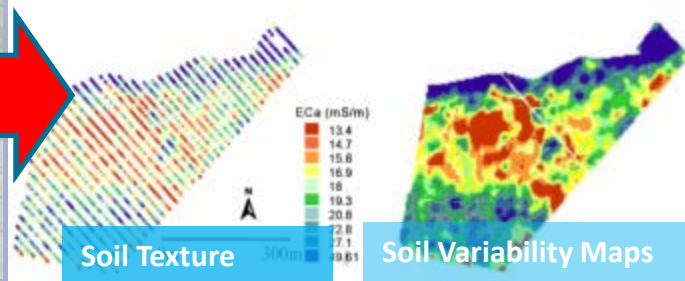


Generación de zonas de manejo homogénea

Redefinir la gestión de los cultivos según las diferentes zonas sobre la base de suelo



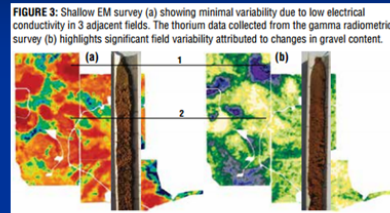
Em-38, Veris



Soil Texture

Soil Variability Maps

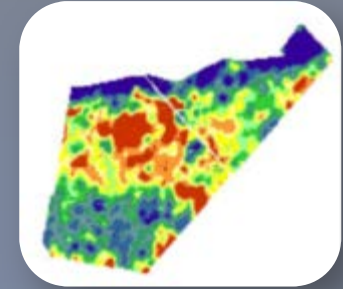
Gamma radiometrics



Radiometría gamma se puede utilizar para complementar lecturas EM y proporcionar una definición más clara de los tipos de suelo, apuntando a una mejor definición de la composición de suelo (textura y estructura).

Radiometría Gamma

Un entorno es una zona que tiene características similares y se merece estar manejando con insumos homogéneos.



Plano de zonas de Riego

USE DE INFORMACION DE SATELITAL (RADAR) PARA DEFINICIÓN DE VARIACIONES DE SUELOS



Figure 8. RADARSAT-1 image illustrating variations in backscatter due to pivot irrigation activities; higher soil moisture appear brighter.

Aplicación de SAR para definición de suelos

What is ARMS?

Goal: To provide better input data for estimates of:

Soil
Moisture
&
Hydraulic
Properties

- ◆ Speed Calculations
- ◆ Troop and vehicle mobility
- ◆ Landing Strip Site Suitability
- ◆ Countermine Detection
- ◆ Any decision dependant on soil conditions

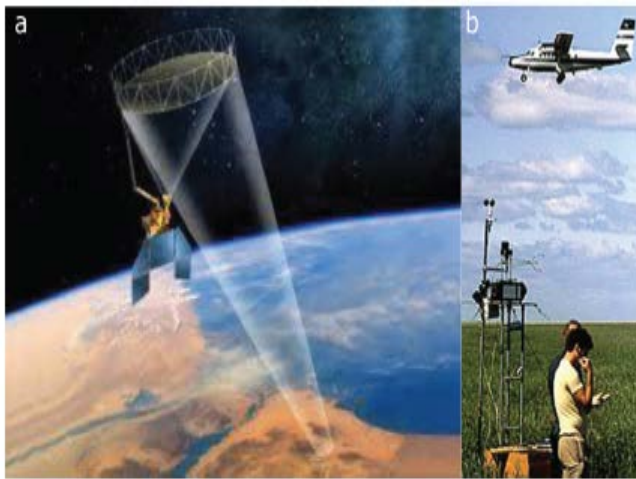
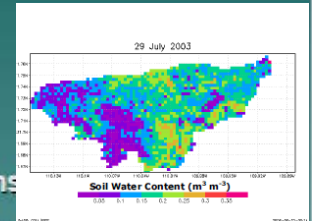


Fig. 2. (a) NASA's upcoming Soil Moisture Active Passive (SMAP) satellite mission to be launched in 2014. (b) NASA's Twin Otter aircraft and ground sensor deployment during multi-scale cal/val field campaigns of satellite-based microwave sensors.

Components:

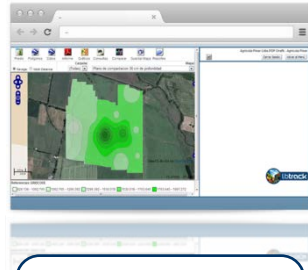
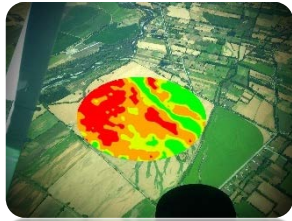
- ◆ Remote Sensing
- ◆ Land Surface Modeling (LIS)
- ◆ Parameter Estimation



Figure 8: Illustration of soil clay percent mapping over the studied site



TRANSFORMACIÓN DE DATOS EN INFORMACIÓN PARA LA GESTION



Los Problemas en Agricultura están asociados a múltiples variables que actúan en forma dinámica con su ambiente para adaptarse a cada cambio existente acorde a patrones preestablecidos genéticamente.

Diagnósticos

Monitoreo Espacio – Temporal (escaso o nulo)

Evaluación (Monitor)

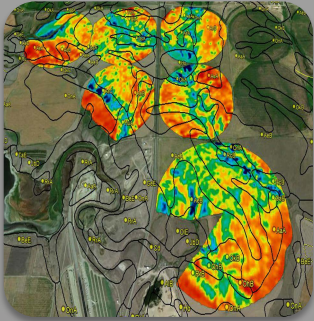
Nivel de Siembra

Nivel de Siembra

Nivel de Cosecha



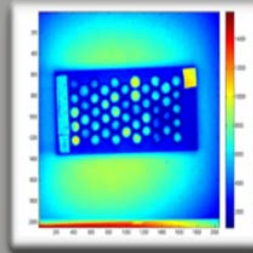
Tendencias de Nuevas Tecnologías Aplicables a la Agricultura



Sistemas de Evaluación de la variabilidad espacial y temporal de predios.



