



Drones y Análisis del ciclo de Vida: dos aproximaciones de interés en los cereales de secano en el contexto de una Agricultura 3.0

Pilar Barreiro

pilar.barreiro@upm.es

LPF_TAGRALIA

UPM_CEI Moncloa

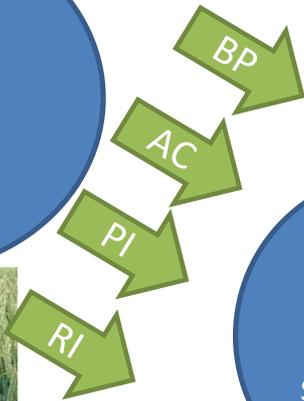


Evolución de los sistemas de producción agrícola

Alta productividad



BP Buenas prácticas
AC Agricultura Conservación
PI Producción Integrada
RI Reducción de insumos



** sustitución de entradas externas por Procesos biológicos y diversificación

www.globalagriculture.com

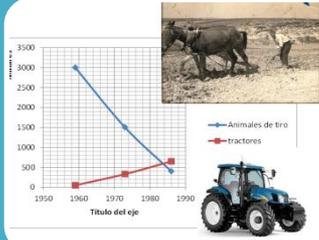


Baja productividad

Insostenible

Sostenible

AGRICULTURA 0.0



- Anterior a la mecanización
- Previa a la revolución verde



AGRICULTURA 1.0 (Mecanizada, Agricultura industrial)

- Tractores, cosechadoras, máquinas
- Externalización inputs



AGRICULTURA 2.0 (Mecanización avanzada, AP)

- Tecnología embarcada (guiado, control electrónico, VRT, ISOBUS)
- Tecnología remota (satélites, aérea, drones)
- Redes de sensores



AGRICULTURA 3.0 (Agricultura Digital)

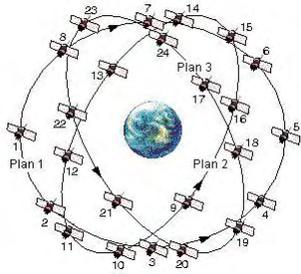
- Cartografía digital
- Cuadernos digitales, HADs
- Gestión de flotas, iGreen

Agricultura Precisión=> Estrategia (Master)

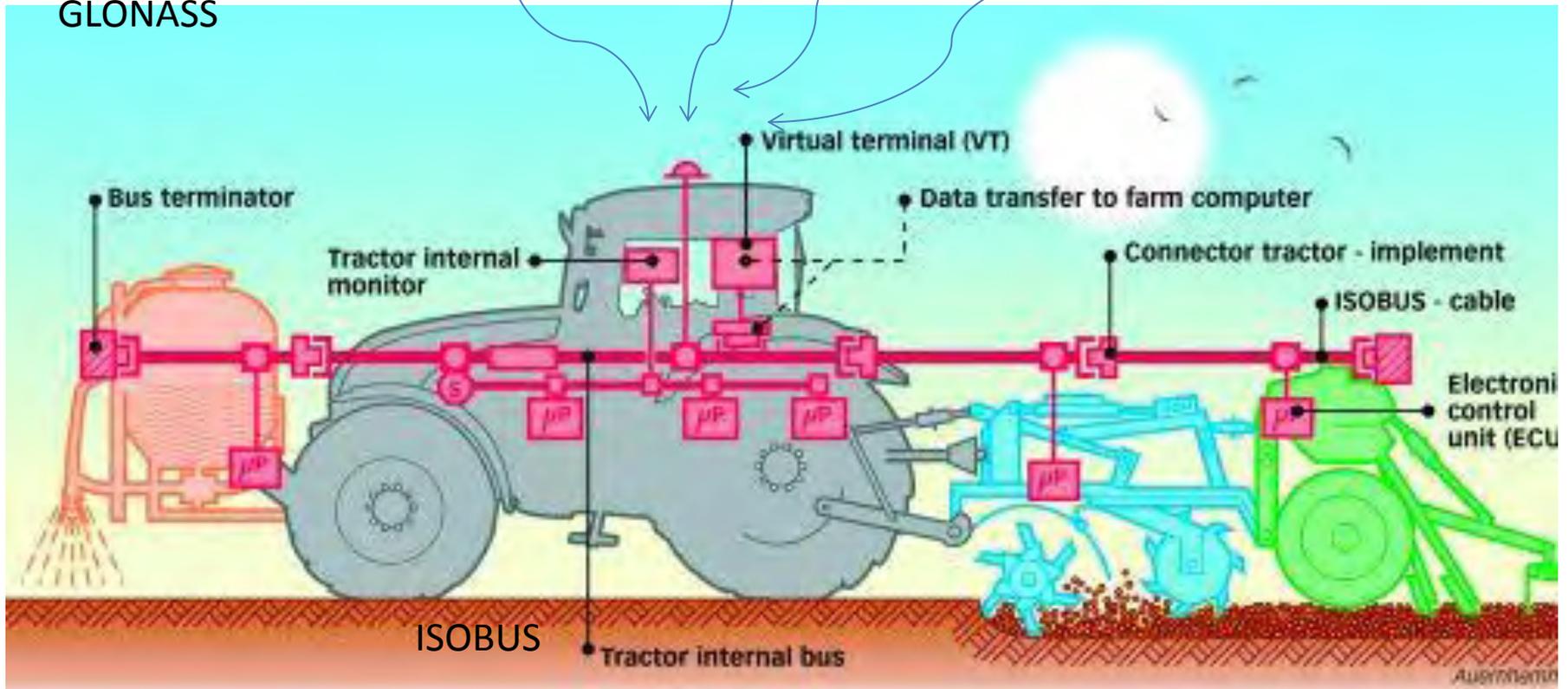
Mecanización Avanzada => Táctica (Commander)



Tecnología embarcada: guiado, control electrónico, VRT, ISOBUS



GLONASS



Gestión de flotas: JDLINK



http://www.jdlink.com/swfDashboard/index.jsp - Windows Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

http://www.jdlink.com/swfDashboard/index.jsp

Google

http://www.jdlink.com/swfDashboard/index.jsp

JDLINK™ JOHN DEERE

PANEL DE INSTRUMENTACIÓN ADMIN/PARÁMETROS RUBÉN ABAJO Region Marketing Account (R2) - N° de cuenta 2807 Comentarlos del sitio Web Ayuda Cerrar sesión

MÁQUINAS 1 HORA Por fecha Por horas HORAS DEL MOTOR DE 0 A 80

Por grupo Por tipo

EXPRESS/SELECT ULTIMATE

Intervalo de fechas activas para 1 máquina(s) seleccionada(s): Llamar

Todas las máquinas

JDSpain

8335R

Utilización de máquina

	Tiempo a ralentí	Tiempo de trabajo
Utilización de ...	30.7 hr	33.6 hr
Consumo de c...	157.6 l	810.1 l

Horas de motor en período

Combustible consumido en período

H	Combustible consumido en ...
12.0	2.2 l
14.0	33 l
16.0	46.6 l
18.0	19.7 l
20.0	39.8 l
22.0	34.6 l

Uso según estado de la máquina

Fuel	Ralentí	Trabajando	Transporte
Combustib...	157.6 l	615.2 l	194.6 l
Utilización...	30.7 hr	28.1 hr	5.6 hr
Régimen d...	5.1 l/hr	22.0 l/hr	34.2 l/hr
Velocidad ...	0.0 km/hr	5.1 km/hr	34.5 km/hr
Velocidad ...	968.1 RPM	1440.4 RPM	1901.8 RPM
Factor de ...	14.5 prcnt	38.5 prcnt	52.5 prcnt

Régimen de combustible promedio

Promedio ponderado	l/hr
Consumo medio de combust	8.7

Temperatura

Temp máxima de refrigerante

Tiempo de marcha

	Inactivo	Activo	Error	No disponible
Promedio ponderado				

Voltaje promedio de sistema

Promedio ponderado	V

Express Select Ultimate

Mostrar equipo inactivo

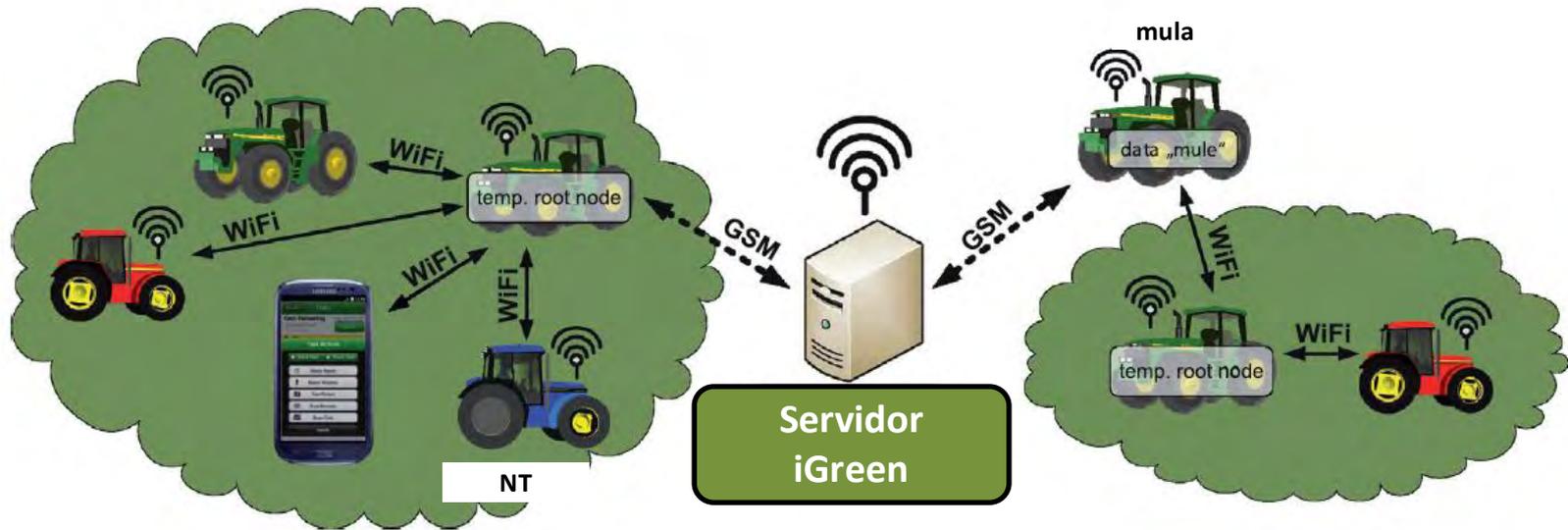
Hitos

Listo

Intranet local 100%

Inicio Office Communicator http://www.jdlink.c... Inbox - Microsoft Out... art_DLink.doc [Modo d... Figura 4.JPG - Paint 8:56

Gestión de flotas: concepto iGreen (Blank et al., 2013)



NT – Nodo temporal
mula – mula de datos

- La información en tiempo real transmitida vía WiFi (IEEE 802.11g) tiene un retardo de 0.1 a 3s y más de una 90% de éxito;
- Cuando se realiza vía 3G tiene un retardo de 1 a 10s con más de un 65% de éxito;
- Cuando se transmite información de documentación (no requiere tiempo real) el retardo es de 5 a 85 minutos y el éxito es del 100%.

Agricultura de precisión basada en WSN



SPECTRAL REFLECTANCE SENSOR (SRS)

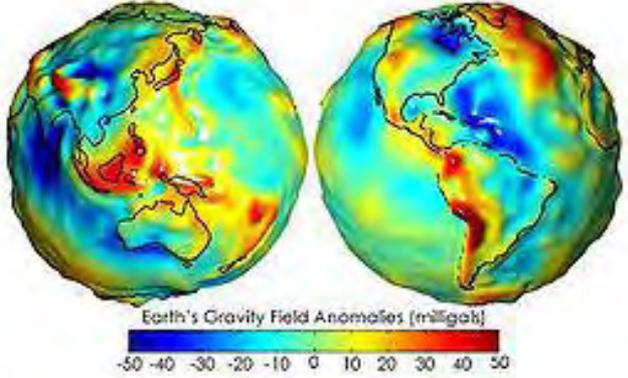
Measurements: Leaf Area Index (LAI), Solar Radiation

Applications: Biomass Production, Canopy Cover, Greenhouse Management, Plant Ecology, Plant Water Stress

OVERVIEW SPECIFICATIONS ACCESSORIES SUPPORT EDUCATION



Cartografía digital SIGs (Google maps, SIGPAC PNOA)



- Geoide

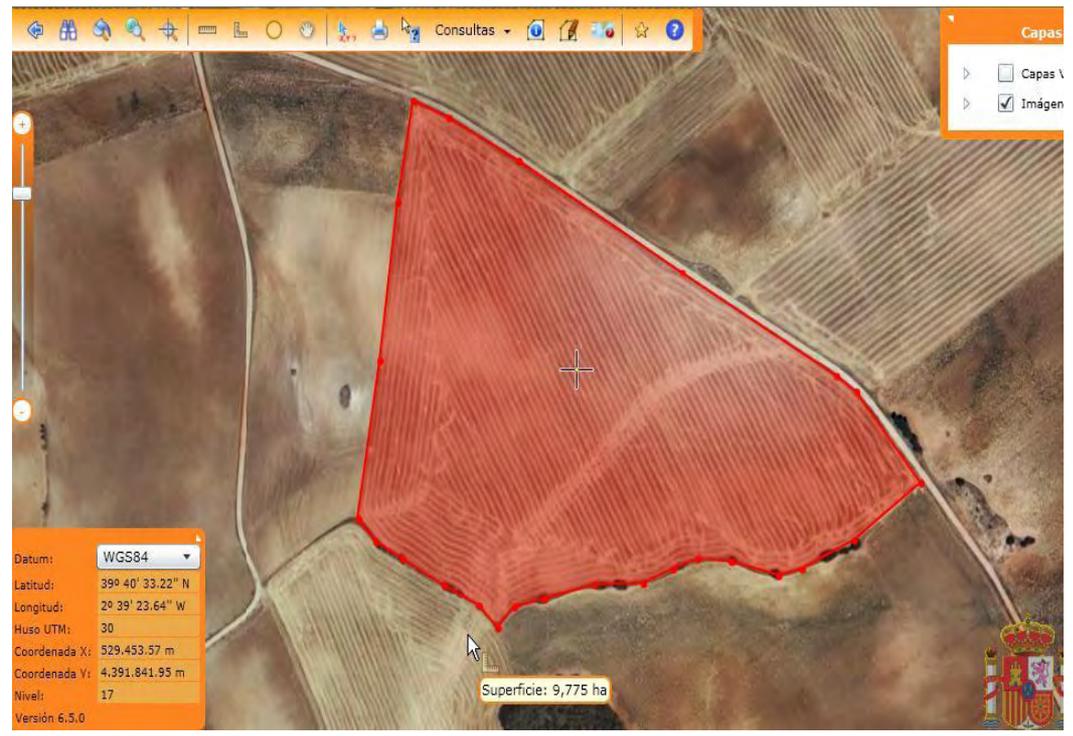
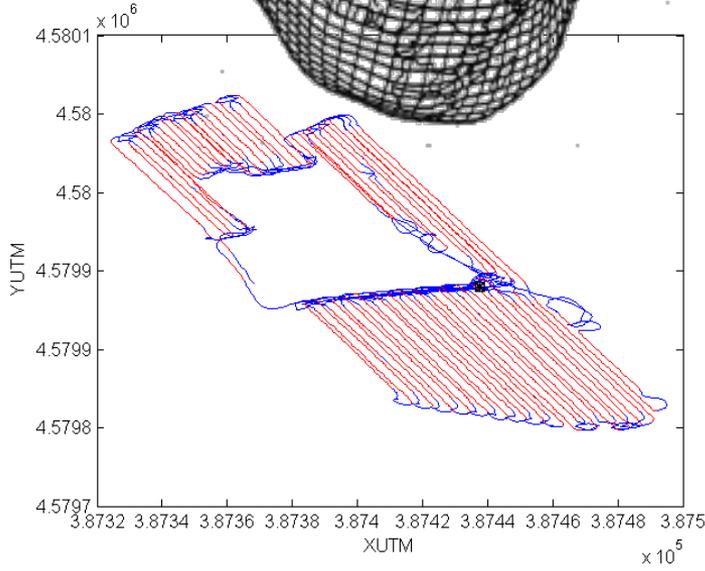
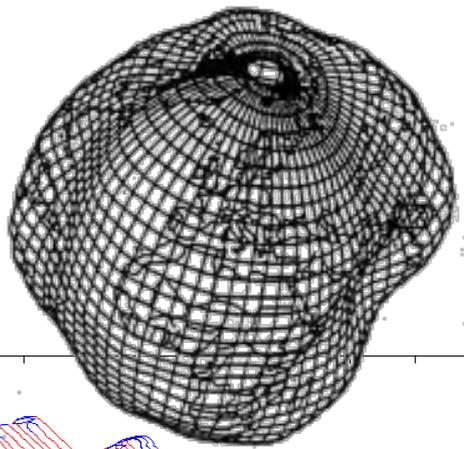


