

LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR DE LOS CULTIVOS EXTENSIVOS EN CATALUÑA

Joan Bonany

joan.bonany@irta.cat

Coordinador Iniciativa Científica

Estratégica Smart Agrifood Systems

Seminario internacional

TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA UNA REVOLUCIÓN AGROPECUARIA SUSTENTABLE E INCLUSIVA EN LOS PAÍSES DE IBEROAMÉRICA

Inscripción:
zoom link xxxxxx

21/22/23
SEPTIEMBRE



IRTA ^R

Instituto
de Investigación y Tecnología
Agroalimentarias

Fundado en 1985

Sujeto a la ley privada

Empresa pública

Adscrito al
Departamento de
Acción Climática,
Alimentación y Agenda
Rural

Áreas de investigación



Producción Vegetal



Producción Animal



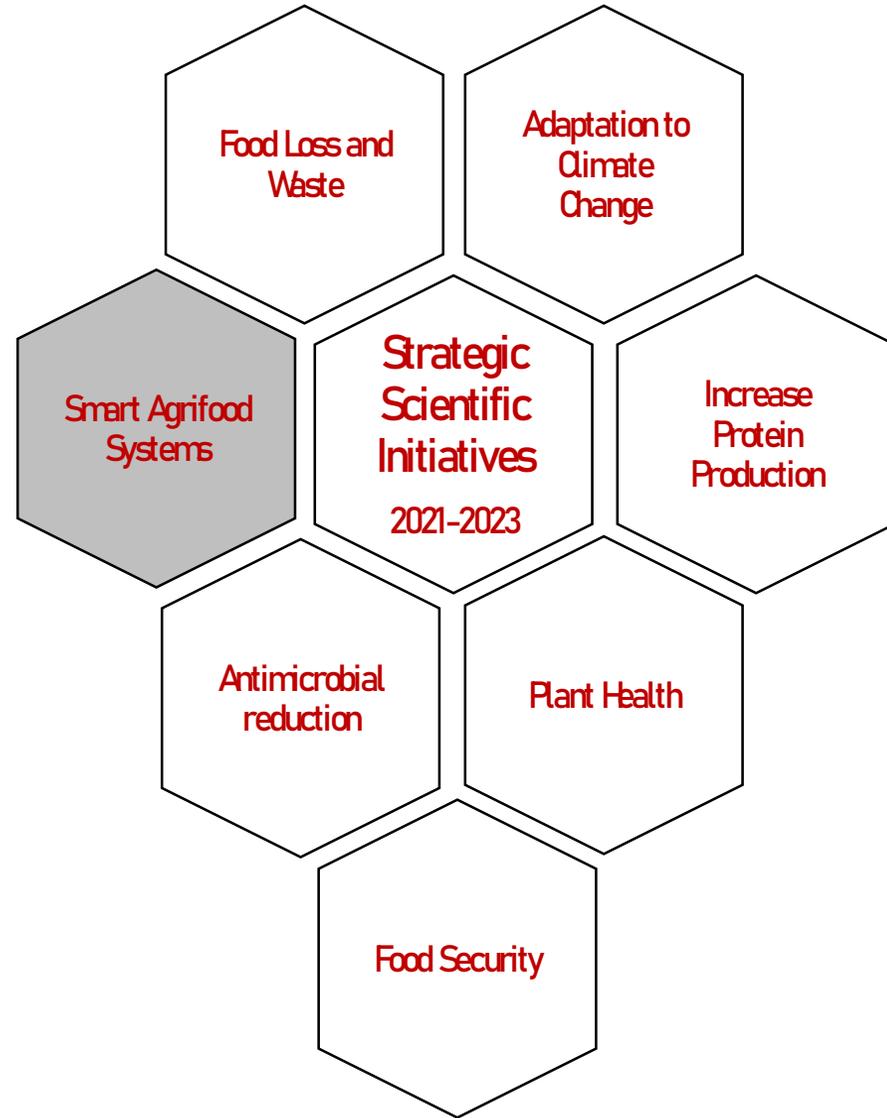
Industrias
Alimentarias



Producción Vegetal

Programas

- **Cultivos extensivos sostenibles**
- **Fruticultura**
- **Genómica y biotecnología**
- **Postcosecha**
- **Protección vegetal sostenible**
- **Uso eficiente del agua en agricultura**



Transformación digital por una agricultura sostenible



Pacto Verde / Estrategia de la granja a la mesa



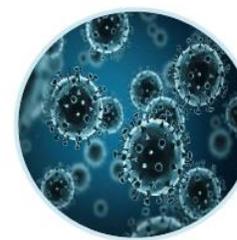
2030 Targets for sustainable food production



Reduce by 50% the overall use and risk of **chemical pesticides** and reduce use by 50% of more hazardous **pesticides**



Reduce **nutrient losses** by at least 50% while ensuring no deterioration in soil fertility; this will reduce use of **fertilisers** by at least 20 %



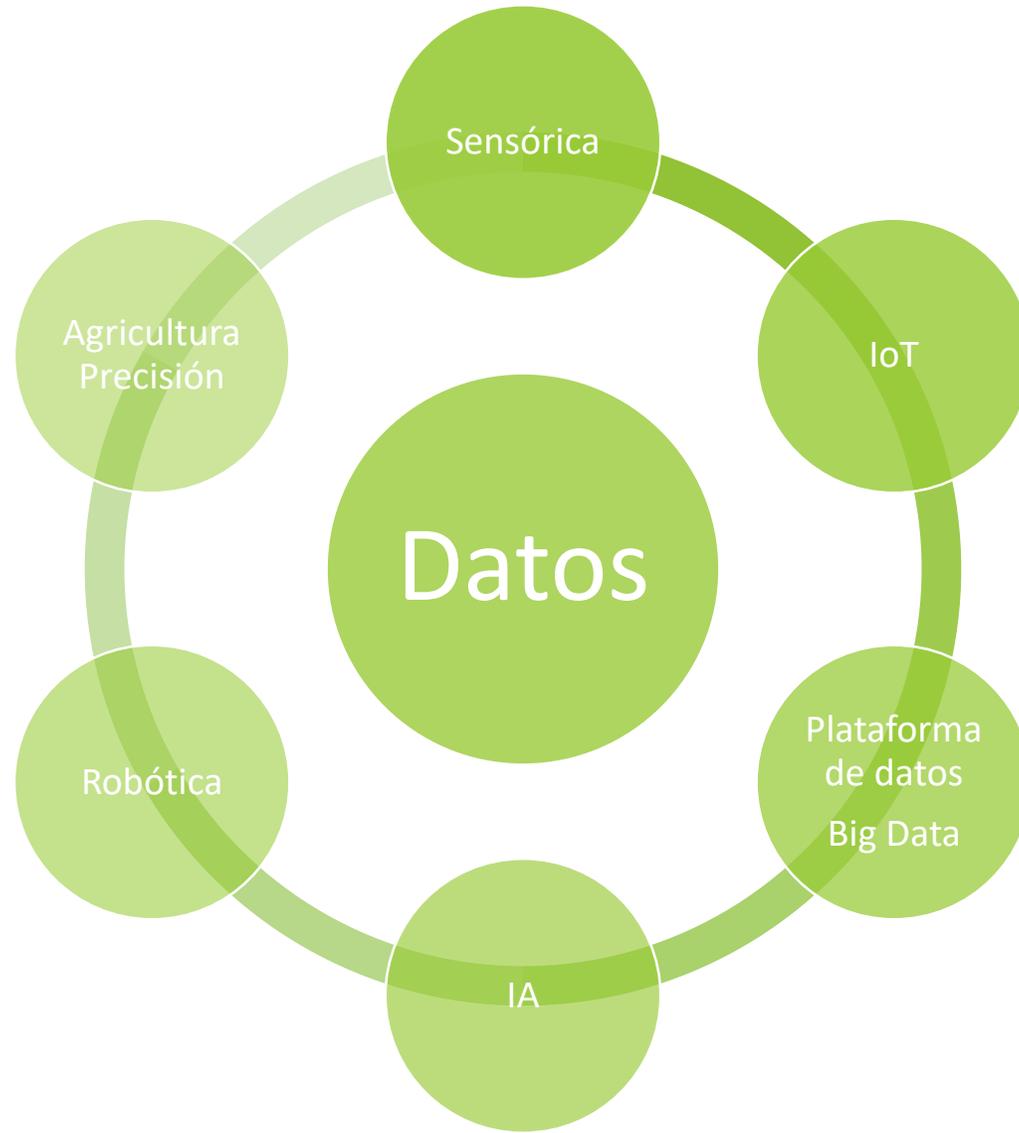
Reduce sales of **antimicrobials** for farmed animals and in aquaculture by 50%