Sistemas de aplicación variable y logística de control.



Sistemas de detección y estimación ópticos.



Sistemas de monitoreo continuo de variables.



Robótica en Agricultura



Monitoreo (seguimiento) de Vigor de plantas y su asociación con diferentes variables productivas (el rendimiento, etc.).

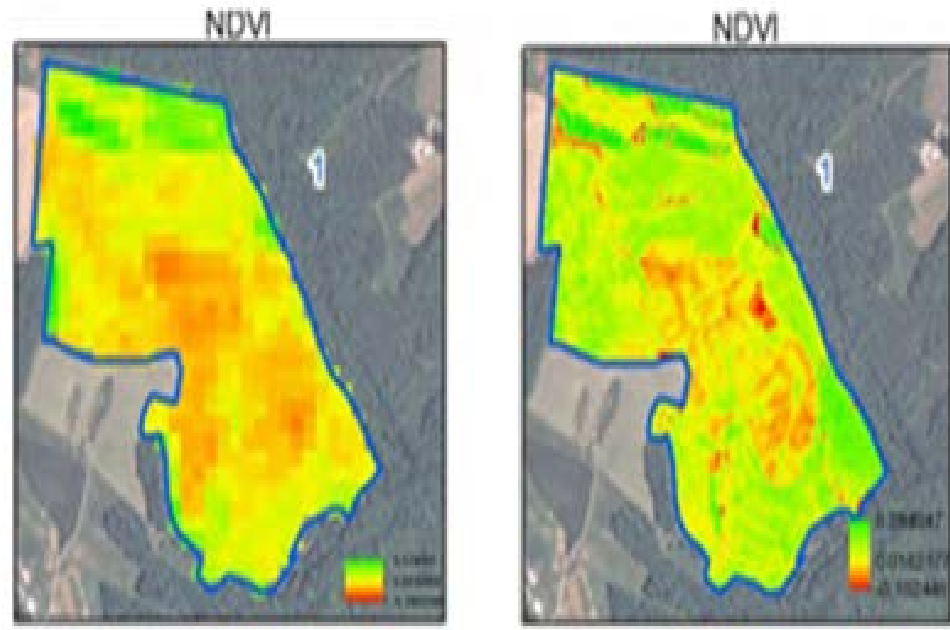
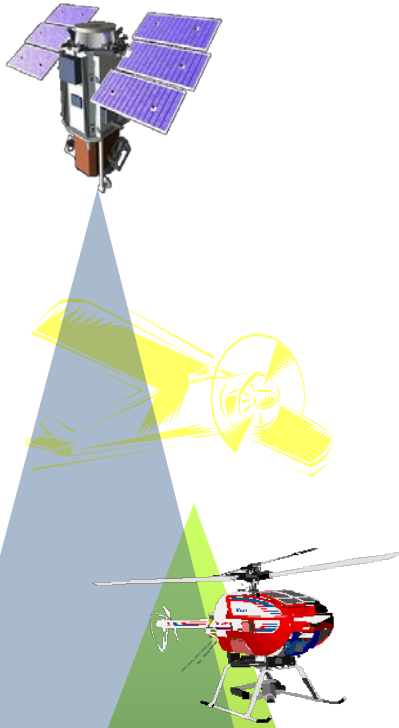
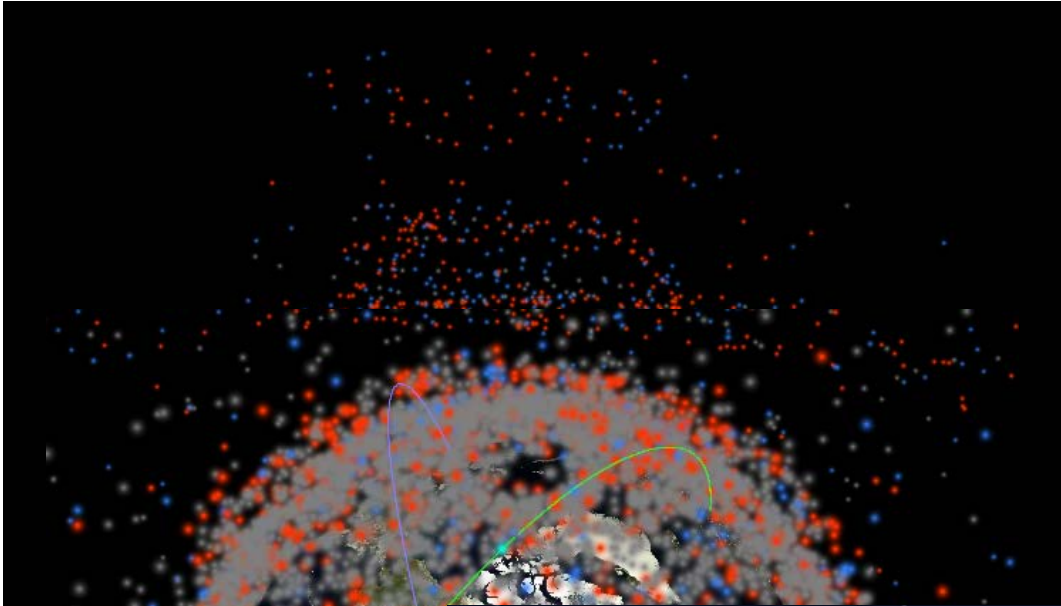
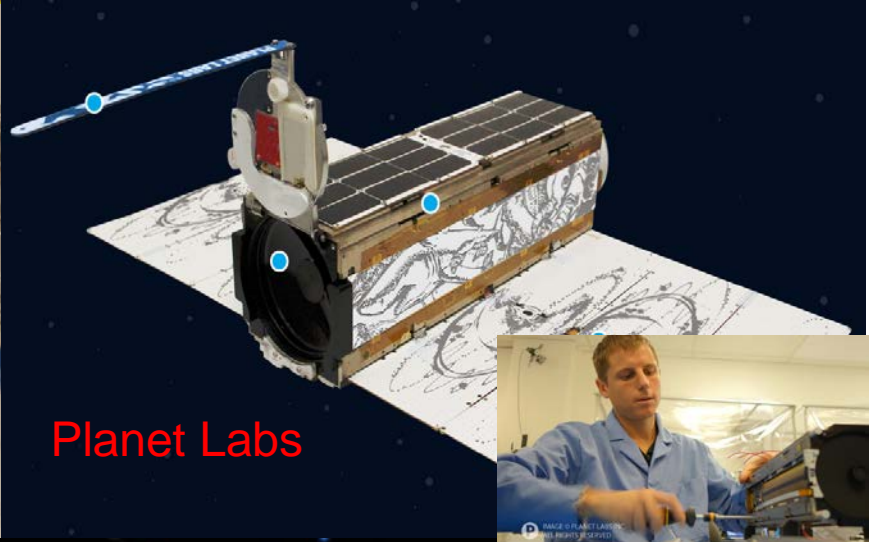