Fig. 1 EM38 map of soil variability for the Nickels site along with soil-sampling sites for ground truthing designated by the *circles*

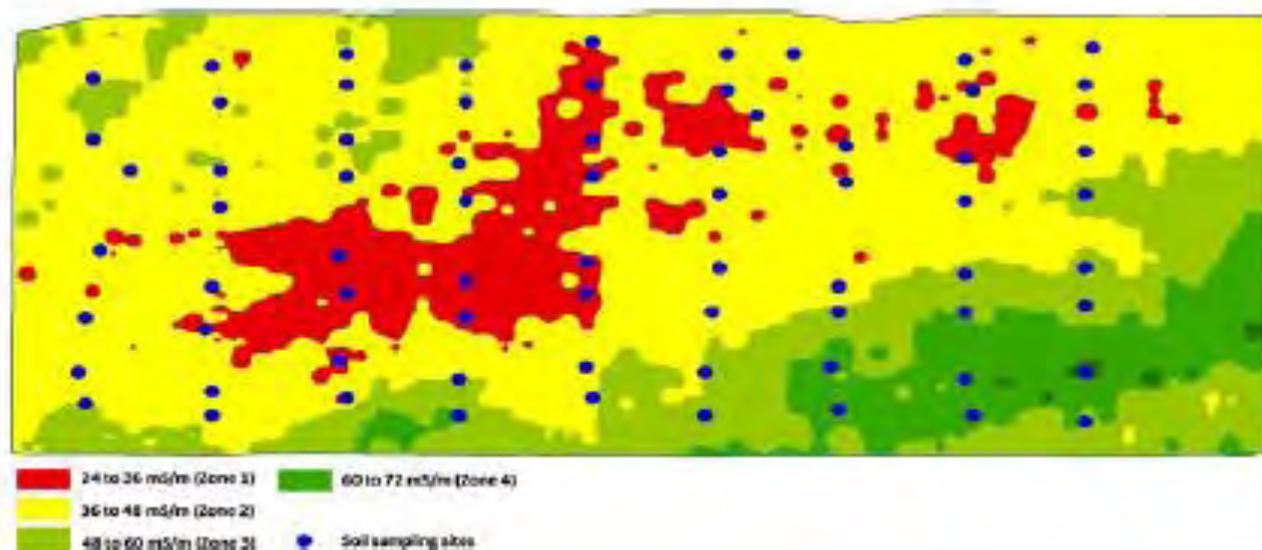
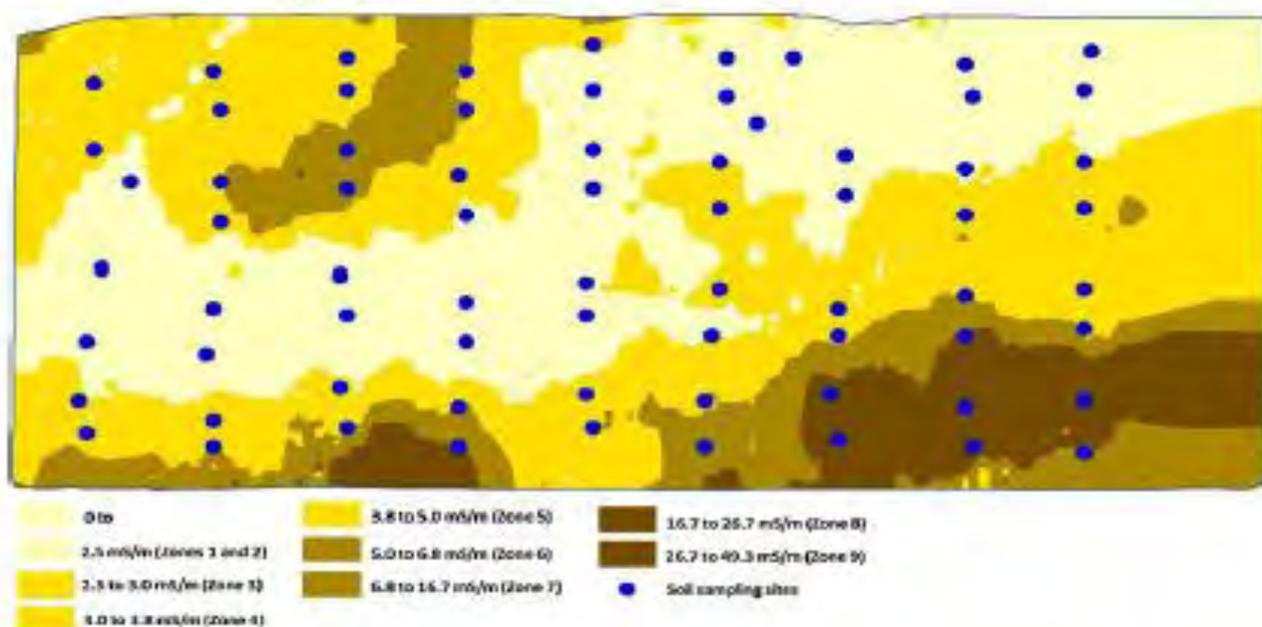
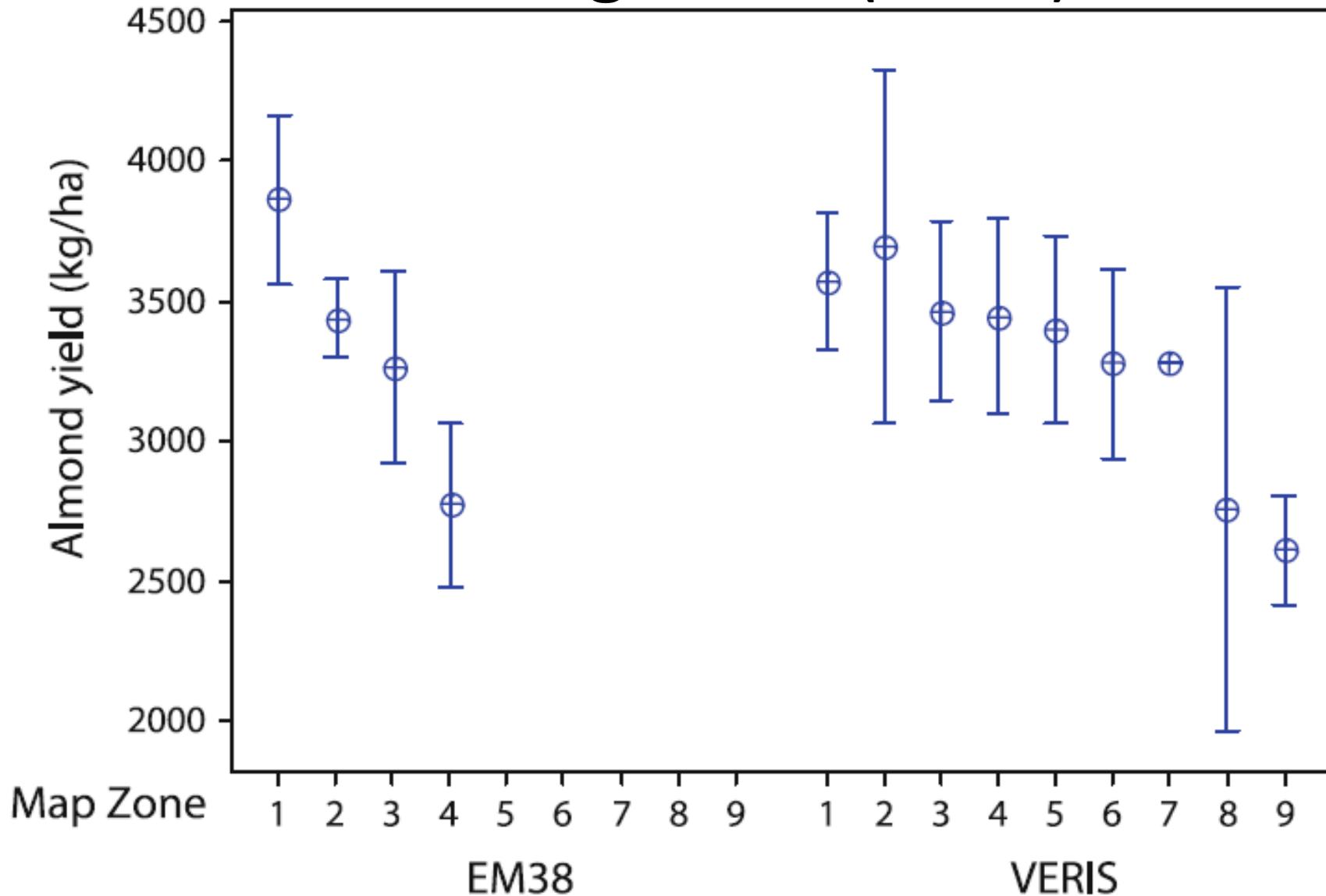


Fig. 2 VERIS map of soil variability for the Nickels site along with soil-sampling sites for ground truthing designated by the *circles*



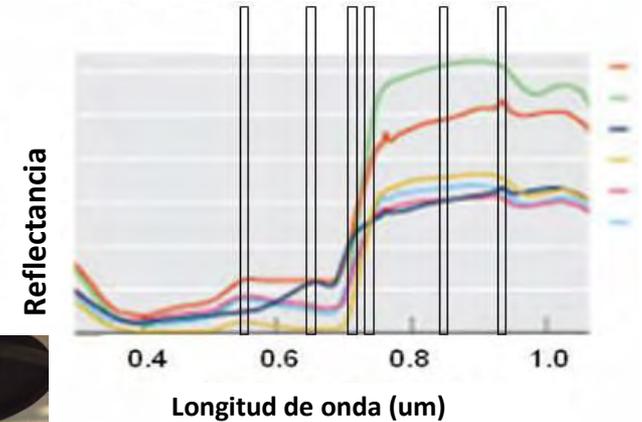
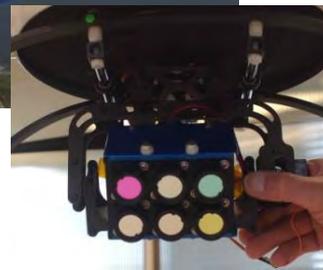
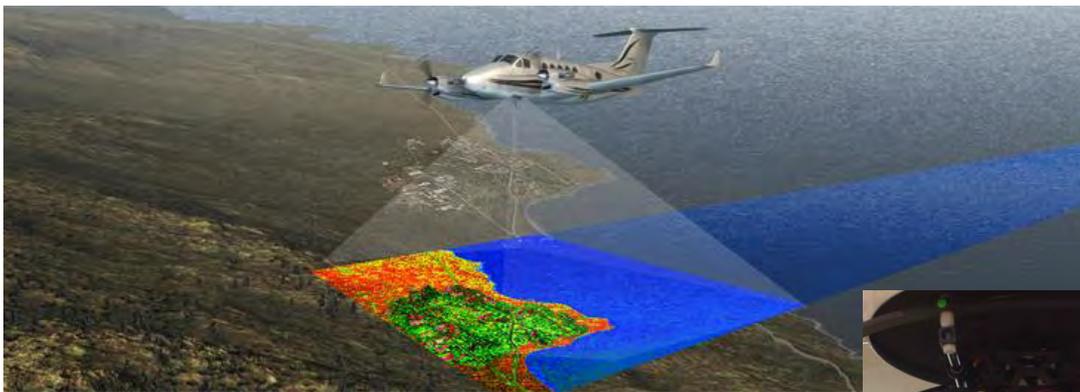
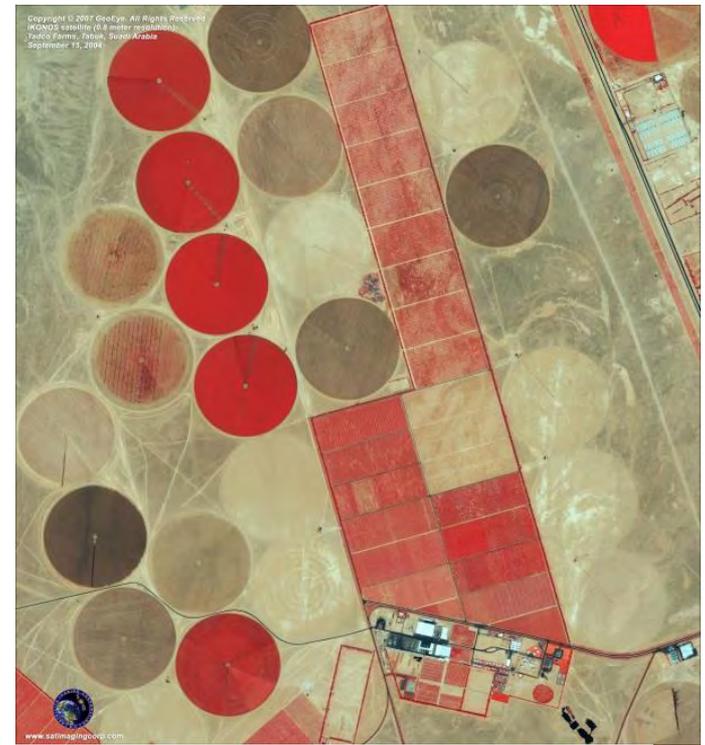
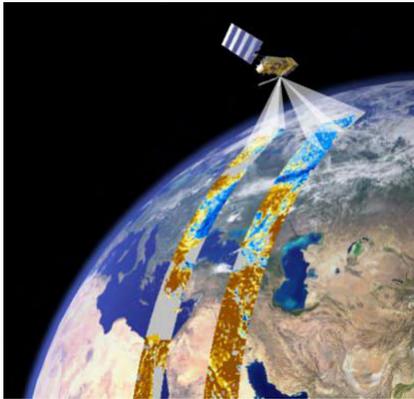
La importancia de la definición de zonas de gestión (2011)



Resumen previo

- Tenemos gran número de tecnologías disponibles
- En el resultado no sólo afecta la tecnología empleada sino el procesamiento de datos escogido
- El volumen de datos resultante puede resultar paralizante
- No hay que dejarse seducir por la tecnología, hay que tomar decisiones racionalmente

Agricultura de precisión basada en tecnologías remotas



Vehículos aéreos no tripulados

Diferentes tipos de UAV civiles



Clasificación según TOW

Clase de UAV	Máxima TOW (kg)	Rango	Alcance Típico (km)	Altura máxima Típica (m)
Clase 0	< 25	Cercano	15	300
Clase 1	25-500	Corto	15-150	4500
Clase 2	500-2000	Medio	150-1000	9000
Clase 3	>2000	Largo	>1000	>3000

¿de donde viene el término dron?



Relevancia de su empleo en agricultura

Nominada entre las 10 tecnologías disruptivas del año 2014 por la revista MIT Technology Review



Agricultural Drones

Relatively cheap drones with advanced sensors and imaging capabilities are giving farmers new ways to increase yields and reduce crop damage.