Achieve at least 25% of the EU's agricultural land under **organic farming** and a significant increase in **organic aquaculture**



Evaluación impacto: USDA-ERS / JRC Technical Report



Producción Vegetal – Cultivos extensivos

Tecnologías digitales

Programa	Responsable del programa	Representante en la Iniciativa Científica Estratégica Smart Agrifood Systems
Cultivos Extensivos Sostenibles	Marta Da Silva (marta.dasilva@irta.cat)	Josep Anton Betbesé (josepanton.betbese@irta.cat)
Genómica y Biotecnología	Amparo Monfort (amparo.Monfort@irta.cat)	Maria José Aranzana (mariajose.aranzana@irta.cat)
Postcosecha	Neus Teixidor (neus.Teixido@irta.cat)	Elena Costa (elena.costa@irta.cat)
Protección Vegetal Sostenible	Jordi Riudavets (jordi.Riudavets@irta.cat)	Jose Miguel Campos (jmiguel.campos@irta.cat)
Uso Eficiente del Agua	Jaume Casadesús (jaume.Casadesus@irta.cat)	Jaume Casadesús (jaume.Casadesus@irta.cat)

INFRAESTRUCTURAS

Nuestros centros IRTA

20

Ubicaciones en Cataluña

8

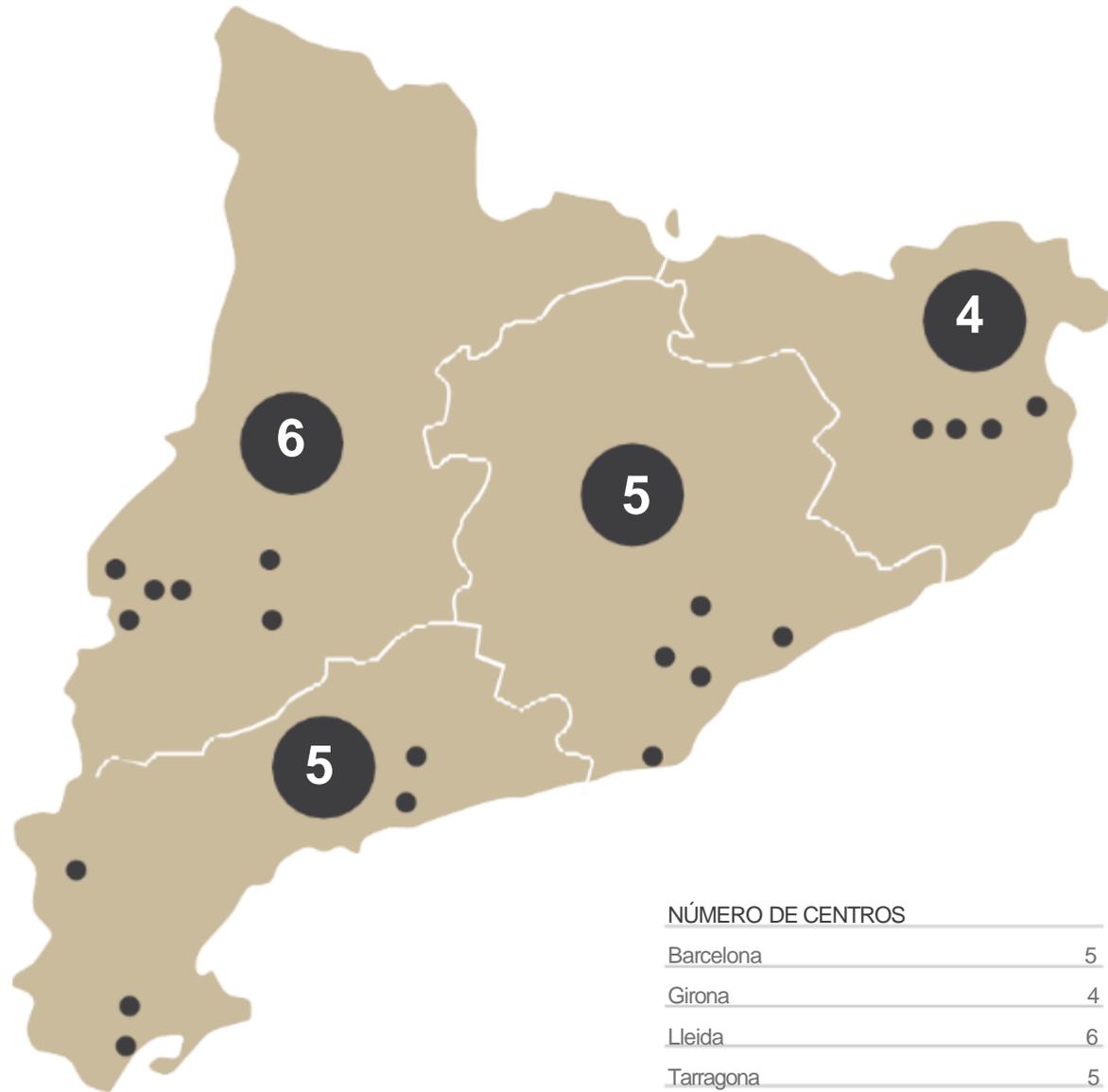
Fincas y granjas experimentales

10

Centros propios

2

Centros consorciados





Infraestructuras

- 10 centros propios
- 408 hectáreas
- 19.000 m² para la experimentación agronómica
- 5.200 m² de laboratorios
- 15.200 m² de instalaciones para pruebas con ganado
- 3.800 m² de instalaciones para peces y moluscos
- 16 plantas piloto