Figura 4. Imagen de índice verde o NDVI obtenida por Landsat 7 (izquierda) formato aéreo (derecha)

ACTUAL CONSTELACIÓN SATELITAL DE COBERTURA DE INFORMACIÓN



Skybox Imaging



Planet Labs



THE UNMANNED SOLUTION



BETTER ANALYZE CROPS

BETTER IDENTIFY SIGNS OF STRESS

EFFICIENTLY DISPENSE WATER AND PESTICIDES

ADDRESS AGING FARMER POPULATION

MAXIMIZE YIELDS



Ground Truth Photo

Quad Indago



Make: Lockheed Martin
Model: Quad Indago
Type: Vertical Take-off and Landing

This is our Vertical Take Off and Landing model (VTOL) and is ideal for lower altitude scouting.

[More Info](#)

Vireo



Make: FourthWing Sensors™
Model: Vireo
Type: Workhorse

Originally manufactured to military specifications, this workhorse is our standard model.

[More Info](#)

Nova Block III



Make: Altitude
Model: Nova
Type: Enduro

This unit can cover more area longer. Ideal for large scale operations.

[More Info](#)



UAS flight

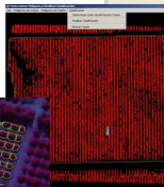
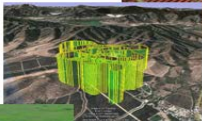
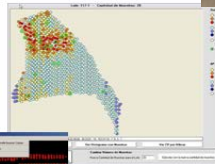
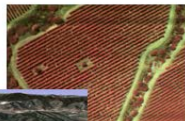


UAV STARDUST II – PRECISION AGRICULTURE

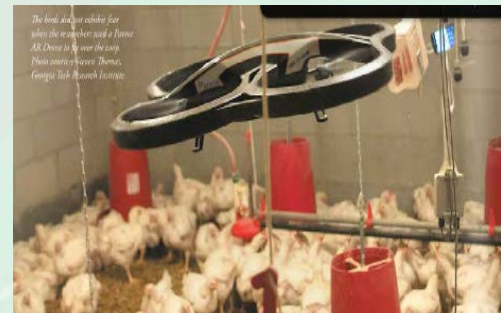


Mode of Operation:

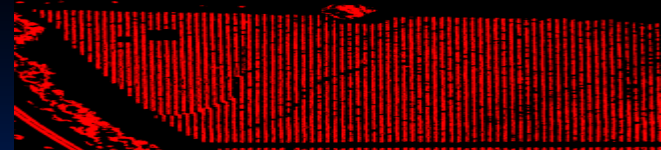
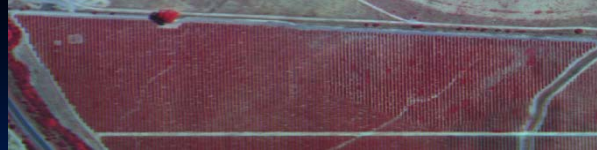
- Flight Planning
- Setup up the system
- GIS Process
- Analysis of crops



END USERS



The birds are an exhibit for when the researchers used a Taurus ALE Drone to monitor the farm. Photo courtesy of Steve Thomas, Georgia Tech Research Institute



Aplicación de Análisis de Imágenes y consideraciones necesarias de uso (ICAS)

ICAS- INIA Canopy Analyze System

Selecciónar Polígono y Realizar Clasificación

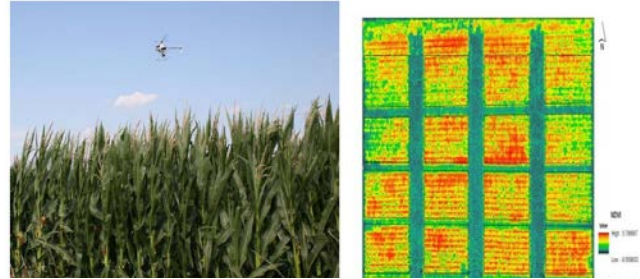
Gráfico

as:
1 Desv. Est.
2 Desv. Est.
3 Desv. Est.
1 Desv. Est.
2 Desv. Est.
3 Desv. Est.
ra de Media
sv. Est.
Muestrear

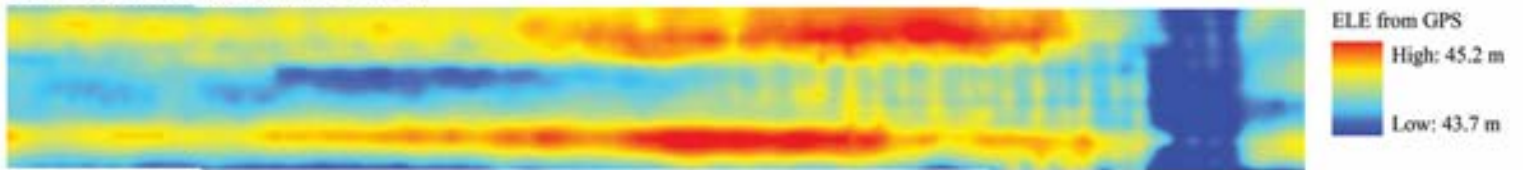
estras:

Carpe

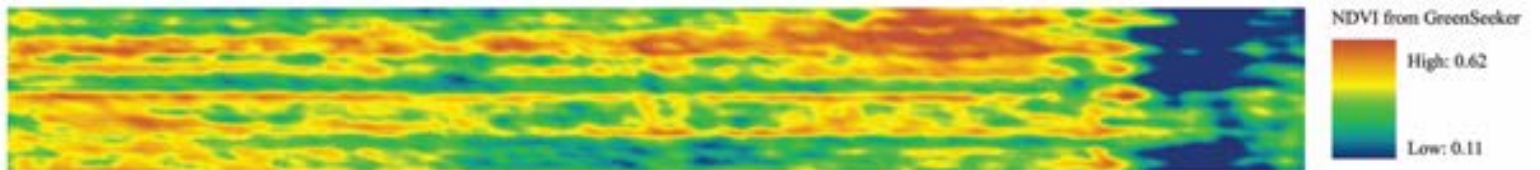
Información útil generada



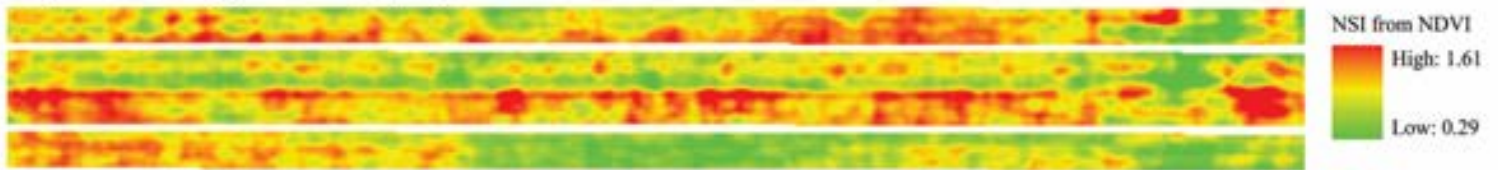
Digital elevation model map (ELE)



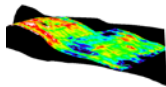
NDVI map



Nitrogen Sufficiency Index map (NSI)



Manejo Sitio Especifico*



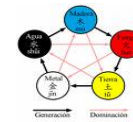
identificar



diferenciar



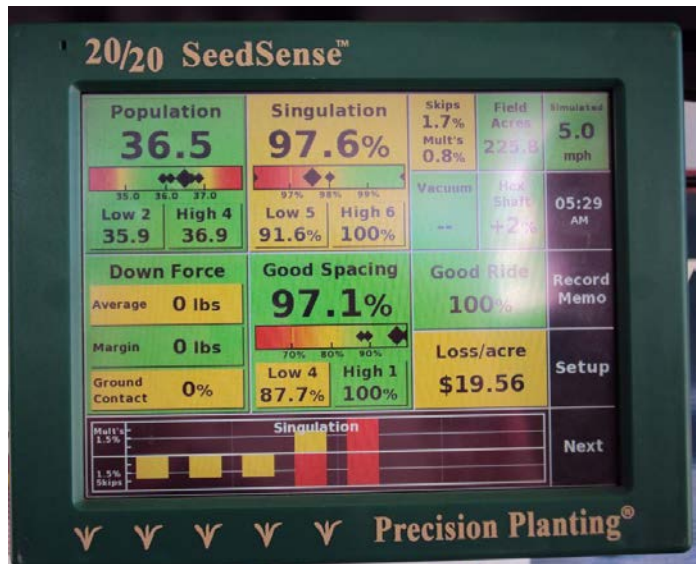
interactuar



personalizar



Sembradoras Variables



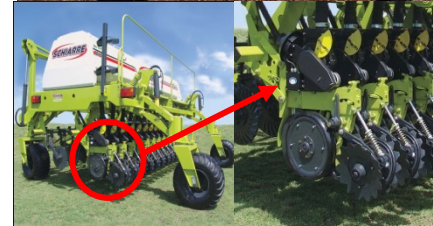
Falla: 0,8 espigas.

Duplicaciones: 0,4 espigas.

menos de 10,16 cm: 0,1 espigas.

- 6,35 cm por planta: 0,2 espigas.

Tamaño promedio peso y eso es la caída del rendimiento.



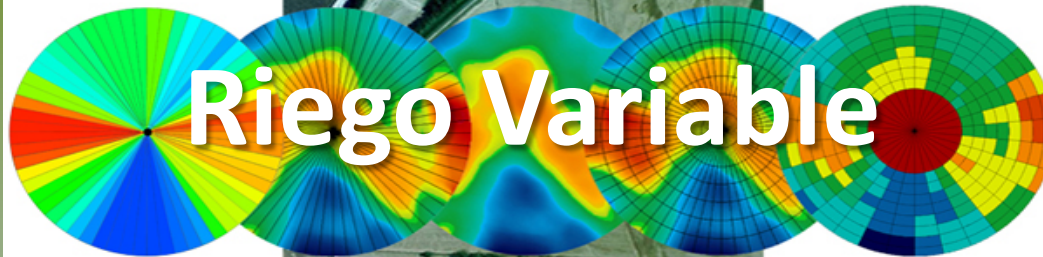
Problema: Manejo Deficiente de los fertilizantes.
Localización inadecuada, Cantidades excesivas
o insuficientes.

Solución AGP: Manejo Eficiente de la
Fertilización. Localización y Cantidades
Adecuadas de los Fertilizantes según la
variabilidad de los potreros.