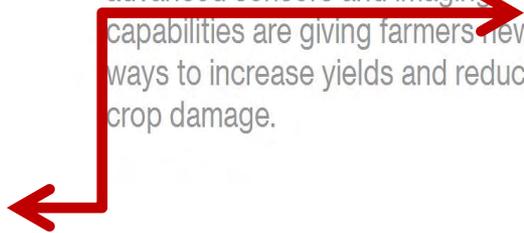
Introduction

- [Agricultural Drones](#) >
- [Ultraprivate Smartphones](#) >
- [Brain Mapping](#) >
- [Neuromorphic Chips](#) >
- [Genome Editing](#) >
- [Microscale 3-D Printing](#) >

RGB Térmica

Multi-espectral

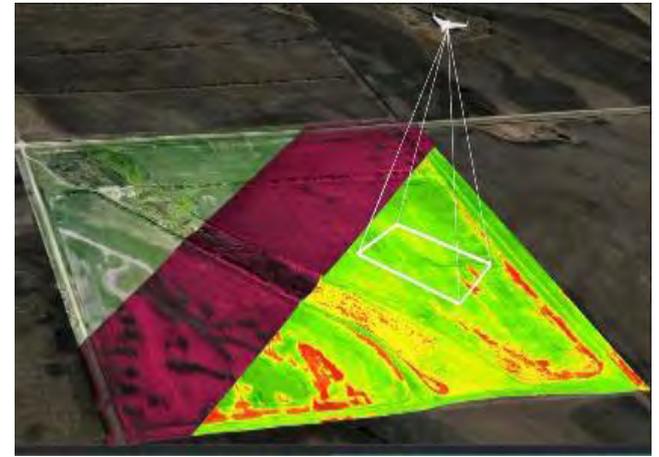
HSI LIDAR



Comparativa

Satélites y aeronaves

- Procedimiento conocido
- Ampliamente usado
- Alto coste
- Baja resolución espacial
- Elevado tiempo de espera para su disponibilidad por el agricultor (uso limitado para la ayuda a la toma de decisiones)
- Afectado por condiciones atmosféricas



Drones

- Menores costes de adquisición y operación
- Programación y configuración de vuelos flexible (resolución espacial y temporal mayor)
- Evita interferencias atmosféricas
- Técnica reciente
- Requiere capacidad de computación
- Requiere técnicas de mosaicado
- Requiere georreferenciación
- Regulaciones de uso

Pasos en la utilización de un dron

1 Definir el objetivo (suelo, vegetación, mala hierba ...)

2 Elegir tecnología adecuada (RGB, NDVI, termografía...)

3 Elegir la resolución (cm²) en tierra (objeto mínimo)

4 Elegir altura de vuelo (la mayor admitida según 1)

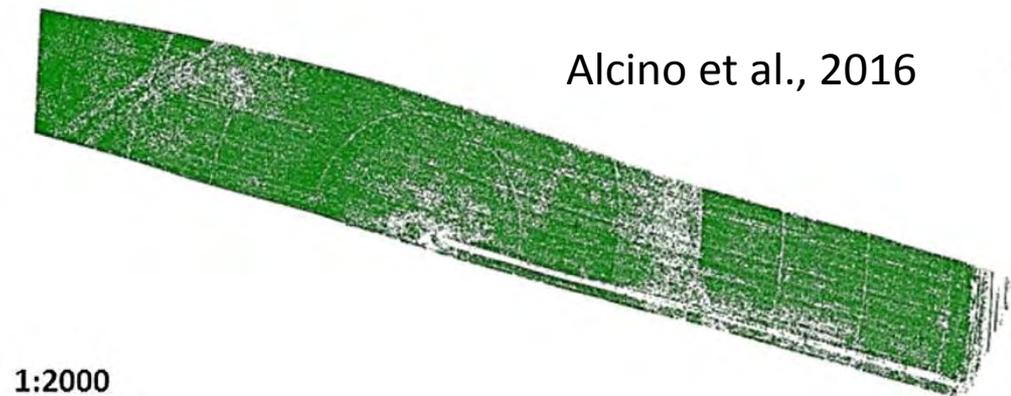
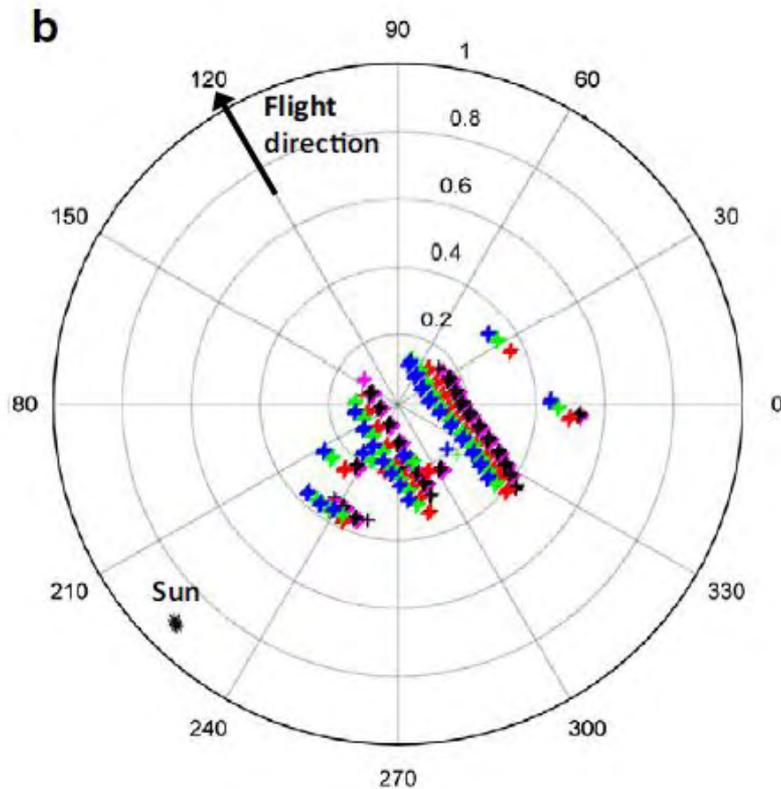
5 Definir la trayectoria como puntos de paso , superficie (ha)

6 Ejecutar el vuelo y adquirir las imágenes

7 obtener ortofotos

8 Hacer el mosaico (solape de imágenes)

Solapamiento, dirección de vuelo, ortogonalización y mosaicado



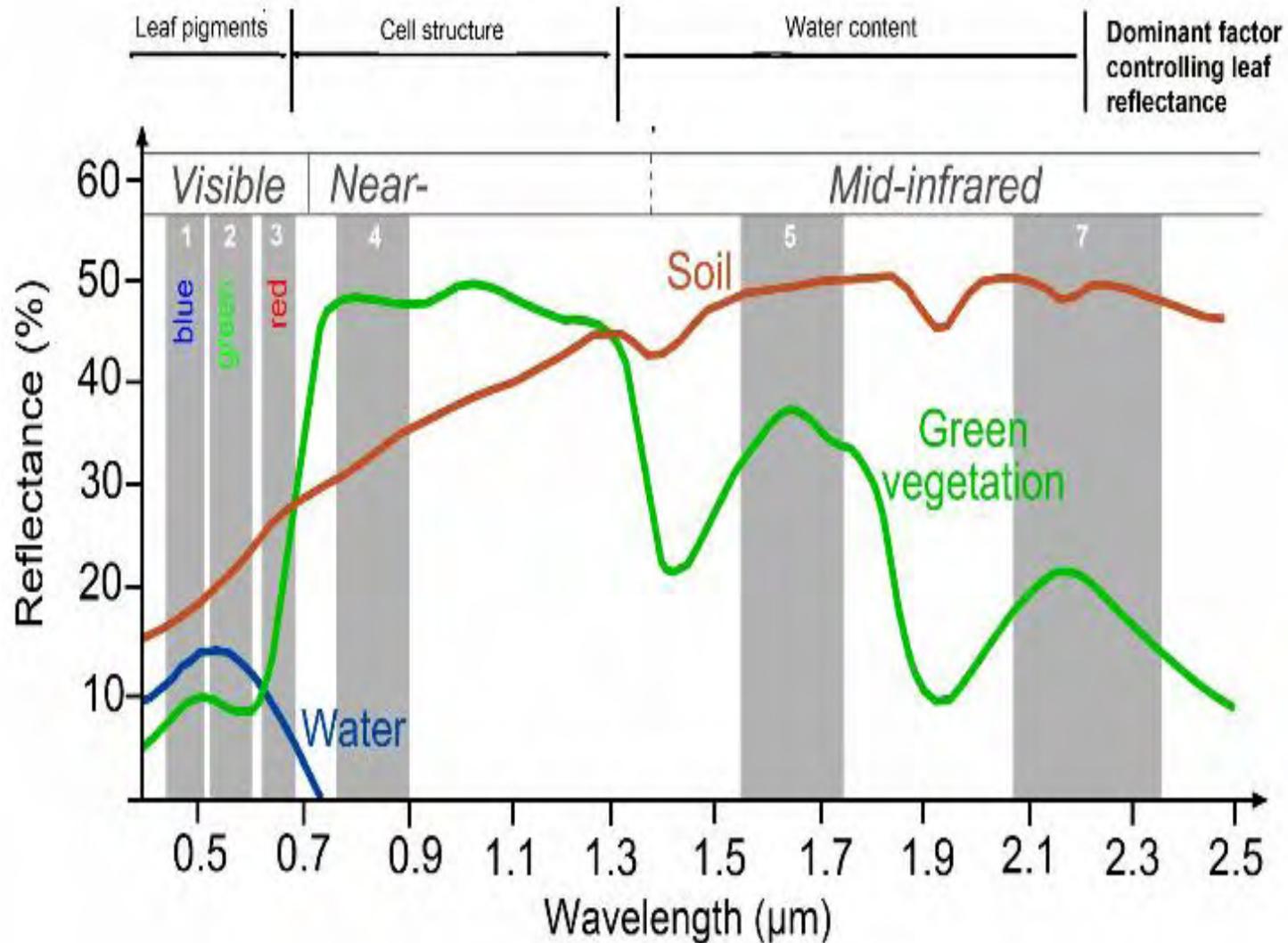
A. Verger et al. 2014

Drones: la mayor diferencia está en el sistema de visión



<http://www.omicrono.com/2015/11/como-ven-el-mundo-los-animales/>

Espectro y reflectancia

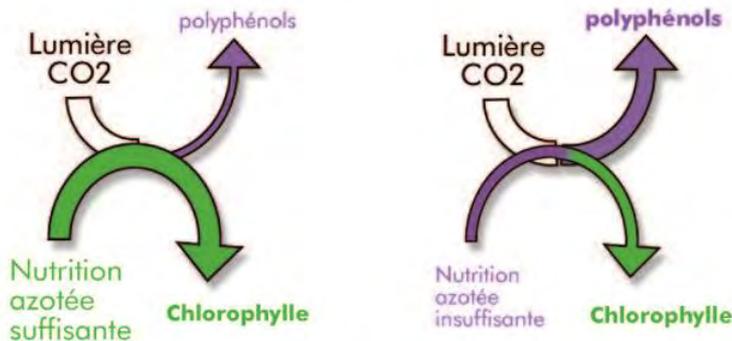


El paso del espectro a estado agronómico, bases teóricas

Rango visible (RGB)

- Los pigmentos absorben radiación:
 - Clorofila (actividad fotosintética, PAR, fAPAR)
 - Carotenoides
 - Polifenoles

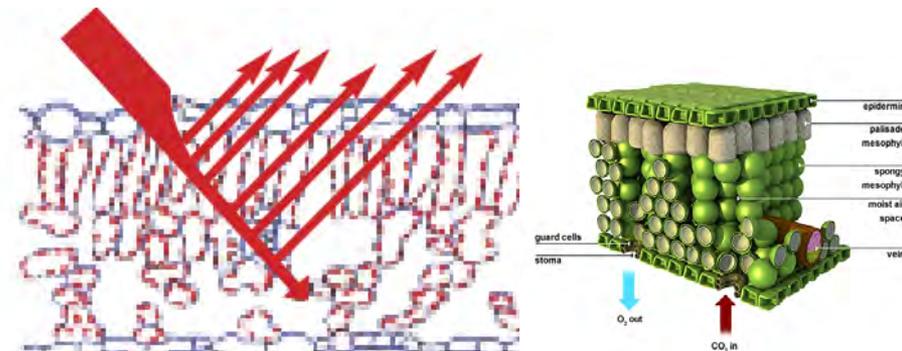
Balance azotée



Fuente: Multiplex force A

Infrarrojo (no visible)

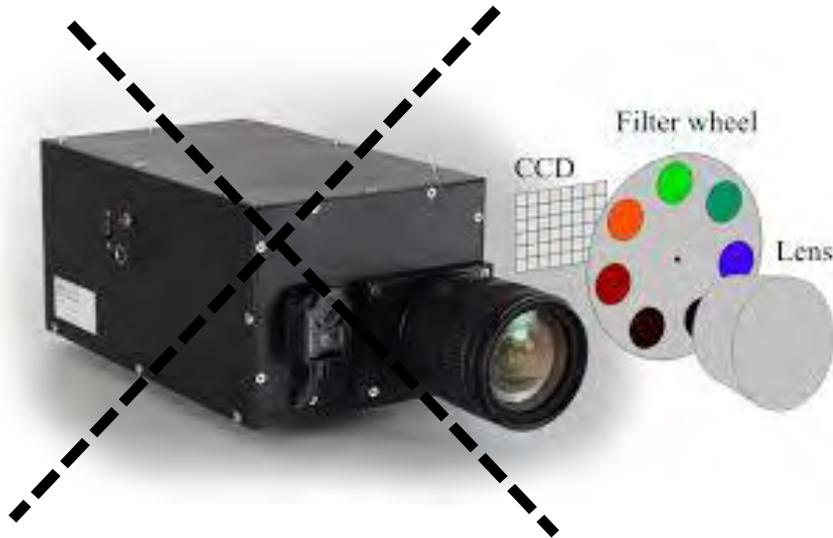
- Densidad y estructura de las células y tejidos; contenido en humedad
 - Biomasa(seca y húmeda)
 - LAI (índice de área foliar)
 - GAI (puesto que incluye tallos)
 - Cobertura



Fuente: Multiplex force A

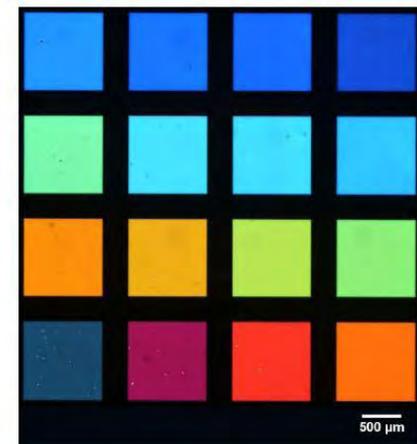
Fuente: BBC

Ejemplo de cámaras Multiespectrales



<https://www.youtube.com/watch?v=j2Bq5dTyGLw>

<https://www.youtube.com/watch?v=Bq3Yh-PbiUQ>



Tessellated transmission microscope image of the 16 plasmonic filter colour switch.