Leeksonfilms®
Audiovisual services

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VALIDACIÓN

Teledetección para mejora genética de cereal

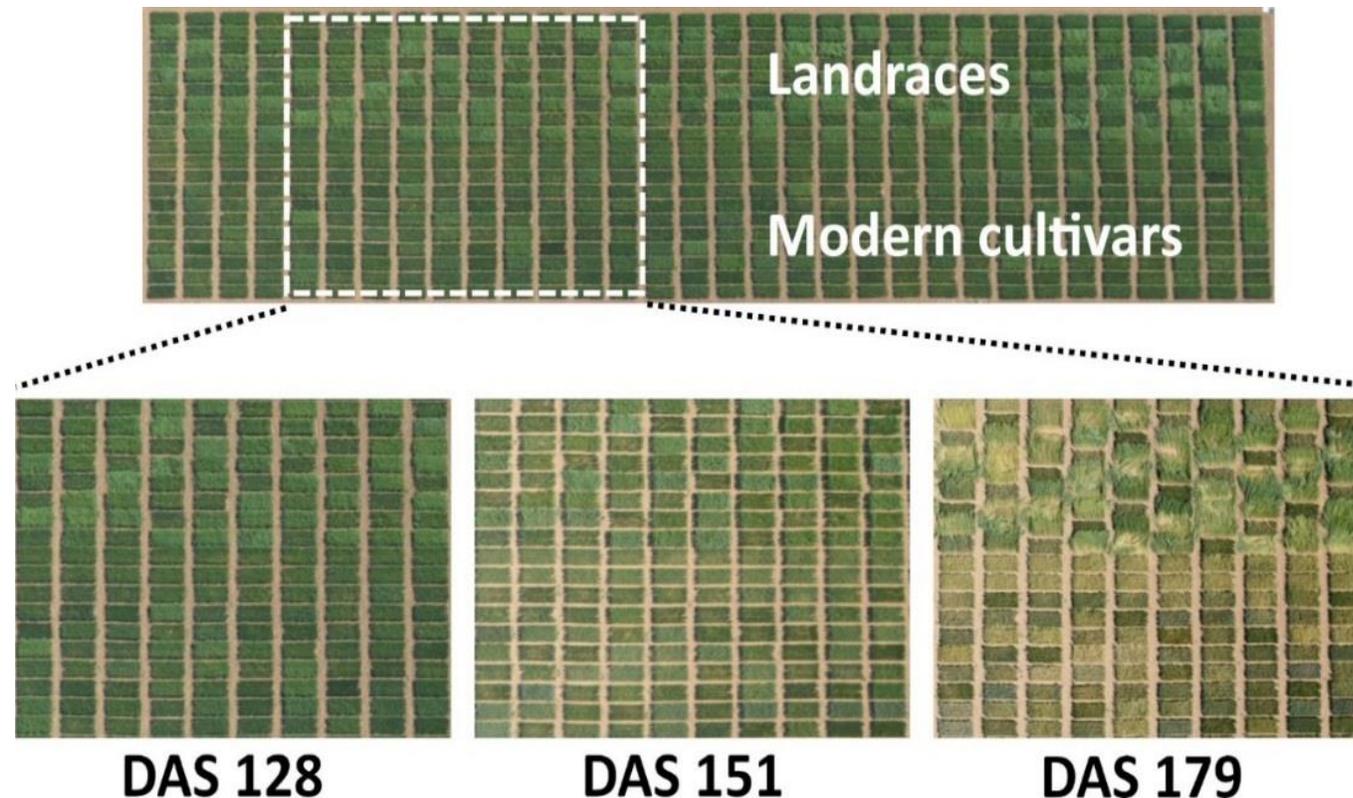
Programa de Cultivos Extensivos

Marta Da Silva (marta.dasilva@irta.cat)

Uso de índices de reflectancia espectral y RGB para la predicción del rendimiento en trigo

Se realizó un estudio en un conjunto de variedades tradicionales (170) y modernas (184) de trigo harinero durante dos años (2017 y 2018) en condiciones de sequía.

Fotografías en distintos momentos del desarrollo. DAS: días después de siembra



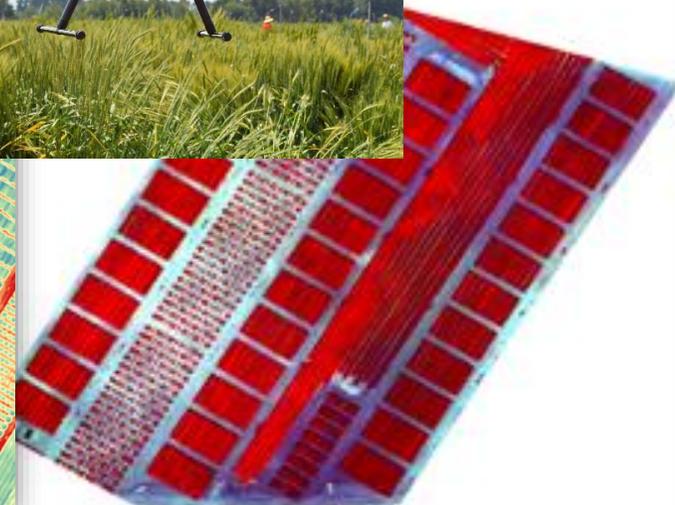
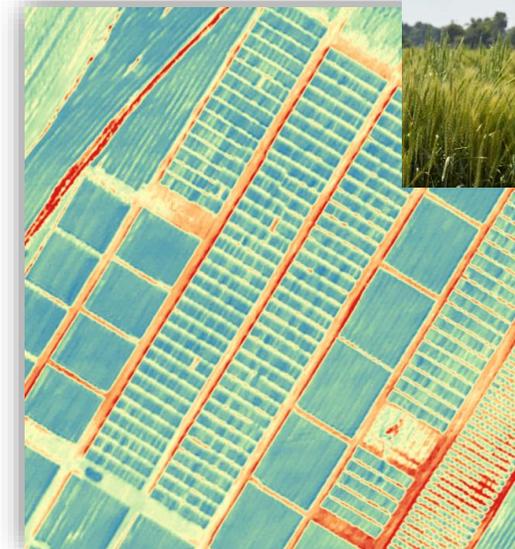
Indices RGB y multispectrales utilizados