Monitor de Semillas y
Fertilizantes

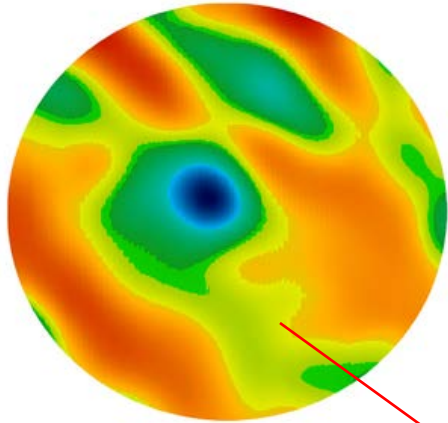




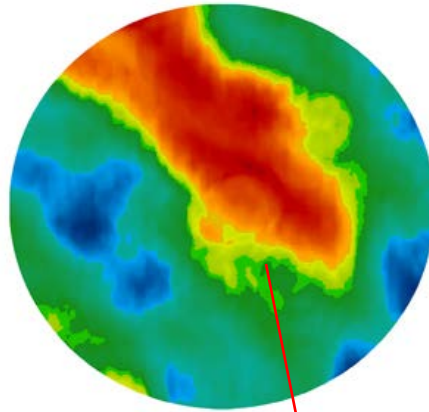
Riego Variable

VRI Sectors

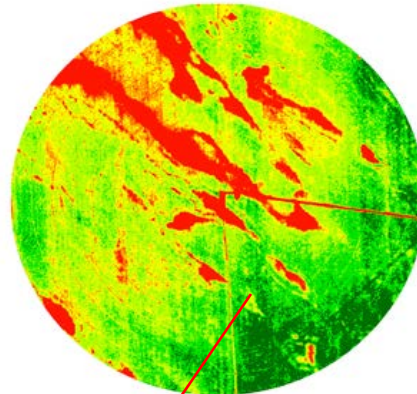
VRI Zones



Topografía



Retención de agua en el suelo



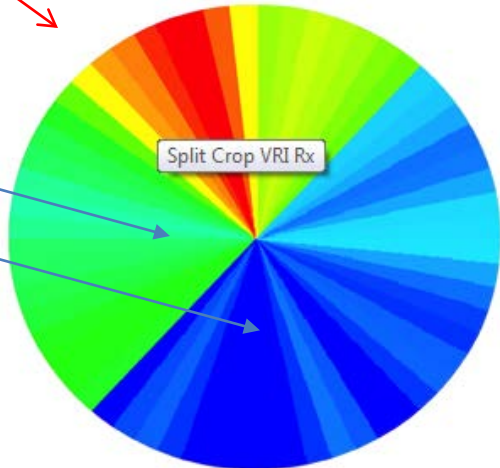
Análisis temporal de cultivo

➤ Evidencias de una incorrecta infiltración

- Compactación de Suelos
- Problemas con Huellas
- Escorrentía



Sistema de manejo diferencial por ángulos AGsense (superior) y Linsey (inferior).



Estrategia de Riego Variable

Capacidad de infiltración

Compactación

Topografía

Textura de suelo

Variable	Unidad	Valor	Color
Capacidad de infiltración	mm/h	10	Rojo
Capacidad de infiltración	mm/h	20	Naranja
Capacidad de infiltración	mm/h	30	Amarillo
Capacidad de infiltración	mm/h	40	Verde
Capacidad de infiltración	mm/h	50	Cian
Capacidad de infiltración	mm/h	60	Azul



Uso de Tecnología Satelital a nivel de macro escala para seguimiento



TOPS Satellite Irrigation Management Support

Username:

Password:

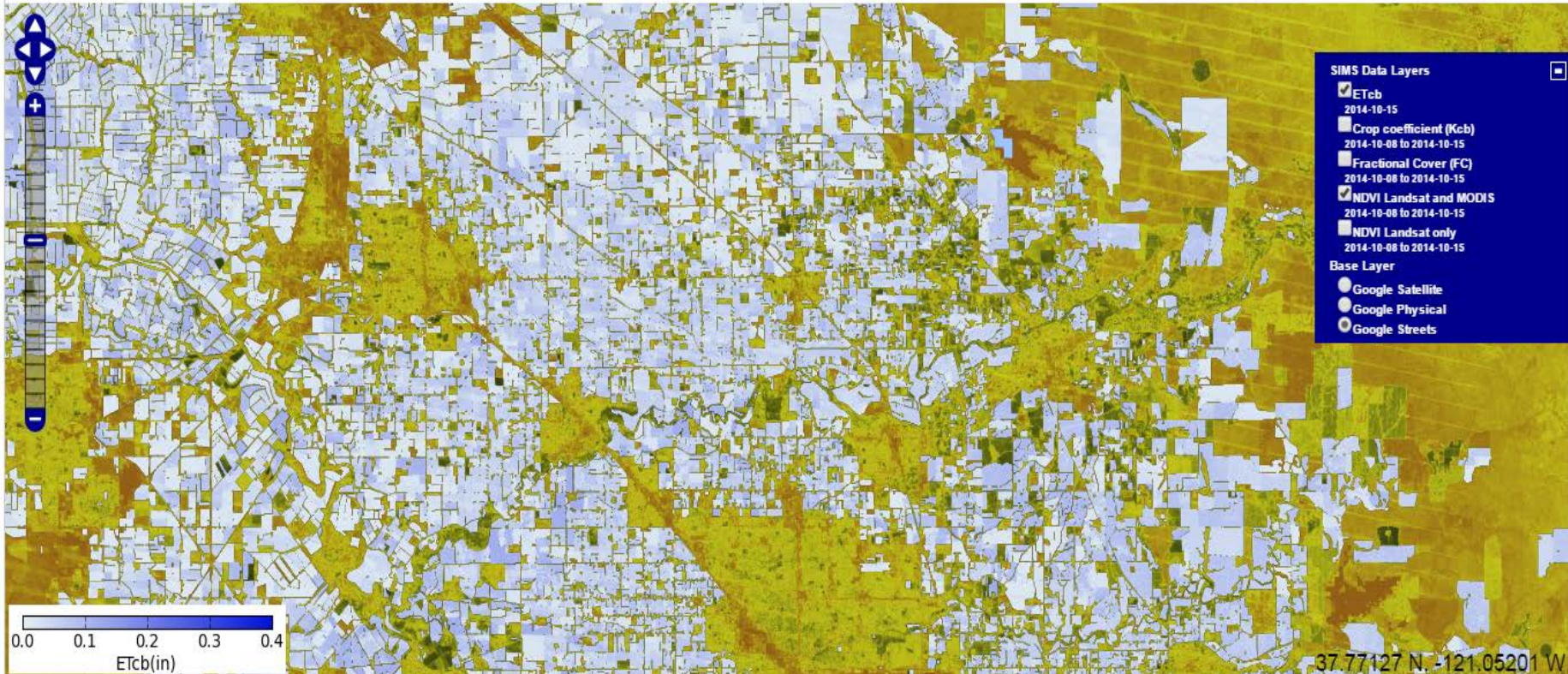
[Login](#)