Índice de vegetación Normalizado

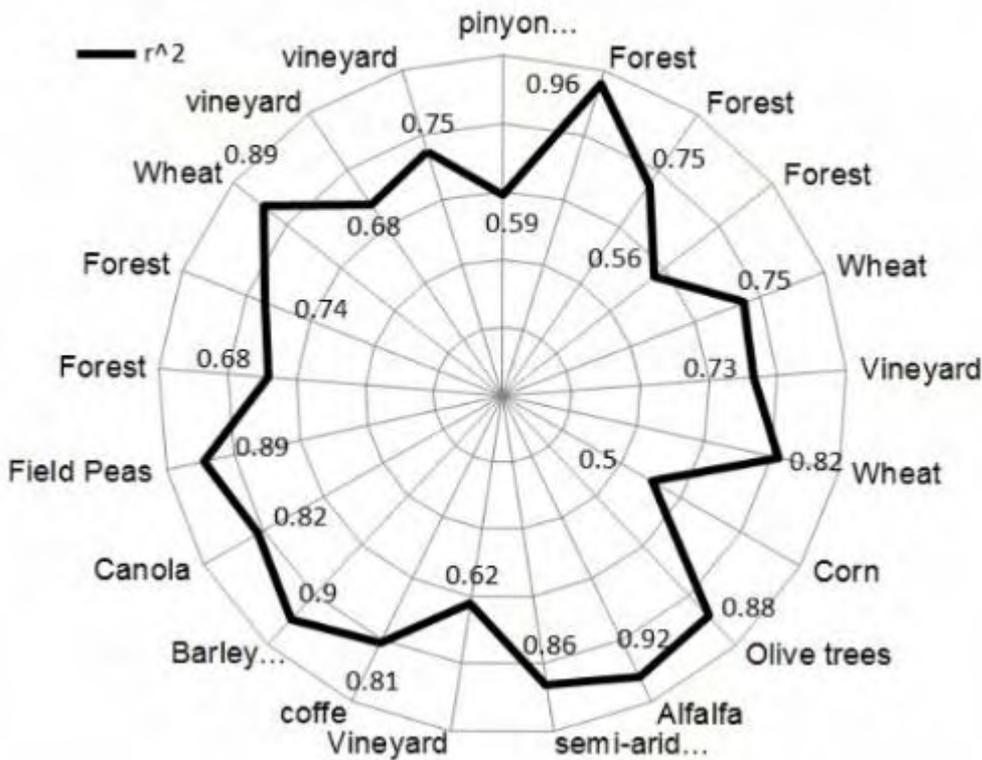
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI):

$$NDVI = \frac{(R_{NIR} - R_{Red})}{(R_{NIR} + R_{Red})}$$

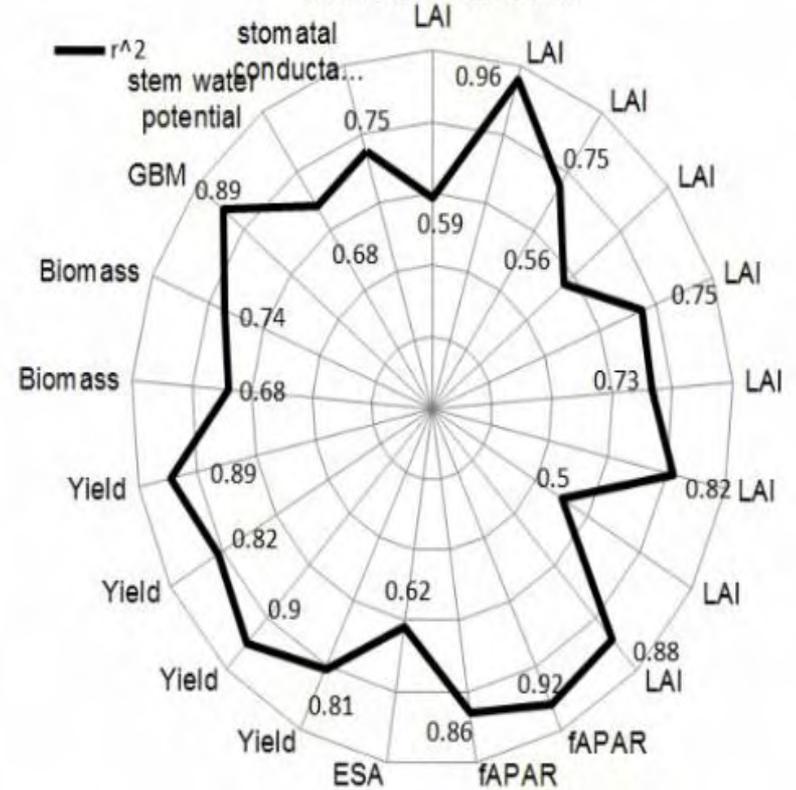
- Índice más ampliamente usado
- Originalmente empleado para el análisis de la información procedente del Landsat 1
- Afectado por:
 - Efectos atmosféricos (agua y nubes)
 - Humedad del suelo
 - Reflexión de las superficies (anisotropía)
 - Sensor (sensibilidad a distintas bandas)

Una revisión reciente (De Diego, 2015)

Coeficientes de determinación del NDVI para diferentes cultivos



Coeficientes de determinación del NDVI con diferentes variables



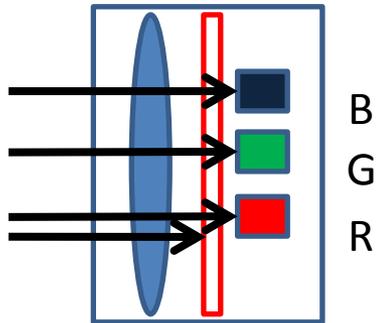
Otros índices espectrales (Mulla, 2013)

Table 4 – Hyperspectral narrow-band vegetation indices available for use in precision agriculture. R refers to reflectance at the wavelength (nm) in subscript. NIR refers to near infrared reflectance.

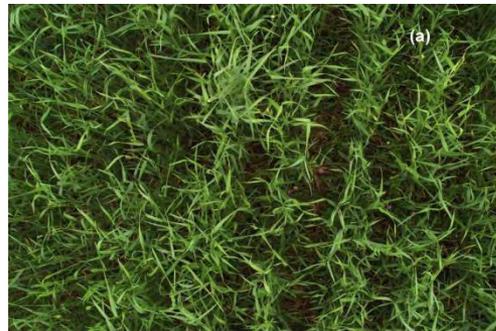
Index	Definition	Reference
Greenness index (G)	R_{554}/R_{677}	Smith, Adams, Stephens, & Hick, 1995
SR1	$\text{NIR/red} = R_{801}/R_{670}$	Daughtry, Walthall, Kim, de Colstoun, & McMurtrey, 1999
SR2	$\text{NIR/green} = R_{800}/R_{550}$	Buschman & Nagel, 1993
SR3	R_{700}/R_{670}	McMurtrey, Chappelle, Kim, Meisinger, & Corp, 1994
SR4	R_{740}/R_{720}	Vogelmann, Rock, & Moss, 1993
SR5	$R_{675}/(R_{700} \cdot R_{650})$	Chappelle et al., 1992
SR6	$R_{672}/(R_{550} \cdot R_{708})$	Datt, 1998
SR7	$R_{660}/(R_{550} \cdot R_{708})$	Datt, 1998
DI1	$R_{800} - R_{550}$	Buschman & Nagel, 1993
NDVI	$(R_{800} - R_{680})/(R_{800} + R_{680})$	Lichtenthaler, Lang, Sowinska, Heisel, & Mieh, 1996
Green NDVI (GNDVI)	$(R_{801} - R_{550})/(R_{800} + R_{550})$	Daughtry et al., 2000
PSSRa	R_{800}/R_{680}	Blackburn, 1998
PSSRb	R_{800}/R_{635}	Blackburn, 1998
NDI1	$(R_{780} - R_{710})/(R_{780} - R_{680})$	Datt, 1999
NDI2	$(R_{850} - R_{710})/(R_{850} - R_{680})$	Datt, 1999
NDI3	$(R_{734} - R_{747})/(R_{715} + R_{726})$	Vogelmann et al., 1993
MCARI	$((R_{700} - R_{670}) - 0.2(R_{700} - R_{550}))(R_{700}/R_{670})$	Daughtry et al., 2000
TCARI	$3 \cdot ((R_{700} - R_{670}) - 0.2 \cdot (R_{700} - R_{550}))(R_{700}/R_{670})$	Haboudane et al., 2002
OSAVI	$(1 + 0.16)(R_{800} - R_{670})/(R_{800} + R_{670} + 0.16)$	Rondeaux et al., 1996
TCARI/OSAVI		Haboudane et al., 2002
TVI	$0.5 \cdot [120 \cdot (R_{750} - R_{550}) - 200 \cdot (R_{670} - R_{550})]$	Broge & Leblanc, 2000
MCARI/OSAVI		Zarco-Tejada, Miller, Morales, Berjón, & Agüera, 2000
RDVI	$(R_{800} - R_{670})/\text{SQRT}(R_{800} + R_{670})$	Rougean & Breon, 1995
MSR	$(R_{800}/R_{670} - 1)/\text{SQRT}(R_{800}/R_{670} + 1)$	Chen, 1996
MSAVI	$0.5[2R_{800} + 1 - \text{SQRT}((2R_{800} + 1)^2 - 8(R_{800} - R_{670}))]$	Qi et al., 1994
MTVI	$1.2 \cdot [1.2 \cdot (R_{800} - R_{550}) - 2.5 \cdot (R_{670} - R_{550})]$	Haboudane et al., 2004
MCARI2	$\frac{1.5[2.5(R_{800} - R_{670}) - 1.3(R_{800} - R_{550})]}{\sqrt{(2R_{800} + 1)^2 - (6R_{800} - 5\sqrt{R_{670}}) - 0.5}}$	Haboudane et al., 2004

UAV multi-espectral: Algunos ejemplos solventes USDA (2011), AIRINOV (2014)

USDA



Filtro
Luz NIR



AIRINOV

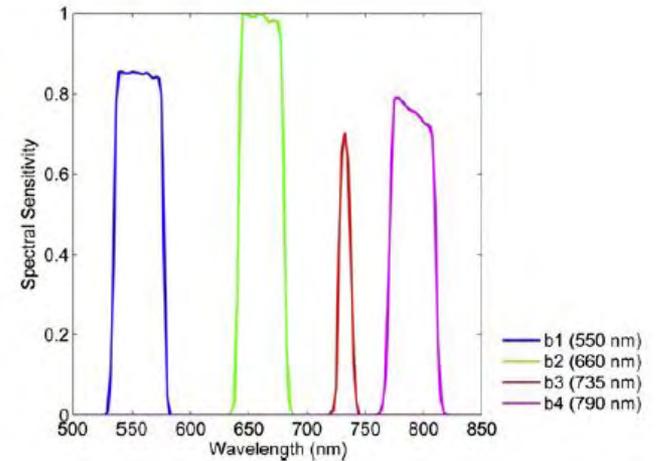
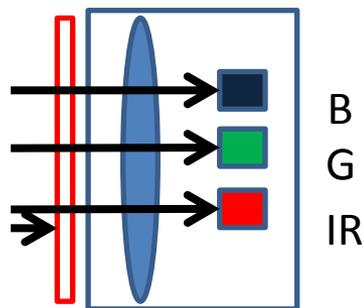
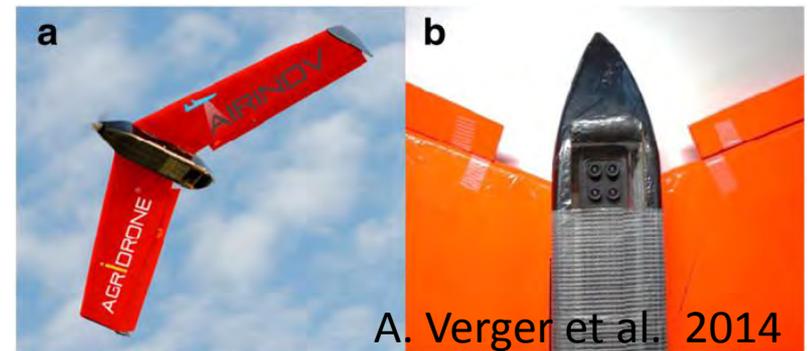


Fig. 2. Spectral sensitivity of the four bands of UAS onboard cameras.



Filtro
Luz Roja

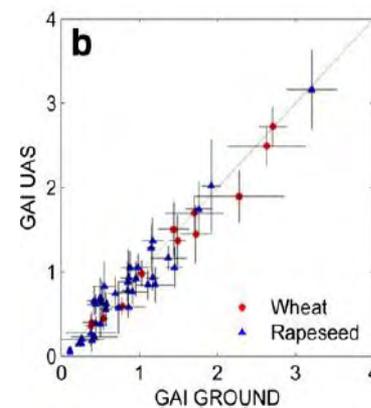
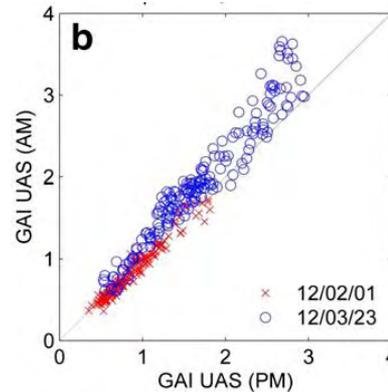
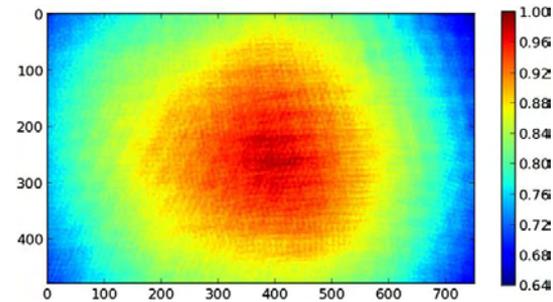
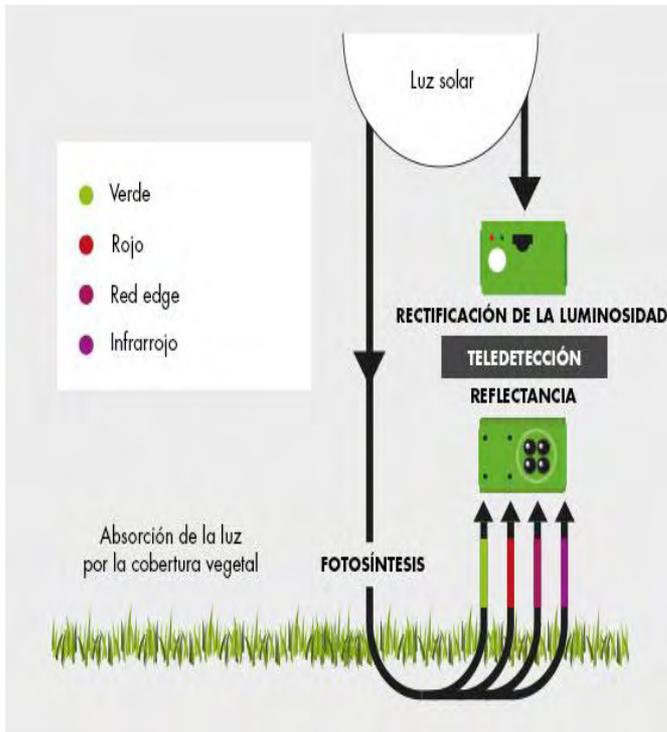


A. Verger et al. 2014

Calibración y corrección de efectos interferentes (AGROSENSOR)

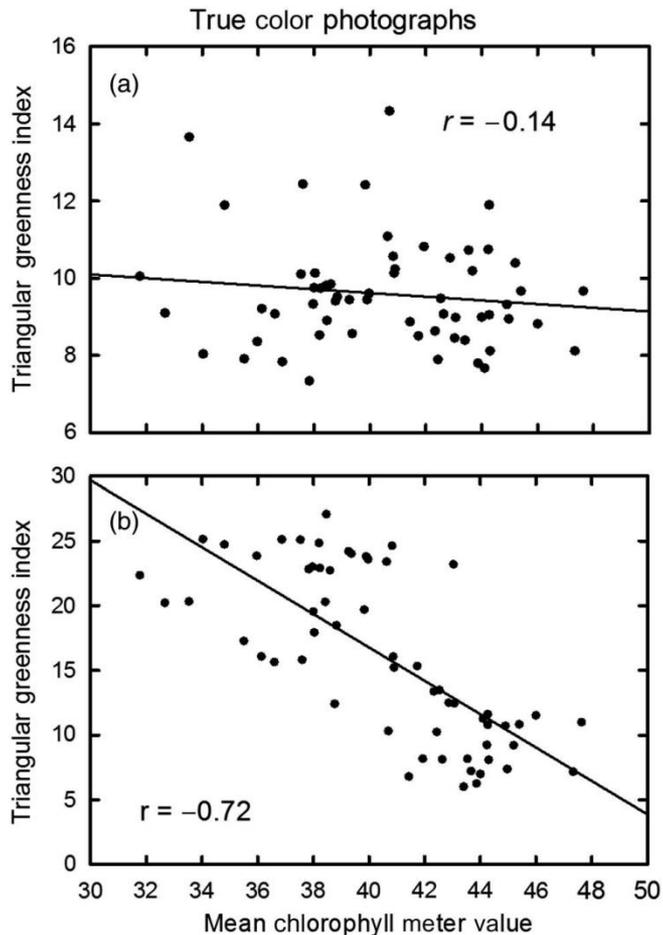


Corrección de reflectancia

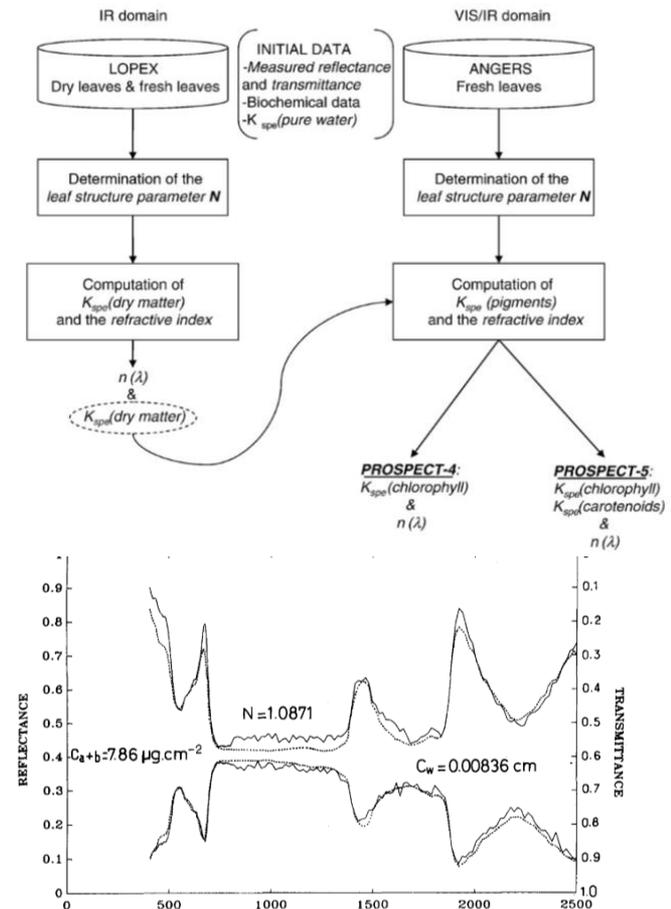


El paso del índice espectral al índice agronómico: Métodos

Empírico (USDA)