Ground-based RGB indices

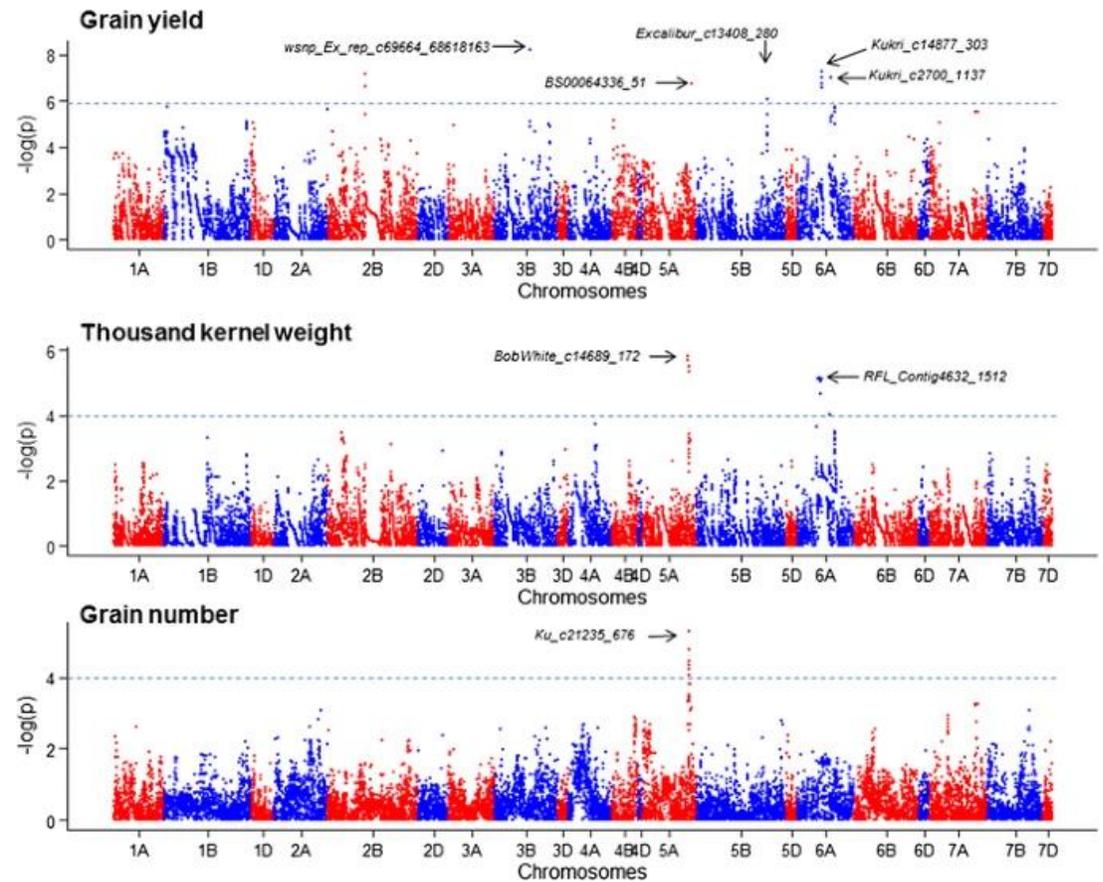
Parameter	Definition
Intensity	Brightness of the image from black to white
Hue	Color tint
Saturation	Amount of tint
Lightness	Overall albedo from the HIS color space
a*	Red-green spectrum of chromaticity
u*	
b*	
v*	Yellow-blue color spectrum
GA	Green area
GGA	Greener area

UAV multispectral indices

Vegetation Index	Equation
NDVI	$(R_{790} - R_{660}) / (R_{790} + R_{660})$
RDVI	$(R_{790} - R_{660}) / \sqrt{R_{790} + R_{660}}$
MSAVI	$\frac{1}{2} [2 R_{790} + 1 - \sqrt{(2 R_{790} + 1)^2 - 8 (R_{790} - R_{660})}]$
MTVI2	$\frac{[1.5 (1.2 (R_{790} - R_{550}) - 2.5 (R_{660} - R_{550}))]}{\sqrt{(2 R_{790} + 1)^2 - (6 R_{790} - 5 \sqrt{R_{660}}) - 0.5}}$
TCARI/OSAVI	$\frac{3 [(R_{735} - R_{660}) - 0.2 (R_{735} - R_{550}) (R_{735} / R_{660})]}{(1 + 0.16) \frac{(R_{790} - R_{660})}{(R_{790} + R_{660} + 0.16)}}$
GNDVI	$(R_{790} - R_{550}) / (R_{790} + R_{550})$