May 18 Status Update: Data archive complete for 2011-2014 growing seasons. Reprocessed Landsat data for 2015 has just become available from USGS. We are currently processing the data for SIMS. Please excuse the interruption in availability.

Go to:

[About](#) [Help](#)

Select Date:

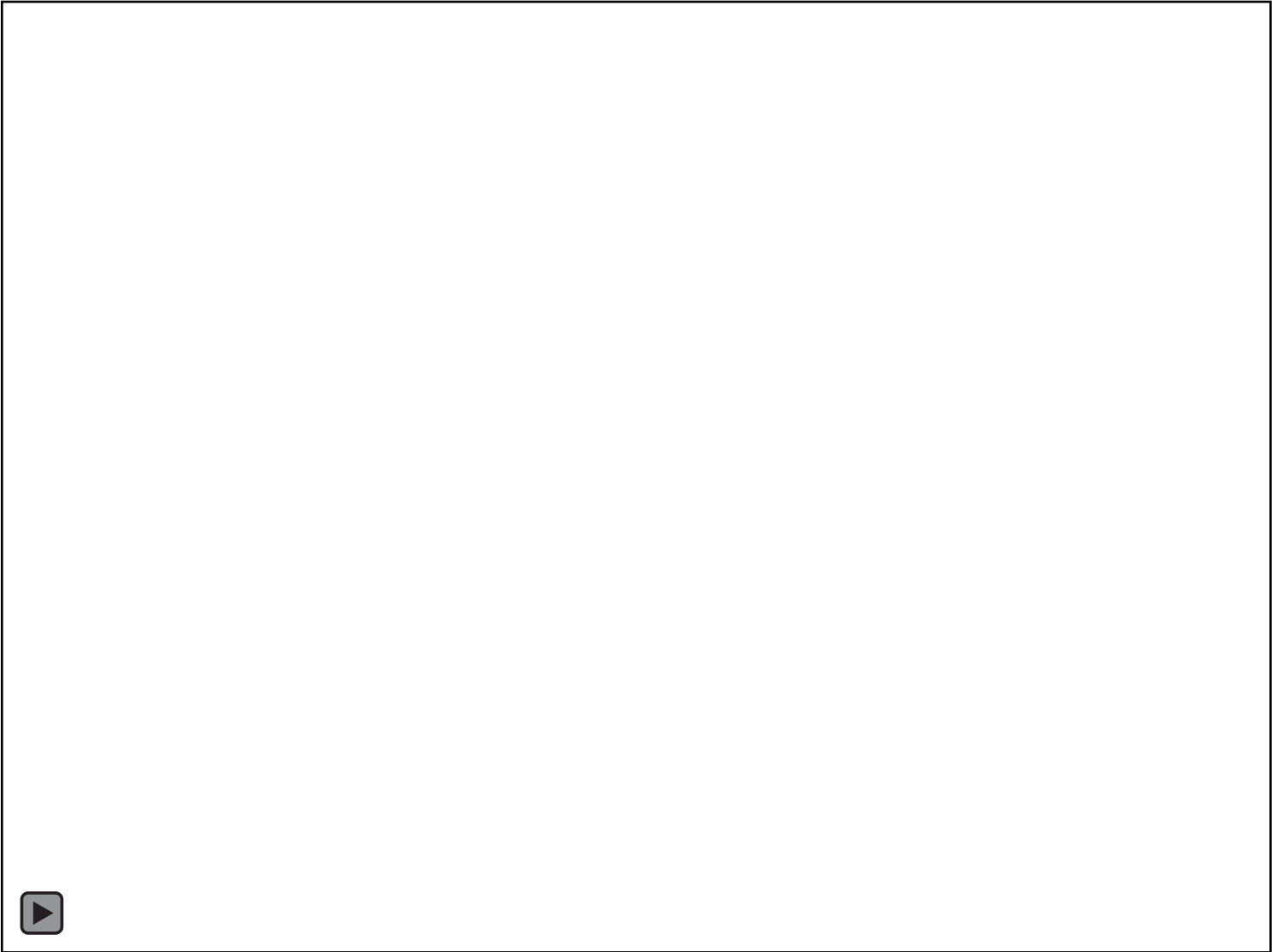
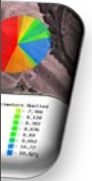


Disclaimer: This data is for research and evaluation purposes only.