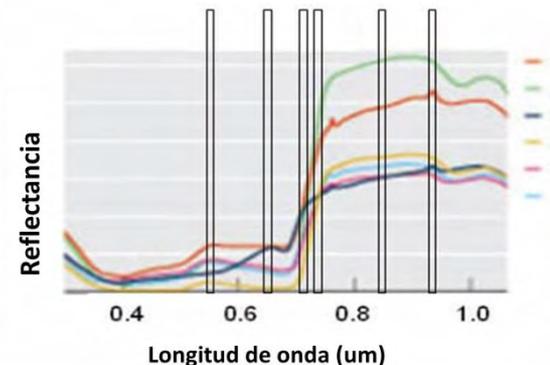
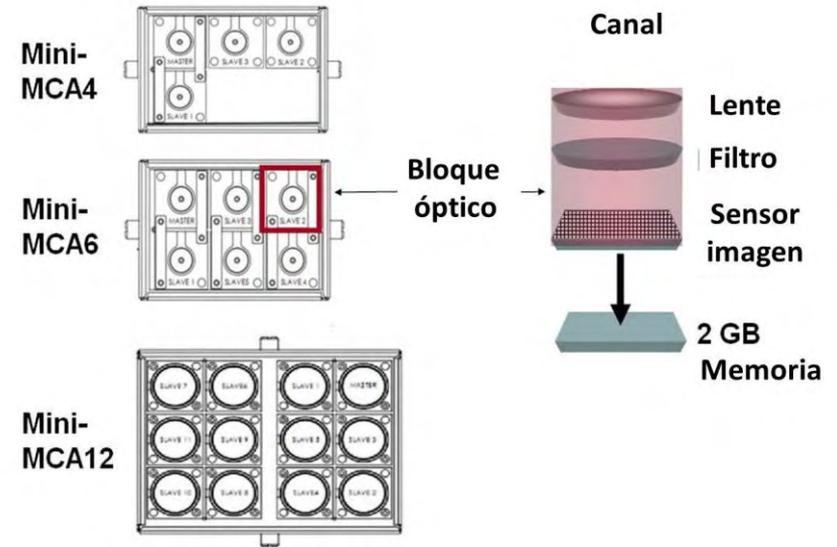


Mediante modelos radiométricos (INRA-AIRINOV)

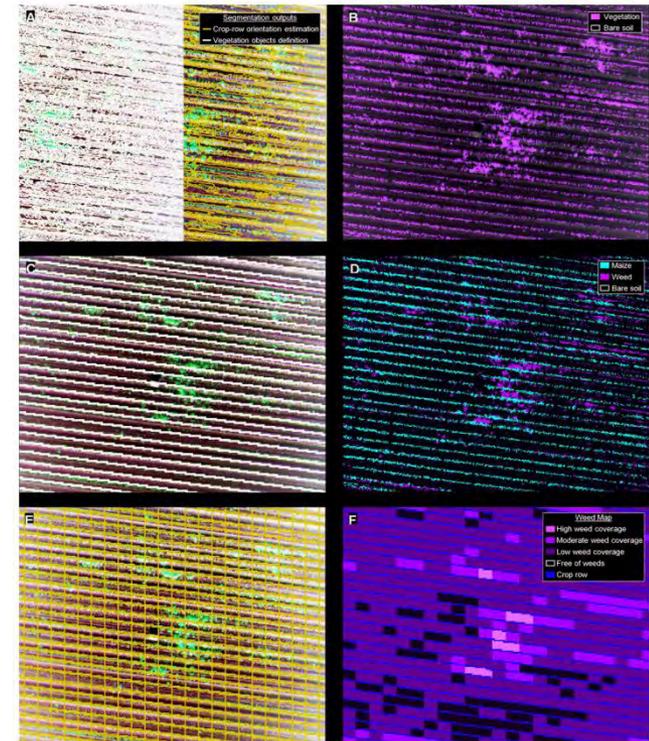
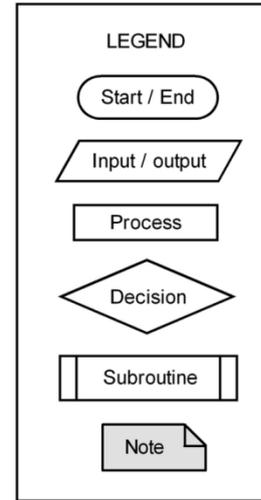
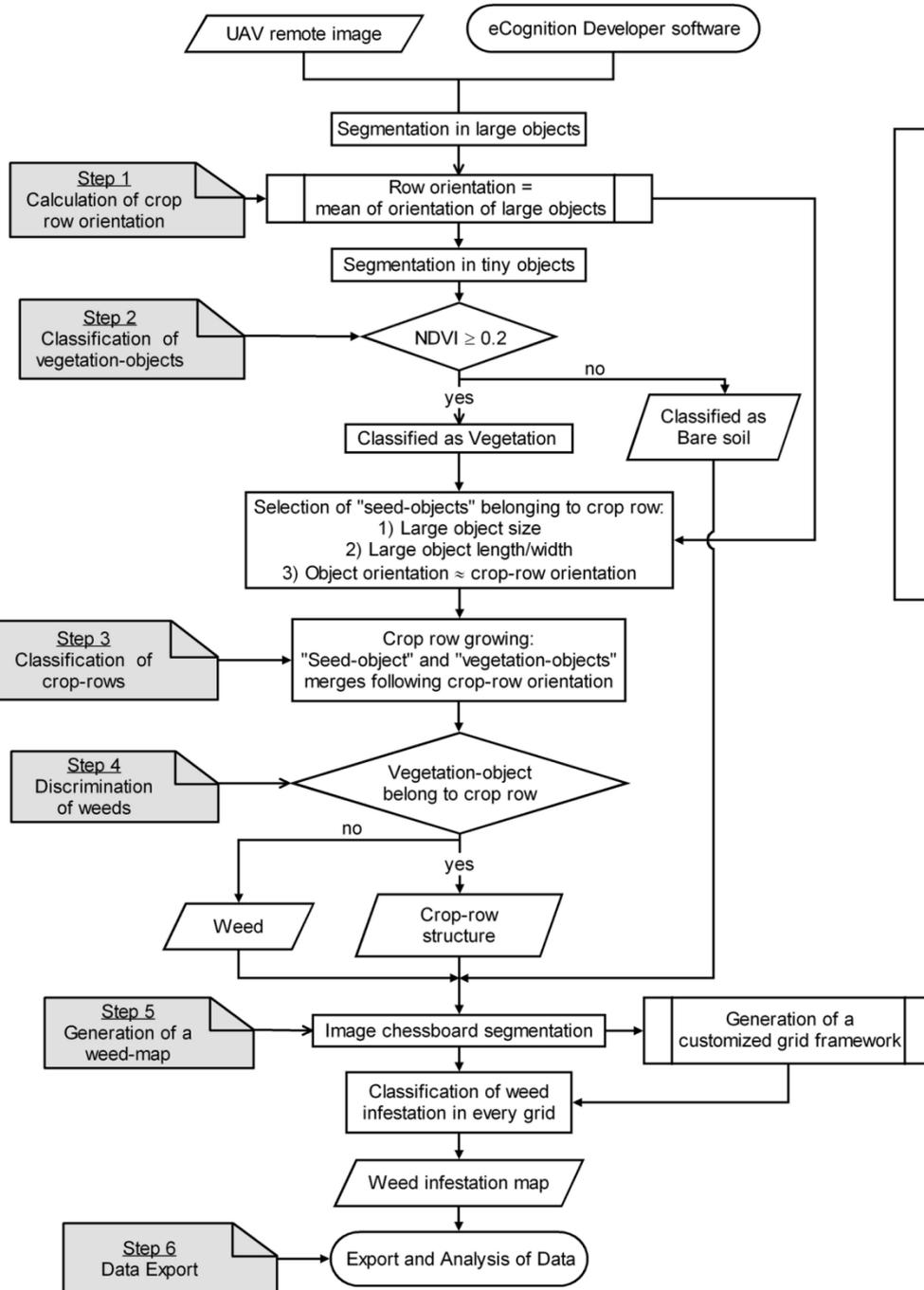


Ejemplo de aplicación en detección de malas hierbas

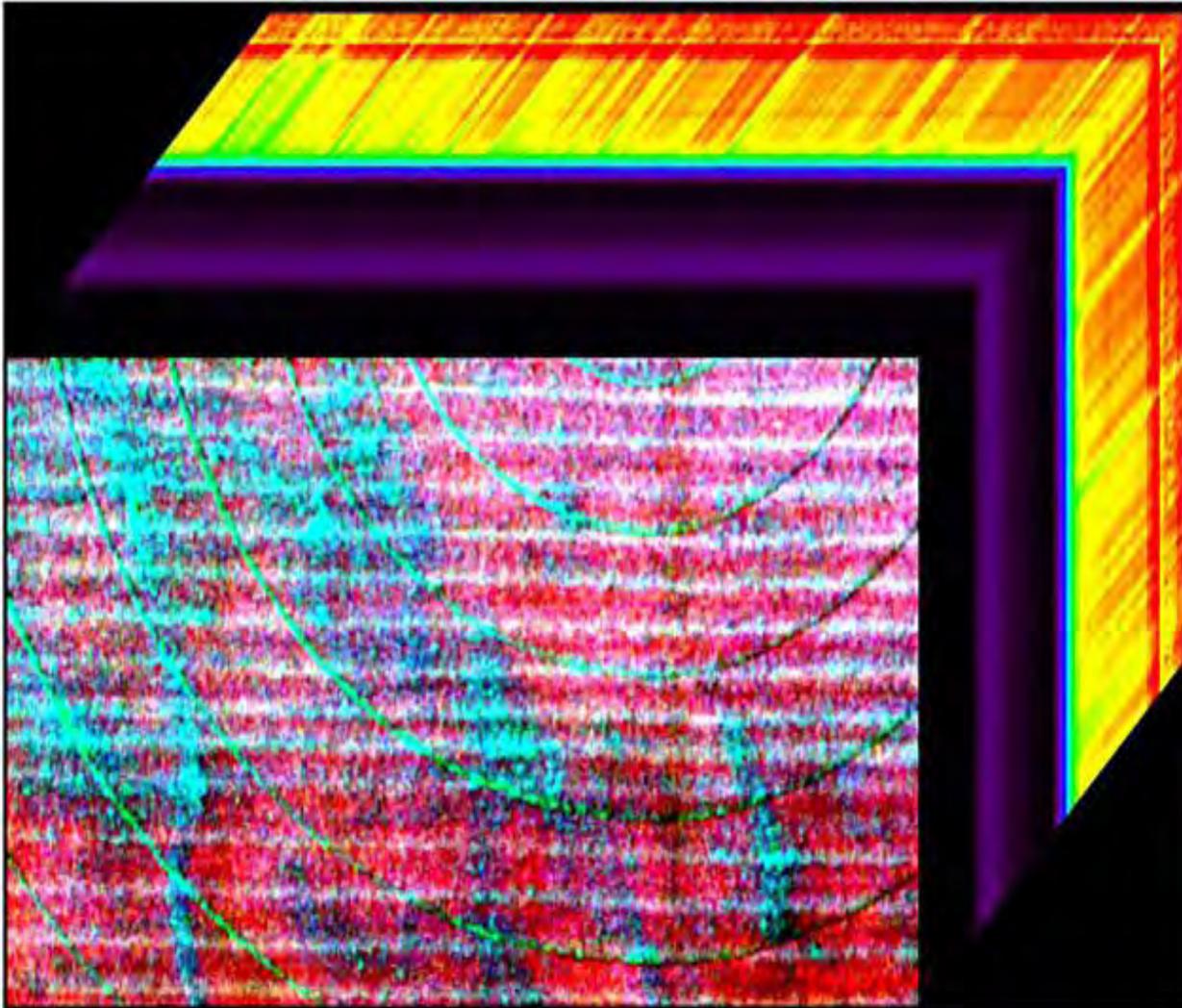
Un control eficiente de malas hierbas se basa en un diagnóstico en las primeras fases del cultivo (de 2 a 6 hojas verdaderas).



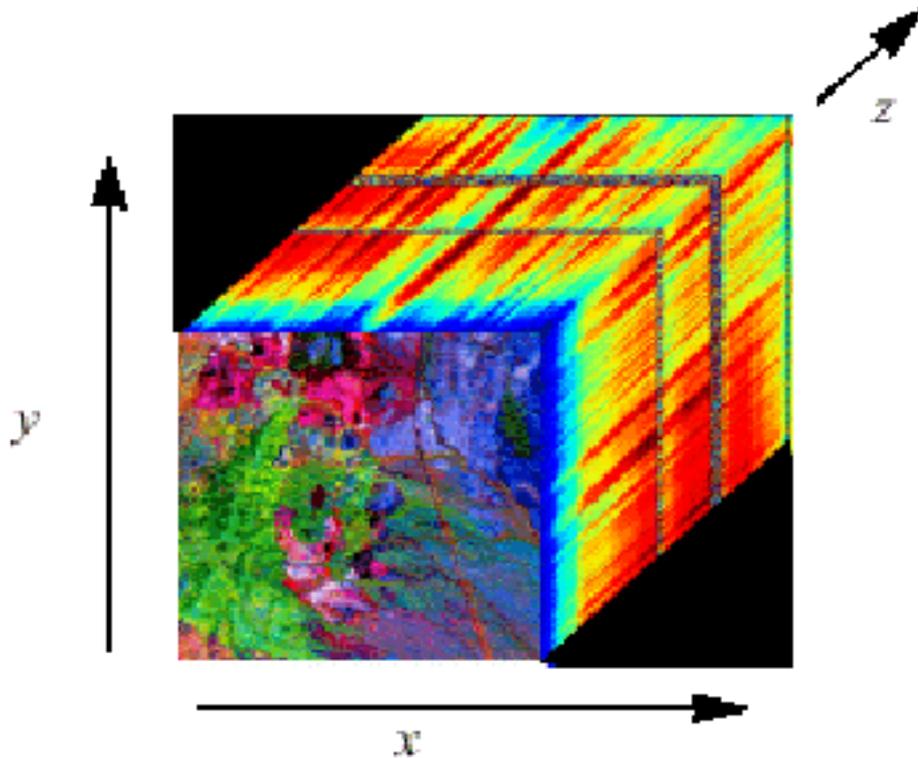
Para convertir la imagen en un mapa de tratamiento