Plataformas de fenotipado y genotipado en trigo y trigo duro



Plataforma de datos para la evaluación de nuevas variedades

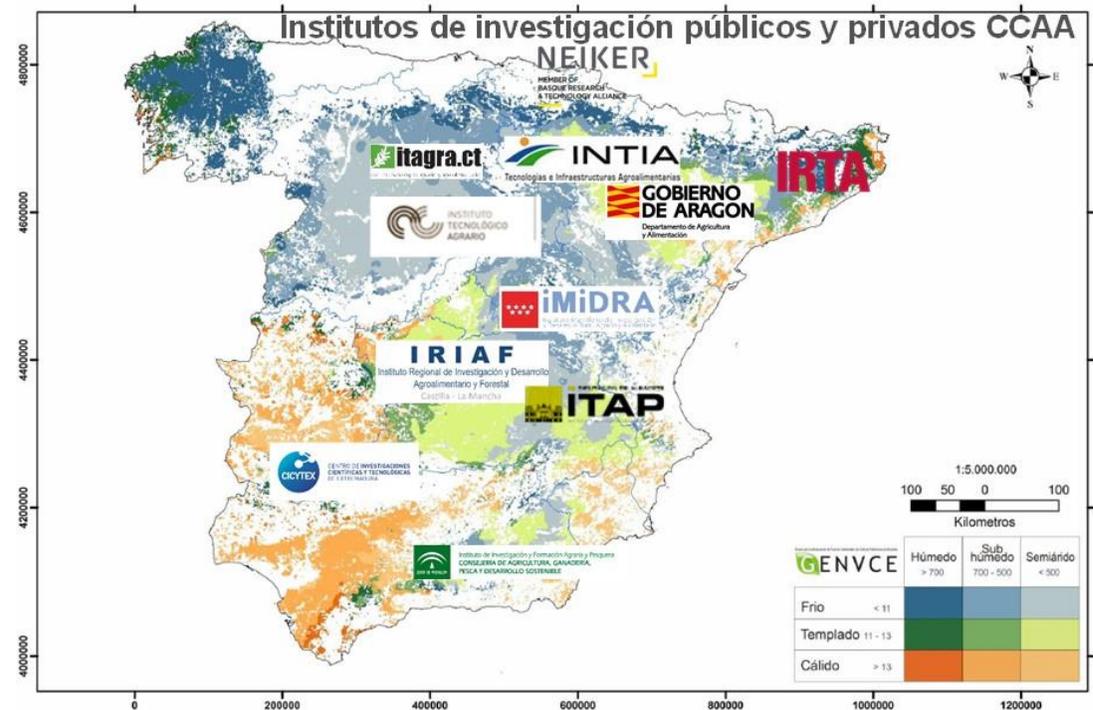
Programa de Cultivos Extensivos

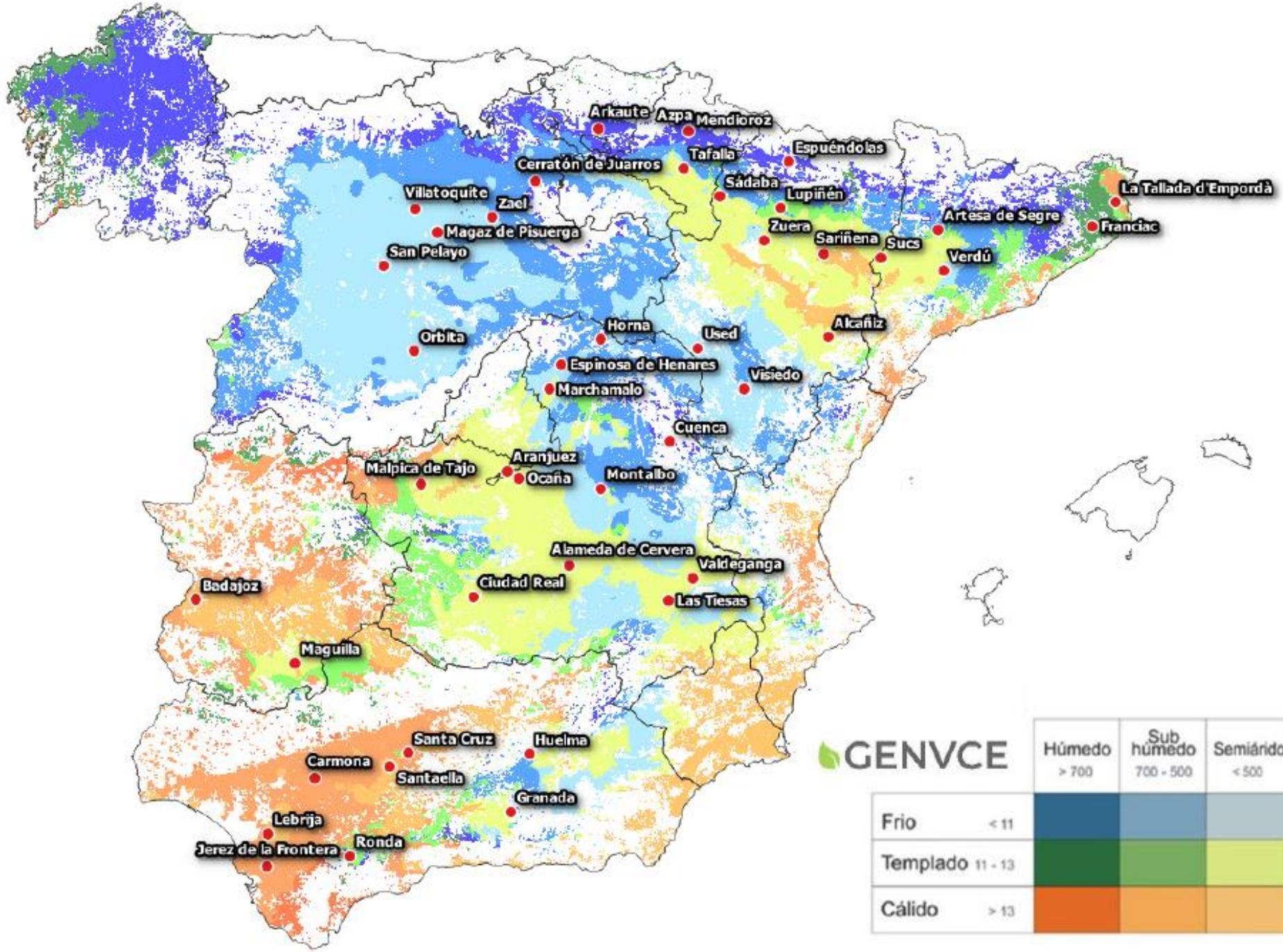
Jordi Doltra (jordi.doltra@irta.cat)

GENVCE (www.genvce.org)



- Institutos de investigación públicos y privados de carácter autonómico:
- Oficina Española de Variedades Vegetales (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)
- Empresas de semillas
- Asociación Nacional de Obtentores Vegetales (ANOVE)
- Asociación Profesional de Empresas Productoras de Semillas Selectas (APROSE)
- Sector industrial (AFHSE, CESFAC)
- Sector productor (Cooperativas Agroalimentarias, etc.)





GENVCE

		Húmedo > 700	Sub húmedo 700 - 500	Semiárido < 500
Frio	< 11	Dark Blue	Light Blue	Very Light Blue
Templado	11 - 13	Dark Green	Medium Green	Light Green
Cálido	> 13	Dark Orange	Medium Orange	Light Orange

DBCeres



- Plataforma común de datos
- Ensayos de trigo, cebada, avena, triticale, centeno, colza y maíz y maíz ecológico
- Herramientas de importación de datos y análisis de calidad de los datos
- Postgres-SQL
- Conectividad con R
- Visualización de ensayos Análisis estadístico de un ensayo
- Generación informes
- Análisis global intranual (ensayos todas las localidades)
- Análisis intranual por zonas agroclimáticas
- Análisis interanuales
- Análisis GxE

DBCeres (GENVCE)