NASA Official: Ramakrishna R.Nemani

Curator: Forrest Melton

[Privacy Statement](#)



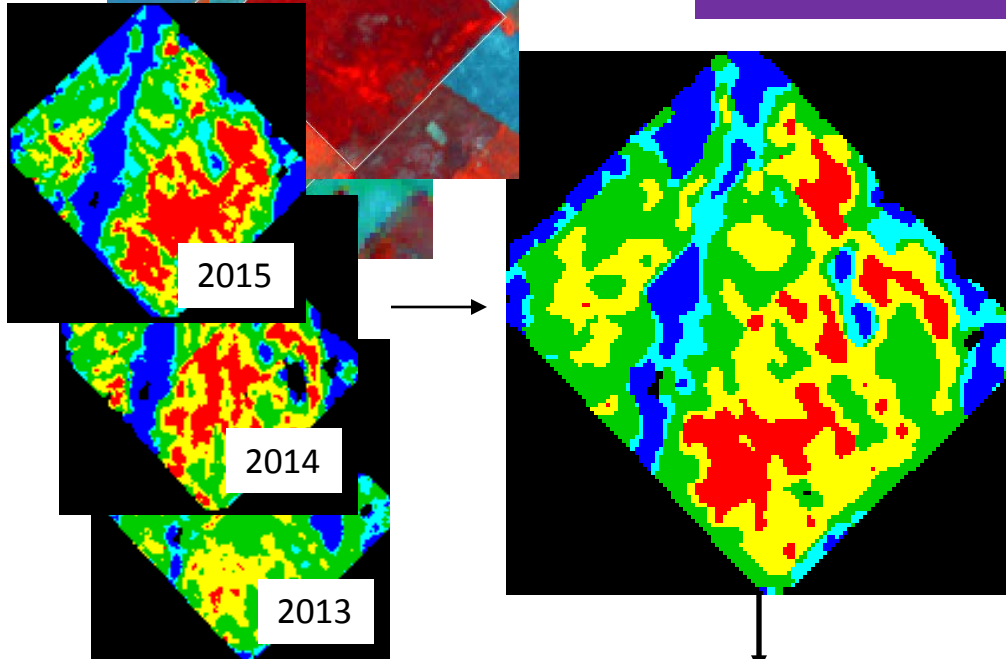


Integración y uso eficiente de datos

...

Diagnóstico digital de "factores explicativos" y el seguimiento de la variabilidad espacio-temporal

PERSPECTIVAS DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN EFICIENTE

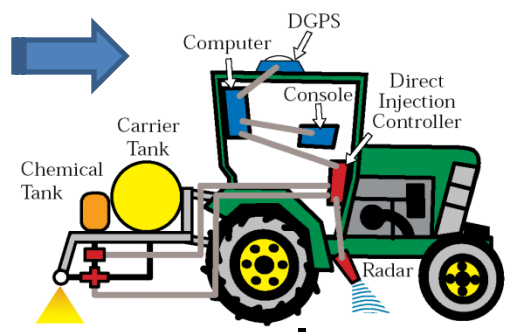
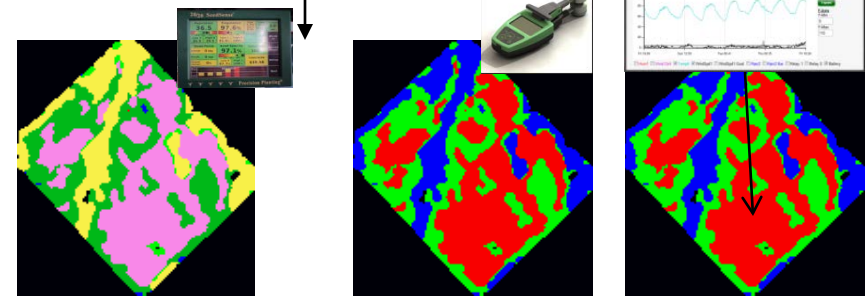


predicciones
En espacio - tiempo

Diferenciación de las zonas productivas y evaluación de la gestión de la tierra



OPTIMIZAR
margen de riesgo



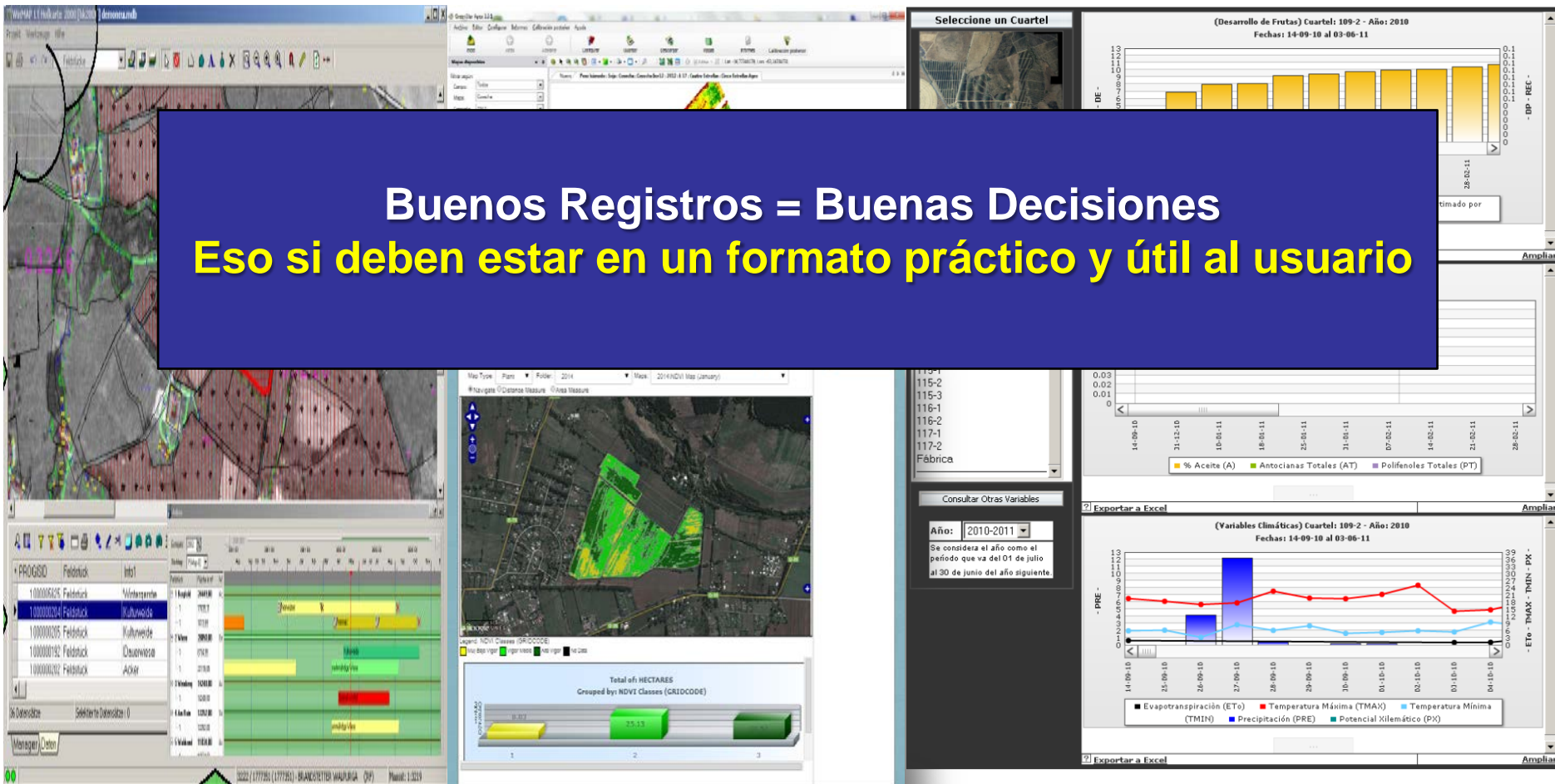
Densidad de plantas Dosis Fertilizante Manejo de Riego