Los cubos de información espectral



El futuro para un dron cámara Hiperespectral



Otros rangos espectrales: la termografía

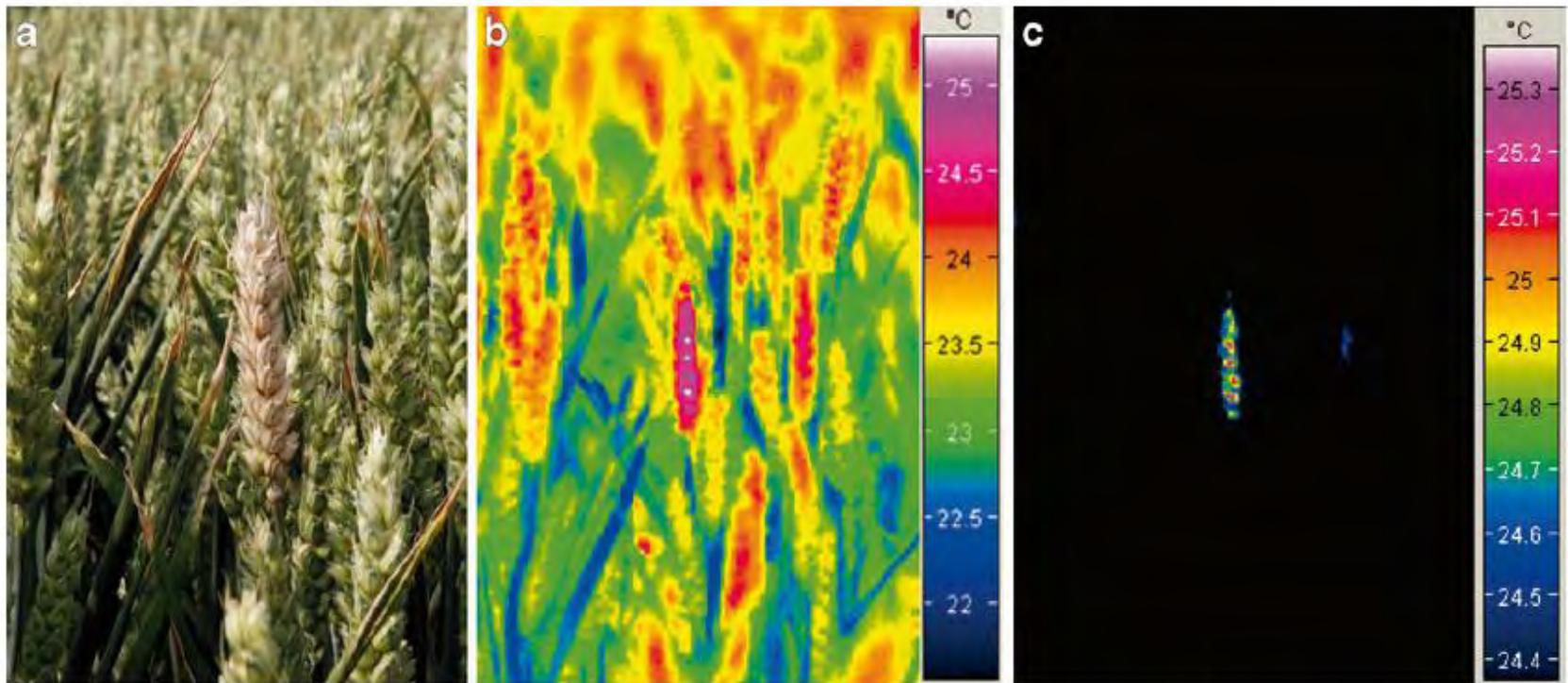


Fig. 2 Detection of *Fusarium* head scab infected ears in winter wheat at GS 77–79. RGB image (a), thermogram with broad (b) and narrow temperature range (c) (modified from Oerke and Steiner 2010)

Desarrollo de una aplicación informática para el cálculo automatizado de indicadores ambientales en actividades agrícolas a partir de los cuadernos digitales de explotación (CDE)

Este trabajo se ha realizado en un marco de convenio Universidad-Empresa con los siguientes responsables:

Pilar Barreiro Elorza

Catedrática de universidad

pilar.barreiro@upm.es

Diego Ruíz Amador

Doctor en ciencias e ingeniería de materiales

diego.ruiz@upm.es

Eugenio Fernández Arcos

Director de Cropti

eugenio@cropti.com

Guillermo San Miguel

PCD-Programa I3 - Senior Research Fellow

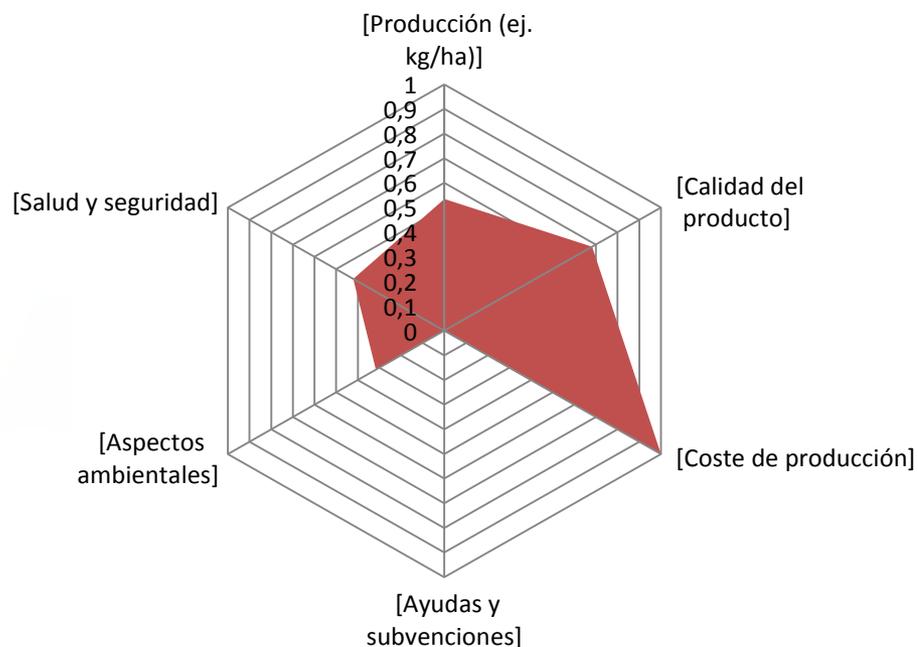
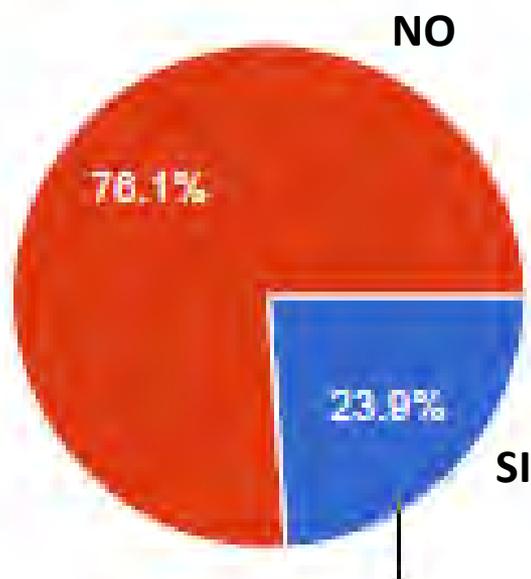
g.sanmiguel@upm.es

Proyecto fin de grado
LUCÍA ARRÚE GONZALO

Situación actual del uso de software en gestión de cuadernos (N=76/2000)

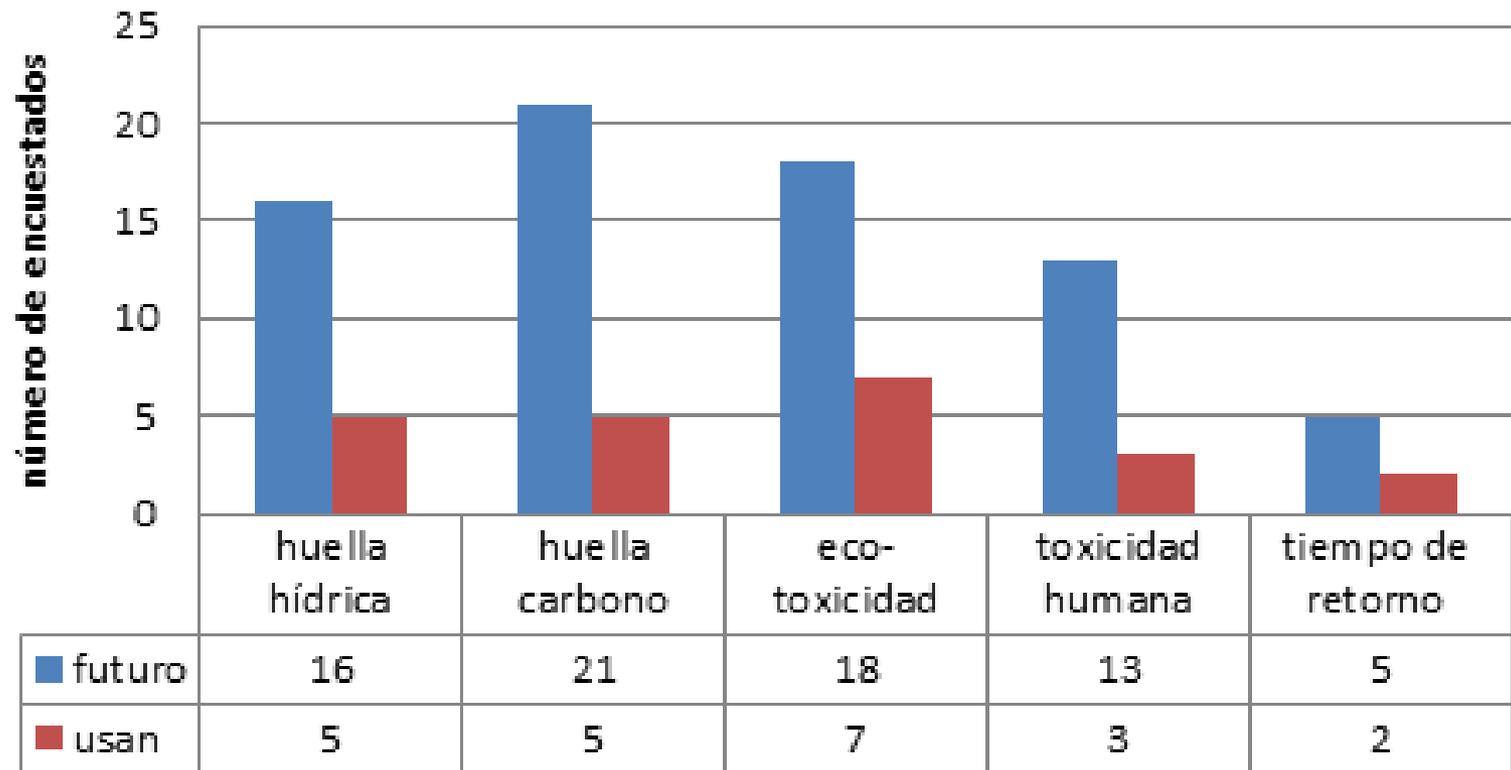
Uso de software para gestión del cuaderno digital

Aspectos más valorados



Proyecto Biodiversidad: Los agricultores responden

indicadores ambientales



Naturaleza del proyecto

- Módulo integrado
- Cálculo automático
- Huella de carbono
- De la cuna a la puerta

The image displays the 'cropti' mobile application interface across three devices: a tablet, a laptop, and a smartphone. The background is a green field with a grid pattern. At the top left is the 'cropti' logo, and at the top right are buttons for 'Crear cuaderno' and 'Acceso clientes'. The main heading reads 'Mucho más que un cuaderno de campo' and the sub-heading says 'La solución más sencilla para llevar al día el cuaderno de explotación agrícola'. The tablet screen shows a dashboard with a navigation bar (TABLERO, CUADERNO, METEO, PRECIOS) and a 'Tablero' section with alerts for 'mosca del olivo', 'heladas', and 'PAC'. It also features a weather widget for 'BIERZO' and a 'Parcelas' section with a map and a 'Nuevas' list.

Bases del diseño. Proyecto piloto

PRE-ANÁLISIS AUTOMATIZADO DE DATOS

- Parametrización del fichero
- Selección del cultivo
- Caracterización por municipio
- Caracterización de las actividades
- Caracterización de las parcela
- Fertilización
- Tratamientos fitosanitarios
- Siembra
- Calendario

IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

- Definición de objetivos y alcance
- Inventario de ciclo de vida
- Evaluación de impacto de ciclo de vida
- Método de cálculo
- Resultados e interpretación

Fuentes de los datos

- **Cropti**



- ✓ Proyecto piloto: datos anonimizados de un año completo explotación Castilla-Mancha

- **Ecoinvent 3.0**

- ✓ Base de datos con inventarios de ciclo de vida
- ✓ Más de 10.300 series de datos en diferentes sectores
- ✓ Recopilados por institutos de investigación renombrados
- ✓ Actualizaciones regulares
- ✓ Amplia, transparente e internacional



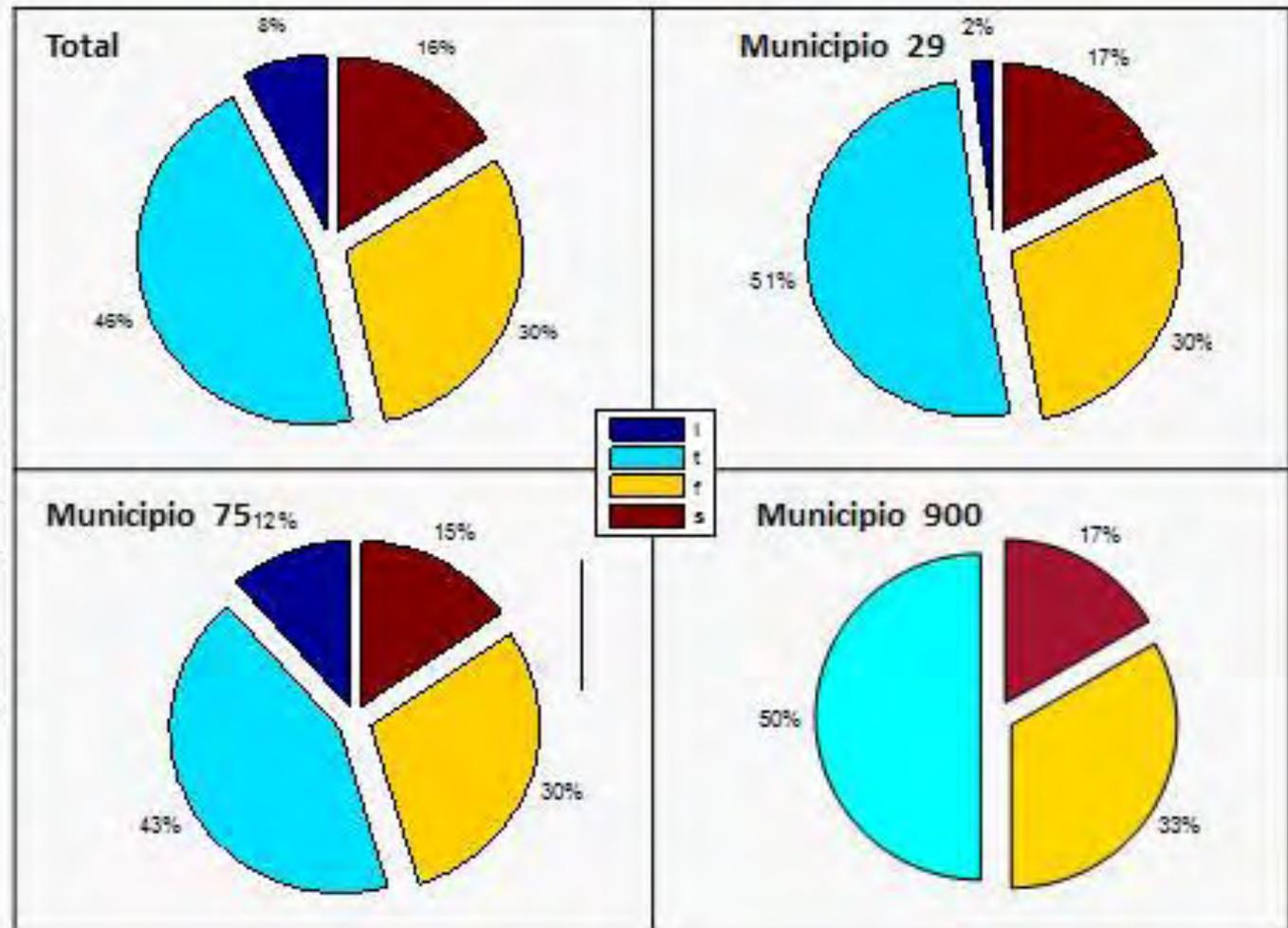
Proyecto piloto: explotación con 76 parcelas de cebada en secano