DBCeres Ensayos Analizar ensayos ▾ Analizar zonas ▾

Ensayos

Show 50 entries

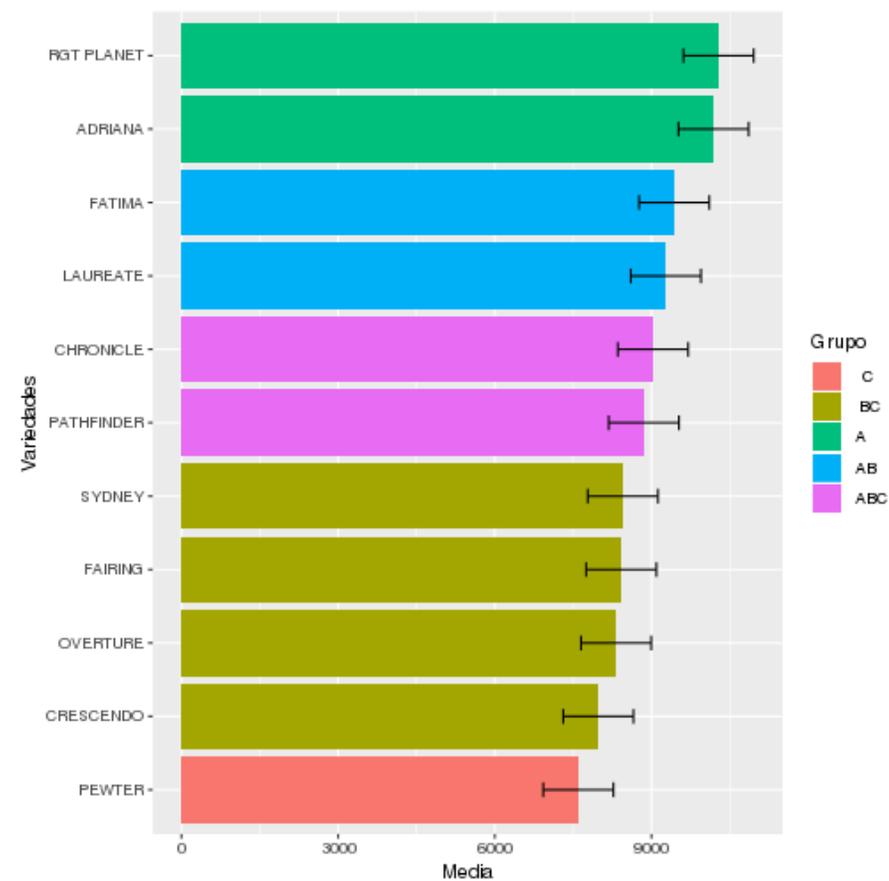
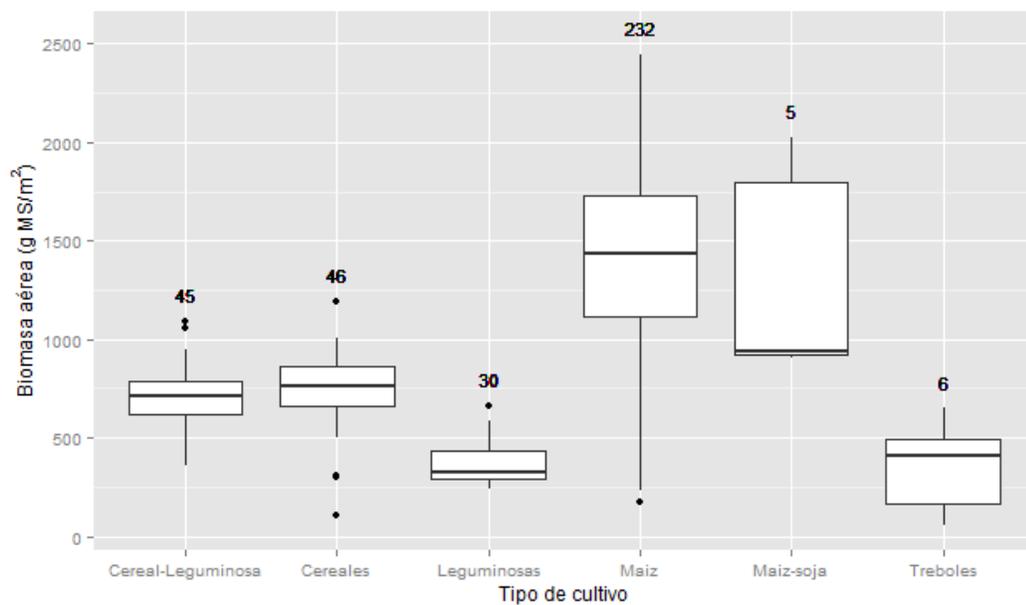
#	Producto	Localidad	Provincia	Organismo	Zona Agroclimática	Campaña	Repeticiones	Diseño estadístico	
16	Trigo blando otoño	Alameda de Cervera	Ciudad Real	IRIAF	Secanos áridos templados	2017	4	BCA	👁
17	Trigo blando otoño	Albaladejito	Cuenca	IRIAF	Secanos húmedos fríos	2017	4	BCA	👁
18	Trigo blando otoño	Cerratón de Juarros	Burgos	ITACyL	Secanos subhúmedos fríos	2017	4	BCA	👁
19	Trigo blando otoño	Aranjuez	Madrid	IMIDRA	Secanos áridos templados	2017	4	BCA	👁
20	Trigo blando otoño	Ciudad Real	Ciudad Real	IRIAF	Secanos áridos templados	2017	4	BCA	👁
21	Trigo blando otoño	Espuëndolas	Huesca	DGA	Secanos húmedos fríos	2017	4	FCL_C	👁
22	Trigo blando otoño	Foradada	Lleida	IRTA	Secanos subhúmedos templados	2017	4	FCL_C	👁
23	Trigo blando	Gauna	Araba/Álava	NFIKER	Secanos húmedos	2017	4	BCA	👁

Análisis estadístico ensayo Alguaire-Cebada primavera-2017

Rendimiento 13% (kg/Ha)

Variedad	Rendimiento 13%	Indice	
RGT PLANET	10284.1	135.3	A
ADRIANA	10187.9	134.1	A
FATIMA	9434.5	124.1	AB
LAUREATE	9274.6	122.0	AB
CHRONICLE	9028.6	118.8	ABC
PATHFINDER	8853.5	116.5	ABC
SYDNEY	8451.6	111.2	BC
FAIRING	8421.7	110.8	BC
OVERTURE	8323.1	109.5	BC
CRESCENDO	7982.9	105.0	BC
PEWTER	7599.5	100.0	C
Media ensayo (kg/Ha)	8894.7		
Media controles (kg/Ha)	7599.5		

DBCeres (GENVCE)



FATIMA

Representante: SEMILLAS BATLLE
Año de registro: 2016 (FRANCIA)
Protección: Comunitaria
Espiga: 2 carreras
Altura de la planta: Media (-1 cm/PEWTER)

PRODUCCIÓN DE GRANO

Índice productivo medio por año (%)

	preGENVCE	GENVCE	Media	
	2016-17	2017-18	2018-19	
FATIMA	108,2	107,1	104,4	106,6
PEWTER (T)	100,0	100,0	100,0	100,0
REF PLANET	118,3		110,7	
rendimiento (1000kg/ha)	6640	6668	6811	6706
Número ensayos	14	18	19	51

Índice productivo medio por zona (%)

	TEMPLADA	FRÍAS	CÁLIDAS
FATIMA	104,2	106,5	105,0
PEWTER (T)	100,0	100,0	100,0
rendimiento (1000kg/ha)	6925	7208	6925
Número ensayos	10	18	9

CICLO

Tipo: **PRIMAVERA**
Fecha de espigado: PRECOZ (+2 días/PEWTER)

RESISTENCIA A ENFERMEDADES FOLIARES Y ACCIDENTES

Encamado: Medio
Oidio (*Blumeria graminis f. sp. hordei*): Baja a Media
Helminthosporiosis reticular (*Pyrenophora teres*): Baja
Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*): Muy baja
Roya parda (*Puccinia hordei*): Baja a Media



CALIDAD DEL GRANO

Peso hectolítrico: Medio
(-0,5 kg/PEWTER)
Peso de 1000 granos: Medio
(-1,8 g/PEWTER)
Contenido en proteína: Medio
(-0,4 %/PEWTER)

MALTESSE

Representante: AGRUSA
Año de registro: 2015 (Francia)
Protección: Comunitaria
Espiga: 2 carreras
Altura de la planta: Alta
(-1 cm/HISPANIC; +3 cm/MESETA; +8 cm/PEWTER)

PRODUCCIÓN DE GRANO

Índice productivo medio por año (%)

	preGENVCE	GENVCE	Media	
	2016-17	2017-18	2018-19	
MALTESSE	98,2	114,8	97,8	103,9
HISPANIC (T)	98,7	98,3	101,4	100,4
MESETA (T)	99,5	109,8	98,2	102,0
PEWTER (T)	100,8	98,9	100,4	98,7
rendimiento (1000kg/ha)	4495	5803	4891	5346
Número ensayos	7	21	22	90

Índice productivo medio por zona (%)

	FRÍAS	TEMPLADA
MALTESSE	108,6	103,9
HISPANIC (T)	103,6	98,8
MESETA (T)	97,8	101,6
PEWTER (T)	98,6	99,5
rendimiento (1000 kg/ha)	5526	5404
Número ensayos	22	21