Plataforma

Perdida de una gran cantidad de información en cada temporada.
Registros inadecuados (archivos, papel). No hay gestión de la información espacial. Pobre gestión de los recursos

Buenos Registros = Buenas Decisiones

Eso si deben estar en un formato práctico y útil al usuario



Usuarios de hoy en día

- Na
eco
enr

**Un Negocio sin
estrategia móvil es
un negocio sin
estrategia futura**





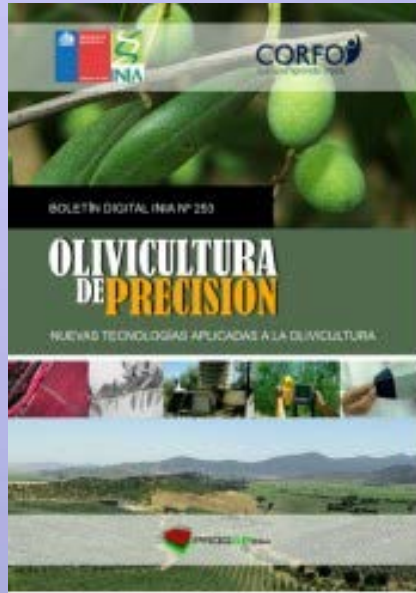
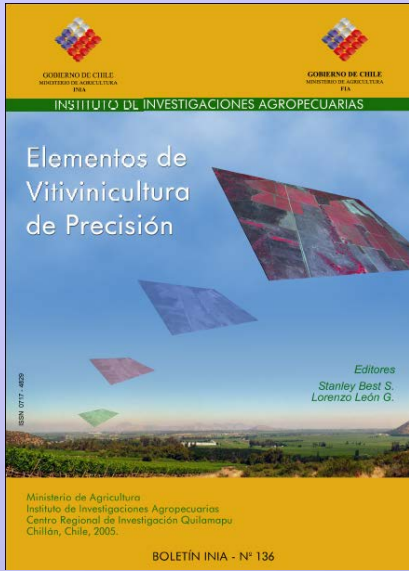
CONCLUSION

La era de las nuevas convergencias tecnológicas

Nuevo paradigma tecnológico, económico y organizacional

- Tenemos que cambiar de la lógica homogeneizada a la lógica de la diversidad.
- Empoderamiento mutuo. Los avances en la tecnología de algunas áreas aceleran drásticamente otras.
- Las diferentes tecnologías deben estar "habilitadas" para trabajar unas con otras.
- Debe existir una "Combinación sinérgica" de dos o más tecnologías genéricas en la búsqueda de objetivos comunes.
- Es claro que las TIC integradas en la nube de Internet será la manera de acercar las diferentes tecnologías a alcance del usuario final pero, estos desarrollos ***deben integrar factores sociales y tecnológicos***, con el fin de alcanzar el objetivo de la verdadera introducción.
- *El uso de tecnologías por productores, debe ser paso a paso con metas claras para no perder la visión de utilidad de estas.*





Agricultura de Precisión - Descarga de Nuevas Tecnologías



cultura de Precisión
ap INIA - Chile



	Olivicultura de Precisión. Nuevas tecnologías aplicadas a la Olivicultura Descarga gratuita (170 páginas - Formato PDF)
	Tecnologías aplicables en Agricultura de Precisión Descarga gratuita (261 páginas - Formato PDF) Uso de tecnologías de precisión en evaluación, Diagnóstico y solución de problemas productivos
	Programa de Agricultura de Precisión (PROGAP INIA) (1 pág - 655 Kb.)
	A New Method for Olive Fruits Recognition (8 págs - 279 Kb.)
	Análisis de Imágenes Digitales para la Estimación de Peso y Volumen en Racimos de Vitis Vinicola para la variedad de Carménère. (9 págs - 284 Kb.)
	Desarrollo de un modelo de evaluación del estrés hídrico de un viñedo Var. Merlot, basado en el uso de termografía infrarroja. (13 págs - 345 Kb.)
	Development of an assessment model of water stress of a Var. Merlot vineyard, based on the use of infrared thermography (14 págs - 385 Kb.)
	Necesidades Tecnológicas de los Cultivos: La Agricultura de Precisión como una Alternativa Atractiva y Rentable (55 págs - 1.94 Mb.)
	Estimación del Diámetro de Aceitunas, Mediante el Análisis de Imágenes RGB (17 págs - 467 Kb.)



Gracias por su atención