Proyecto piloto. Pre-análisis

4. Caracterización de las actividades

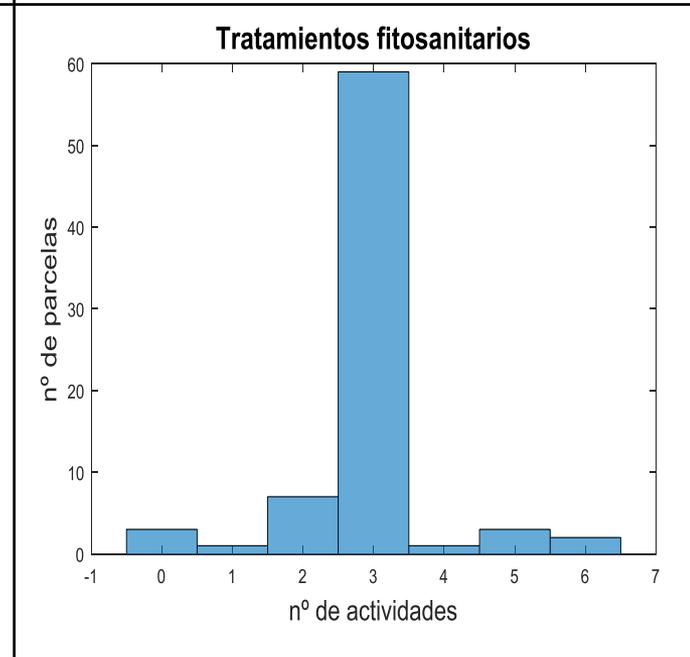
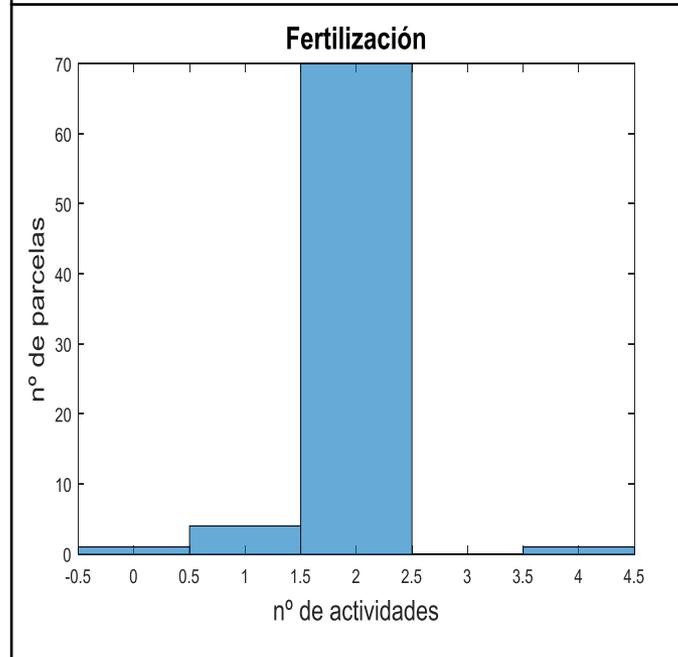
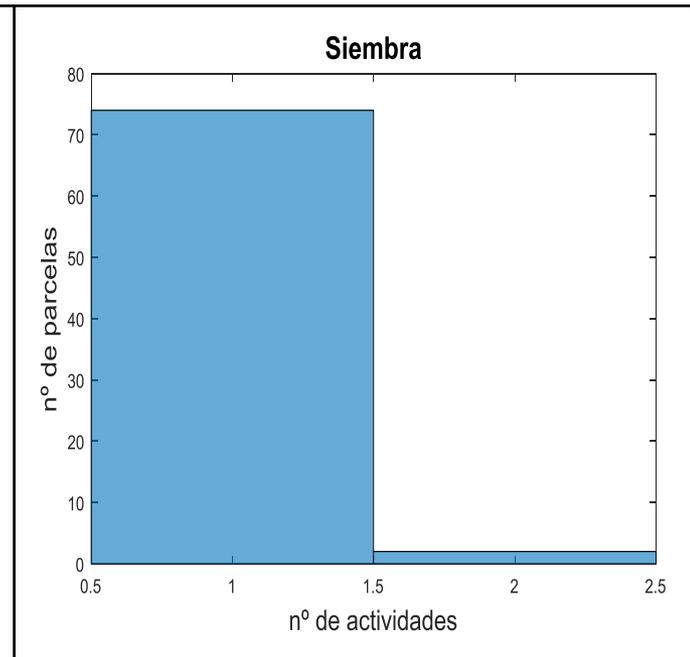
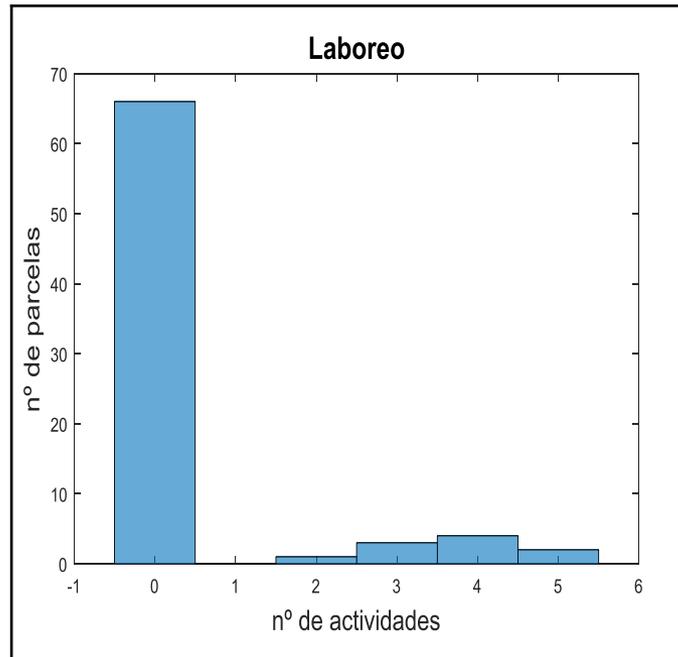
Actividades	486
Laboreo	37
Siembra	78
Fertilización	148
Tratamientos fitosanitarios	223
Cosecha	-

l: laboreo
t: tratamientos fitosanitarios
f: fertilización
s: siembra

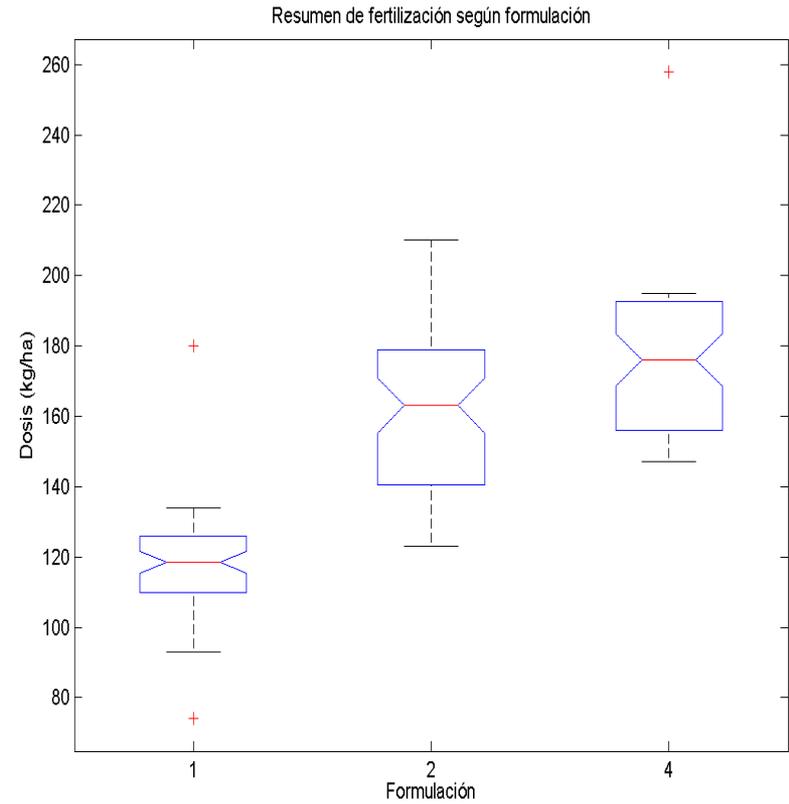
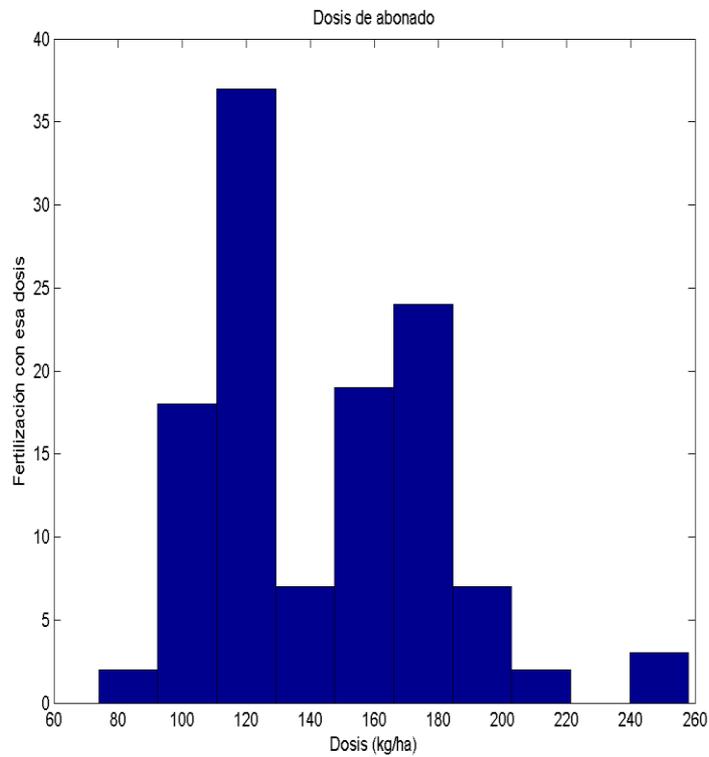


5. Caracterización de las parcelas

Nº parcelas	76
Laboreo	0 (87 %)
Siembra	1 (97 %)
Fertilización	2 (92 %)
Tratamientos	3 (89 %)

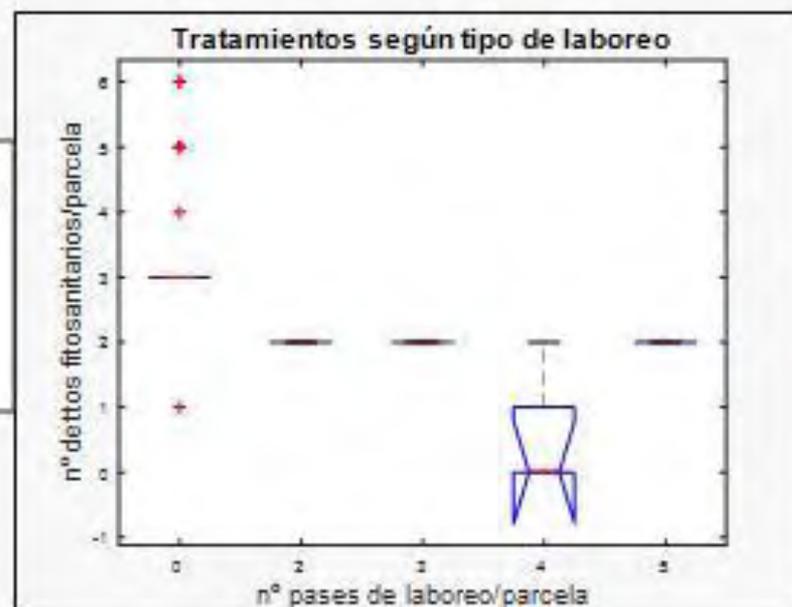
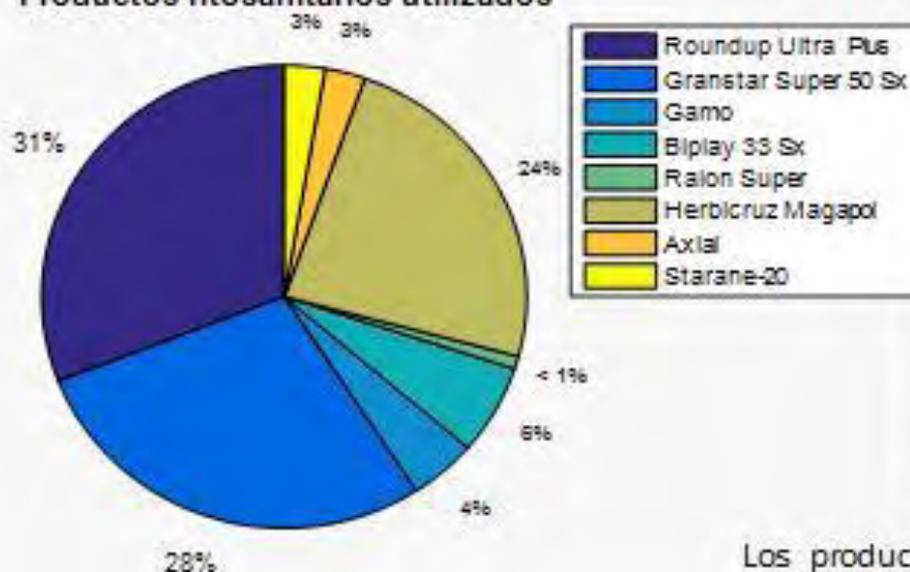


Caracterización de la fertilización



6. Tratamientos fitosanitarios

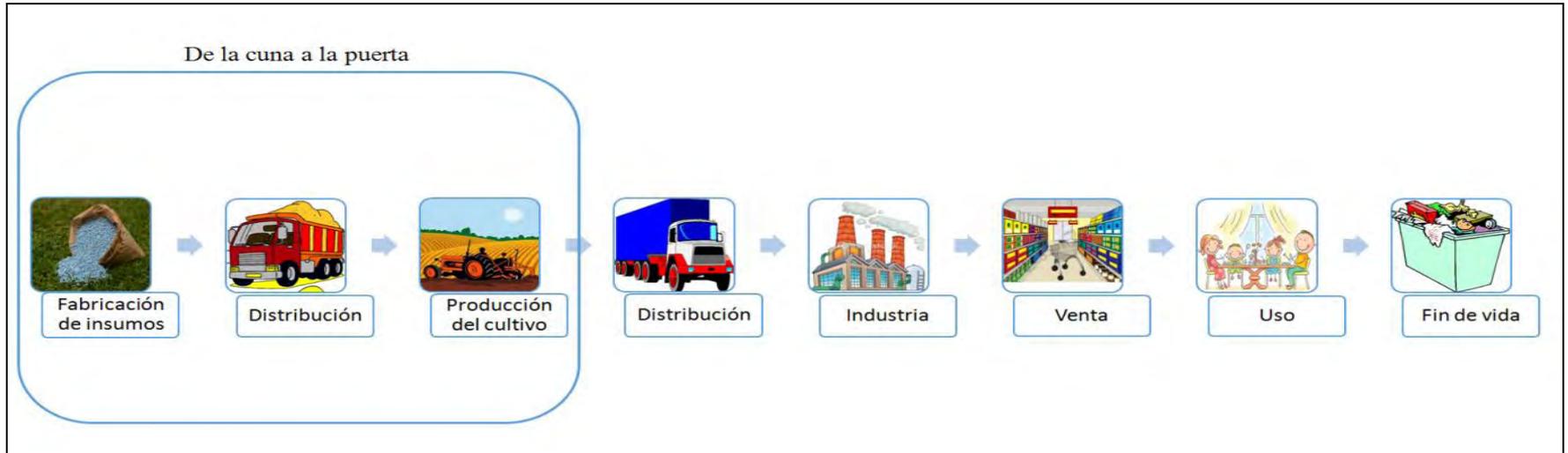
Productos fitosanitarios utilizados



Los productos más utilizados son *Roundup Ultra Plus* y *Granstar Super 50 Sx*

En no laboreo se realizan 3 tratamientos. Los 4 pases podrían corresponder a la agricultura ecológica.