CICLO

Tipo: **INVIERNO**
Fecha de espigado: Media a Tardía
(-6 días/HISPANIC; +3 días/MESETA; +1 día/PEWTER)

RESISTENCIA A ENFERMEDADES FOLIARES Y ACCIDENTES

Encamado: Baja a Media
Oidio (*Blumeria graminis f. sp. hordei*): Baja a Media
Helminthosporiosis reticular (*Pyrenophora teres*): Media
Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*): Media a Alta
Roya parda (*Puccinia hordei*):



CALIDAD DEL GRANO

Peso hectolítrico: Alto
(+0,8 kg/HISPANIC; -1,5 kg/MESETA; -2,0 kg/PEWTER)
Peso de 1000 granos: Alto
(+0,6 g/HISPANIC; -4,2 g/MESETA; -4,7 g/PEWTER)
Contenido en proteína: Bajo a Medio
(-0,3 %/HISPANIC; -0,8 %/MESETA; -0,3 %/PEWTER)

Plataformas web de gestión

Programa de Cultivos Extensivos

Jordi Doltra (jordi.doltra@irta.cat)

Plataforma AgroGestor



PLATAFORMA
AGROasesor
PLATFORM



PLATAFORMA
AGROgestor
PLATFORM

Cuaderno de campo digital con las operaciones de cultivo en parcela

Asesoramiento en el manejo de los cultivos a través del uso de herramientas de soporte a la decisión
HAD: Variedades / Fertilización / Riego / Indicadores de Sostenibilidad

Riego de precisión

Programa Uso Eficiente del Agua

Jaume Casadesús (jaume.casadesus@irta.cat)

Sentinels for Evapotranspiration



Modelo TSEB (Norman 1995, Nornam & Kustas 1999)

Parámetros biofísicos de la vegetación



Sentinel-2

Imagen multispectral (MSI)
20 m / 5 días

Parámetros estructurales de la vegetación



Datos meteorológicos



Land Surface Temperature (LST)

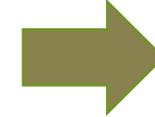


Sentinel-3

Térmico
1 km / 1 día

Sharpening S2+S3

Térmico
20 m / 1 día



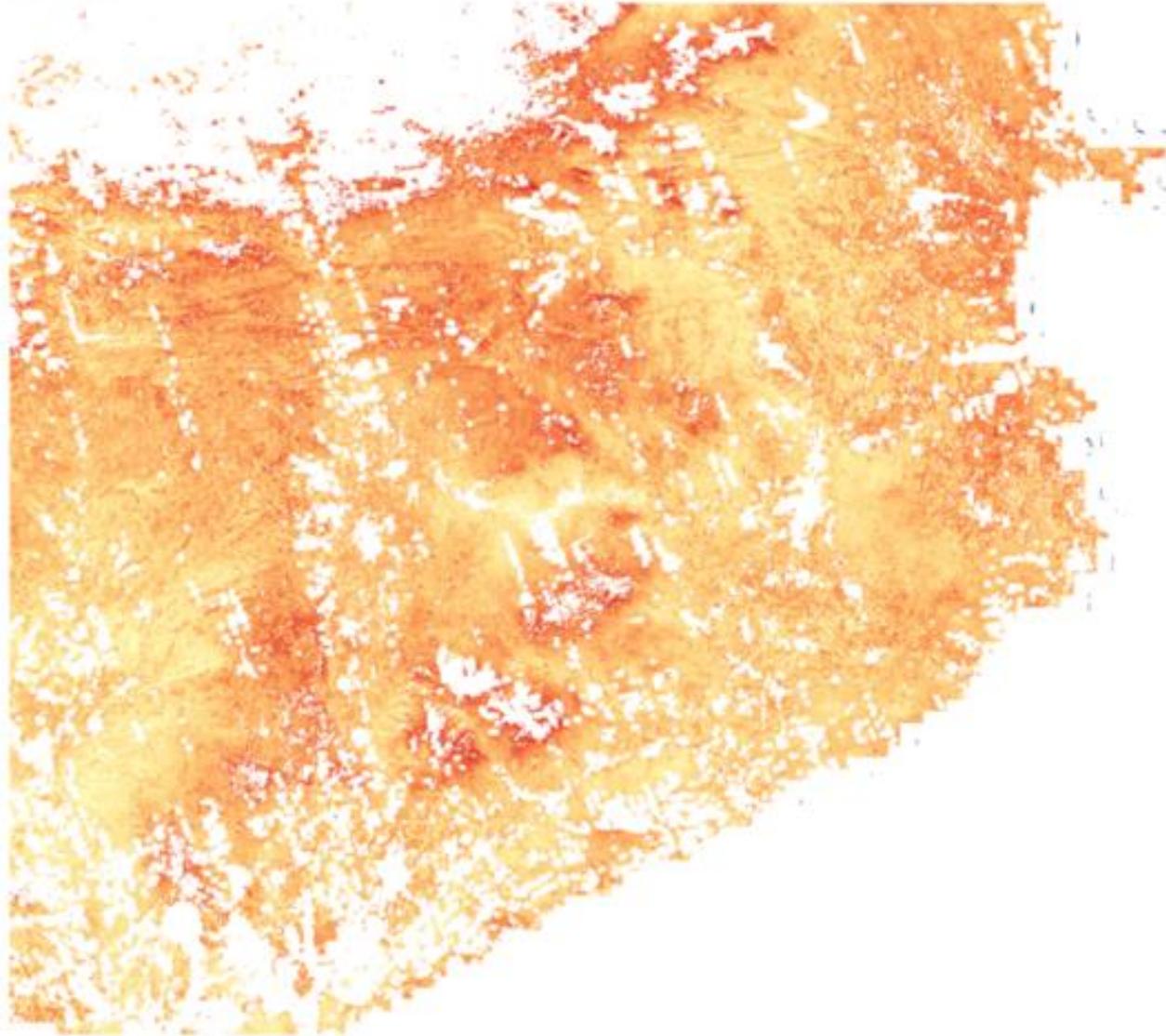
Evapotranspiración actual
Evapotranspiración potencial
T actual
T potencial
E suelo
CWSI: $1 - (T_a / T_p)$ or $1 - (E_{Ta} / E_{Tp})$

20 m / 1 día

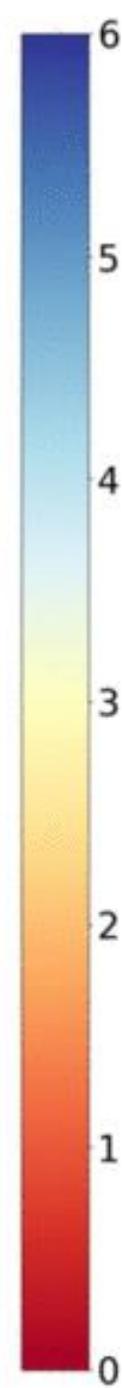


Baix Ter

ET_daily_TSEB



14 Feb 2019



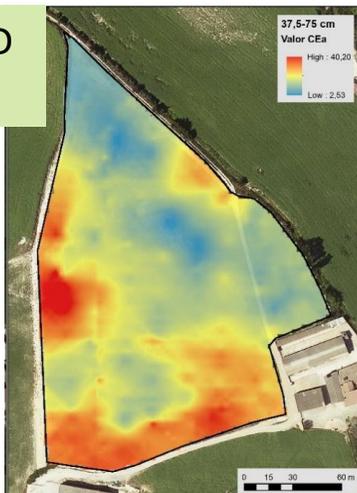
Agricultura de precisión

Programa de Cultivos Extensivos

Francesc Domingo (francesc.domingo@irta.cat)