Límites y alcance del ACV



3 Etapas

- Fabricación
- Transporte
- Aplicación

3 Insumos

- Fertilizante
- Fitosanitario
- Diésel

5 actividades

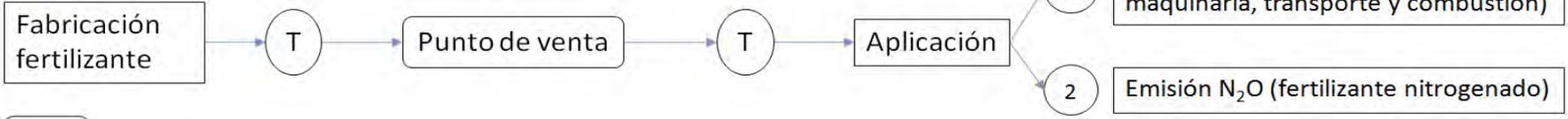
- Fertilización
- Tratamientos fitosanitarios
- Siembra
- Laboreo
- Cosecha

Unidad funcional

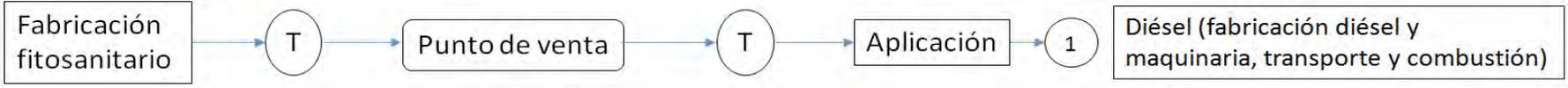
1 kg de grano de cebada



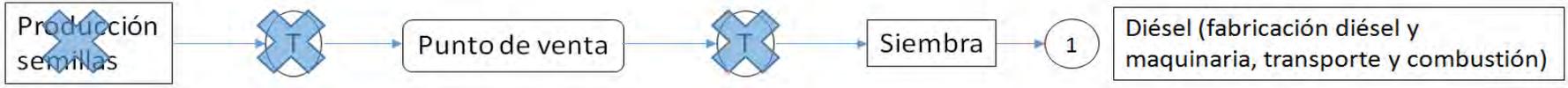
FERTILIZACIÓN



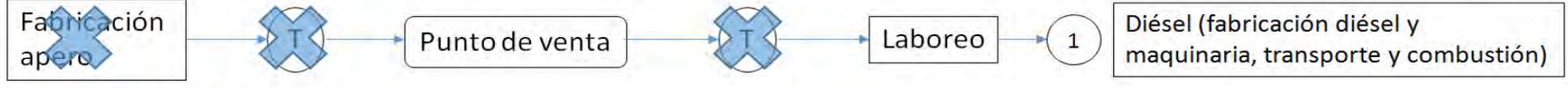
TRATAMIENTO FITOSANITARIO



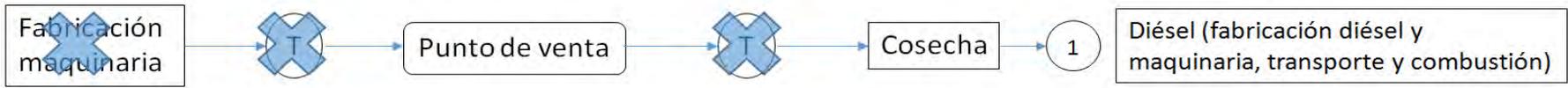
SIEMBRA



LABOREO



COSECHA



Inventario del Ciclo de Vida

Datos de actividad						Factores de emisión						
Transporte		Proceso productivo del cultivo			Fabricación del insumo		Transporte		Proceso productivo del cultivo			
		Cantidad		Unidad								
Cantidad	Unidad	Min	Max		Unidad	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	Flujo	Cantidad	Unidad
Fertilizante												
N, como N	50	km	10	45	%	9,9313949	kg CO ₂ eq/kg	6,59E-005	kg CO ₂ eq/km·kg	Aplicación de fertilizantes nitrogenados	kg N ₂ O*265	kg CO ₂ eq/ha
P, como P ₂ O ₅			0	46		No aplica						
K, como K ₂ O			0	0		No aplica						
Producto fitosanitario												
Sólido	50	km	30	50	g/ha	10,286448	kg CO ₂ eq/kg	6,59E-005	kg CO ₂ eq/km·kg	No aplica		
Líquido			0,5	2,5	l/ha							
Diésel												
Siembra	50	km	3,82		kg/ha	0,5836786	kg CO ₂ eq/kg	6,59E-005	kg CO ₂ eq/km·kg	Gases de combustión del diésel en maquinaria agrícola	25,027516	
Laboreo			26,1								73,574135	
Fertilización			5,29								26,412803	
Tratamientos fitosanitarios			1,76								12,37613	
Cosecha			33,3								162,73005	

Método de cálculo

Parámetros

- Consumos unitarios de cada actividad (kg diesel/ha)
- Fertilizantes utilizados
- Productos fitosanitarios utilizados

Emisiones Unitarias

Datos de Ecoinvent

Diesel

Fertilizante

Fitosanitario

x consumo

x dosis

x dosis

Fabricación

Transporte

Aplicación

Emisiones por actividad

Diesel

Fertilizante

Fitosanitario

x nº de actividades

Emisiones por parcela

Diesel

Fertilizante

Fitosanitario

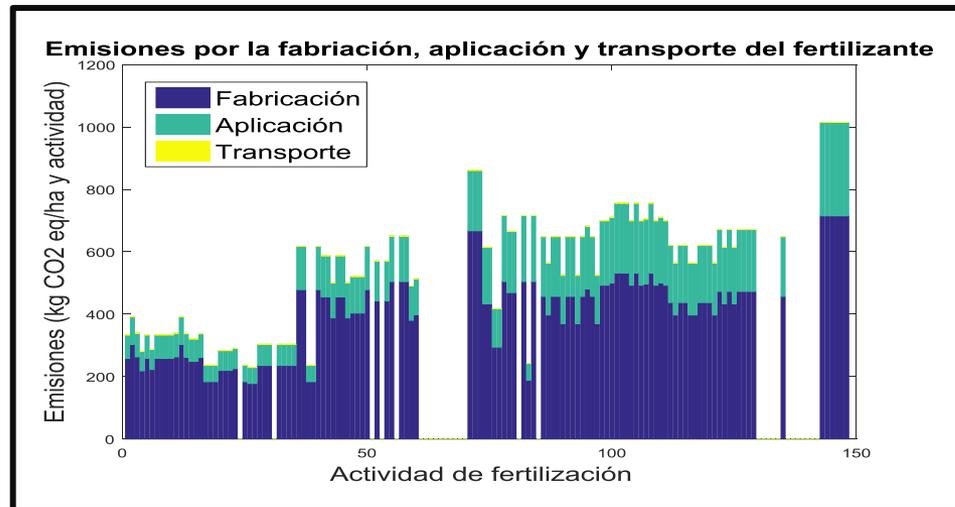
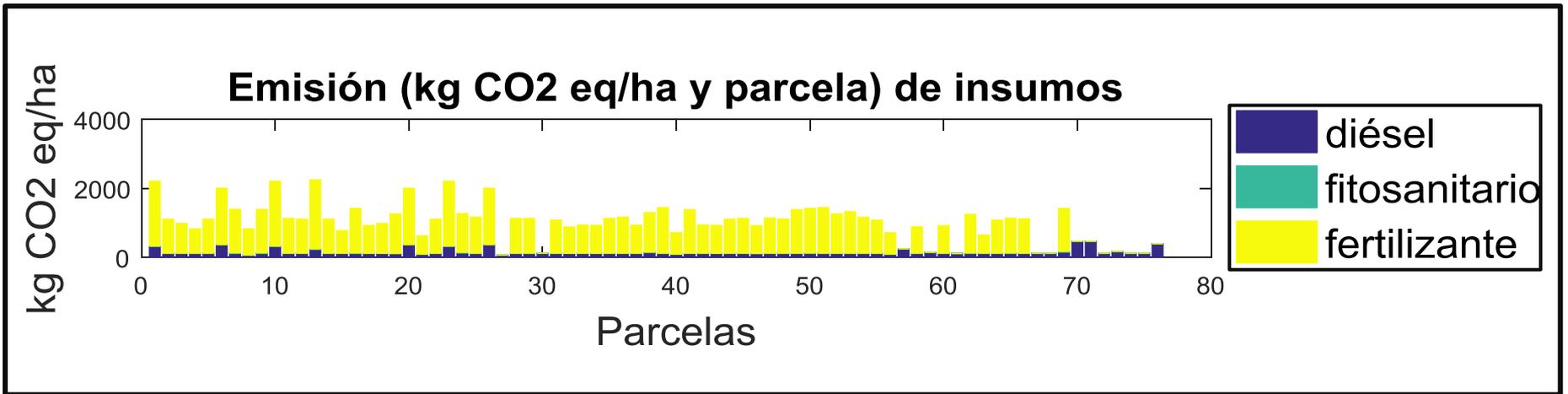
Σ insumos

Σ parcelas

Emisiones totales

Huella de carbono. Emisiones totales de una explotación

Algunos resultados gráficos



Congruencia de los resultados

Does the adoption of zero tillage reduce greenhouse gas emissions? An assessment for the grains industry in Australia, 2011, T.N. Maraseni y G. Cockfield

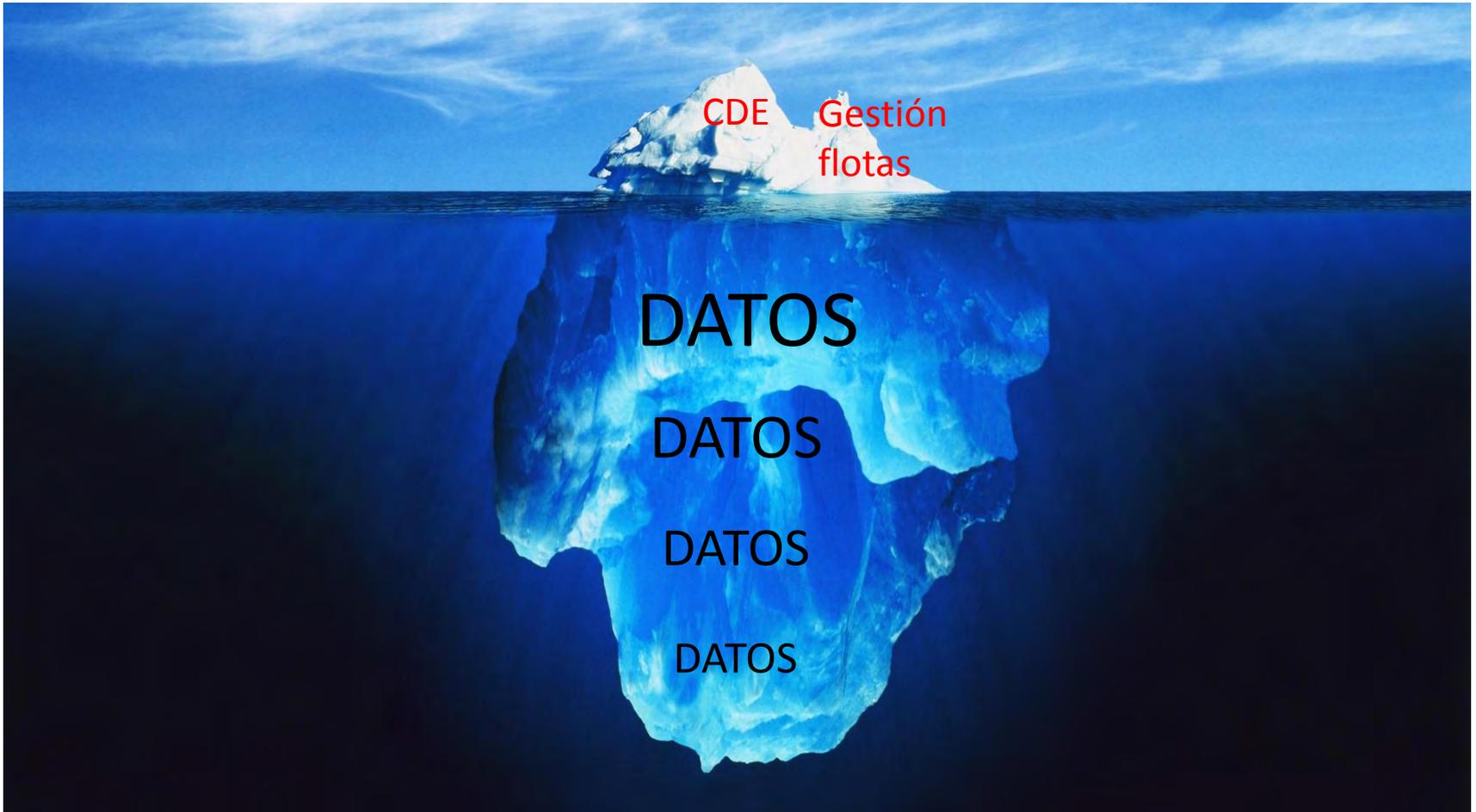
Insumo	kg CO ₂ eq/ha			
	Artículo		Proyecto	
	No laboreo	Laboreo	Mediana ⁽¹⁾	Media ⁽¹⁾
Diésel	83,9	162,5	115,05	149,36
Agroquímicos	126 ⁽²⁾	61,3	9,4	3,36
Fertilizante	4,6 ⁽³⁾	4,6 ⁽³⁾	982,44	865,76

(1) Se han considerado las medianas y las medias de los valores de las emisiones por ha en cada parcela

(2) Emisiones unitarias diferentes y posiblemente dosis diferentes

(3) No se realiza fertilización, emisiones debidas a la actividad del suelo

Potencialidad de la agricultura digital



Escenarios en el contexto Cambio Climático

- Los agricultores jóvenes (<30 años) están abocados a afrontar cambios desconocidos entre 2030 a 2050.
- Según [el Informe Especial sobre Energía y Clima](#) publicado en Junio de 2015, se considera un incremento de 2°C el escenario óptimo
- La agricultura industrial es muy vulnerable a cambios en el escenario económico debido a los elevados niveles de medios de producción que requiere
- El análisis de las diferencias en eficiencia en el uso de medios de producción a nivel local y global es importante

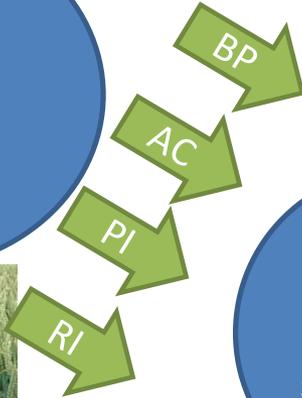


Evolución de los sistemas de producción agrícola

Alta productividad



BP Buenas prácticas
AC Agricultura Conservación
PI Producción Integrada
RI Reducción de insumos



** sustitución de entradas externas por Procesos biológicos y diversificación

www.globalagriculture.com

Baja productividad

Insostenible

Sostenible



Conclusiones a vista de pájaro



Evolución de la agricultura

La agricultura en versiones de la 0.0 a la 3.0

AP es la estrategia y MA la táctica

Son muchas las decisiones y han de ser racionales

No sólo es cuestión de equipos (hardware) sino de manejo (calibración y software)

Se puede pasar de 1.0 a 3.0 y luego recuperar el tiempo perdido

Uso de Drones

El dron sólo es el soporte, los sensores son vitales

Hay que declarar el objetivo en primer lugar

Seleccionar los parámetros de vuelo

Seleccionar el rango espectral y los parámetros biofísicos

Confiar prioritariamente en dispositivos contrastados y empresas de servicios

ACV en Cuadernos digitales

El 75% de las explotaciones no realiza una gestión digital

Los CDE cuenta con datos muy valiosos para evaluar internamente a explotación

Un ejemplo de aplicación es el cálculo de la huella de carbono

Los resultados nos ayudan a tomar decisiones agronómicas

Este ejemplo es sólo la punta del iceberg hacia el concepto de asesor agronómico

Recuperar el aprecio por la agricultura

- Ninguna otra ocupación humana abre un campo tan amplio a la combinación (rentable) y agradable del trabajo con el pensamiento cultivado
 - *(No other human occupation opens so wide a field for the profitable and agreeable combination of labour with cultivated thought)*

Abraham Lincoln