Fertilización de precisión

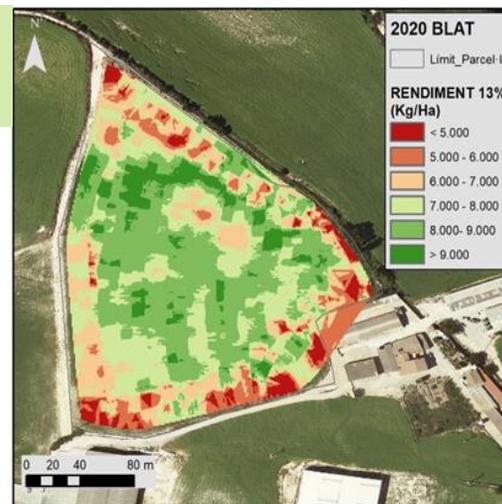
CONDUCTIVIDAD
ELECTRICA



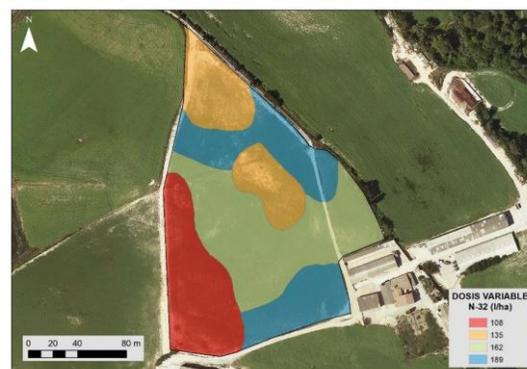
NDVI



MAPAS
RENDIMIENTO



MAPAS DE PRESCRIPCIÓN
ZONIFICACIÓN
DOSIS FERTILIZANTE



TAMAÑO DE LAS PARCELAS
ANCHO DE TRABAJO MAQUINARIA
TIPO DE FERTILIZANTE DISPONIBLE

Evaluación maquinaria aplicación variable



FERTILIZANTES
MINERALES LIQUIDOS



FERTILIZANTES
MINERALES SÓLIDOS



FERTILIZANTES
ORGÁNICOS LIQUIDOS

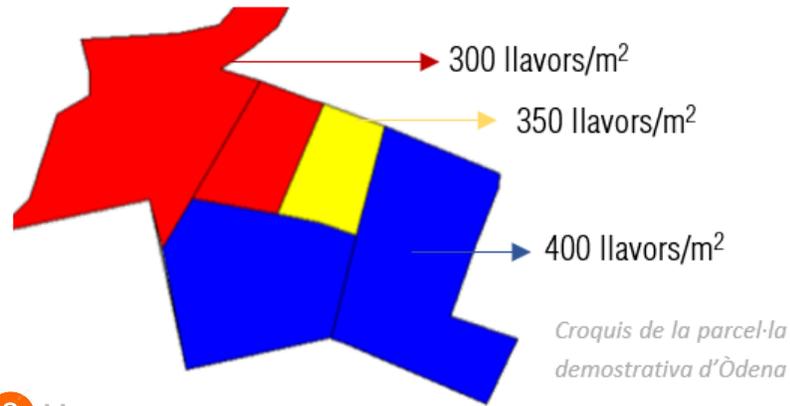
CAPACIDAD DE ADMITIR MAPA DE PRESCRIPCIÓN
CAPACIDAD DE REGULAR LA DOSIS
CAPACIDAD DE SECCIONAR

Siembra variable

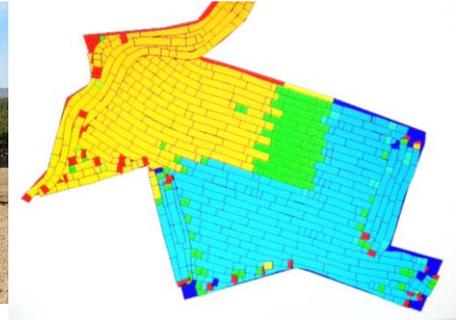
1 Información previa



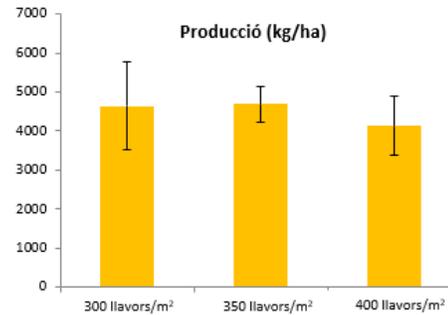
2 Mapa prescripción



3 Siembra



6 Mapa de collita i resultats de producció



5 Cosecha



4 Seguimento parcel·la



Control hierbas mecánico de nueva generación

Programa de Cultivos Extensivos

Joan Serra (joan.serra@irta.cat)

Control de hierbas mecánico de nueva generación



Eficacia en condiciones óptimas 60-90%
Insuficiente con poblaciones altas
Insuficiente en monocotiledóneas
Evitar estadios avanzados de adventicias



Mapa de siembra de alta precisión
Binadora con ajuste mediante cámaras

Producción Vegetal – Cultivos extensivos

Tecnologías digitales

Programa	Responsable del programa	Representante en la Iniciativa Científica Estratégica Smart Agrifood Systems
Cultivos Extensivos Sostenibles	Marta Da Silva (marta.dasilva@irta.cat)	Josep Anton Betbesé (josepanton.betbese@irta.cat)
Genómica y Biotecnología	Amparo Monfort (amparo.Monfort@irta.cat)	Maria José Aranzana (mariajose.aranzana@irta.cat)
Postcosecha	Neus Teixidor (neus.Teixido@irta.cat)	Elena Costa (elena.costa@irta.cat)
Protección Vegetal Sostenible	Jordi Riudavets (jordi.Riudavets@irta.cat)	Jose Miguel Campos (jmiguel.campos@irta.cat)
Uso Eficiente del Agua	Jaume Casadesús (jaume.Casadesus@irta.cat)	Jaume Casadesús (jaume.Casadesus@irta.cat)

¿ Qué esperamos de la RIDAG ?

- Ampliar la perspectiva de enfoques a los retos planteados
- Intercambio de experiencias
- Facilitar el intercambio de investigadores / especialistas
- Complementariedad en los conocimientos / experiencias
- Proyectos colaborativos

Seminario internacional

TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA UNA REVOLUCIÓN AGROPECUARIA SUSTENTABLE E INCLUSIVA EN LOS PAÍSES DE IBEROAMÉRICA



Inscripción:
zoom link xxxxxx

21/22/23
SEPTIEMBRE