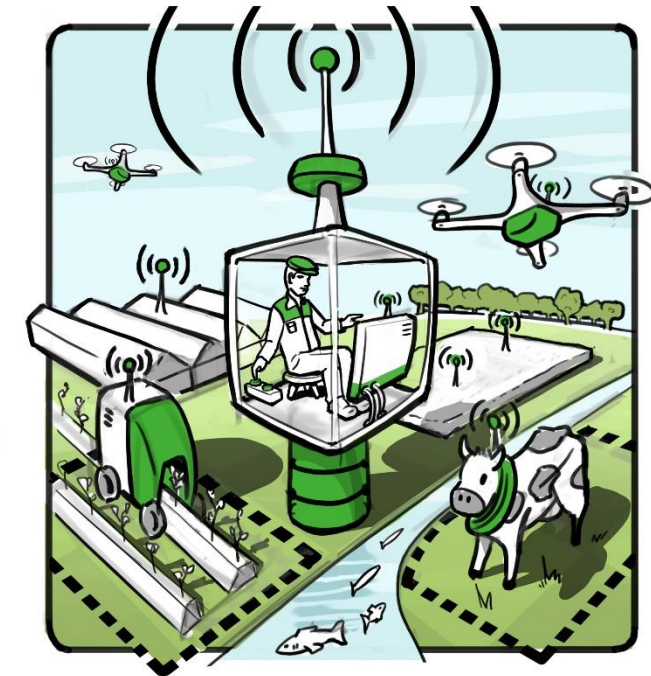




## El papel de la robótica agroalimentaria y plataformas de datos en la agricultura moderna

Dr ir R.E.E. (Raymond) Jongschaap,  
Ing E.J. (Erik) Pekkeriet  
Wageningen University & Research  
(WUR), Holanda



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

### Países Bajos





Numero de empleados en FTE



+ 13,500 estudiantes de 111 países (2021-2022)

## Estudiantes de Colombia

	Bachillerato	Maestría	Doctorado	<b>Total</b>
2015-2016:	-	20	23	<b>43</b>
2016-2017:	-	14	24	<b>38</b>
2017-2018:	-	12	21	<b>33</b>
2018-2019:	1	19	19	<b>39</b>
2019-2020:	2	29	15	<b>46</b>
2020-2021:	<b>1</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>49</b>

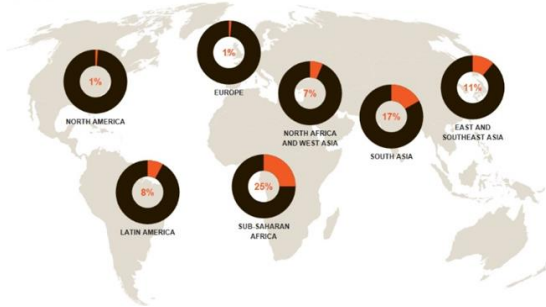


### Alumnos/as, graduados/as total:

Nacionalidad Colombiana:	165
Viviendo en Colombia:	57

# Desafíos globales

Percentage of population who are undernourished.



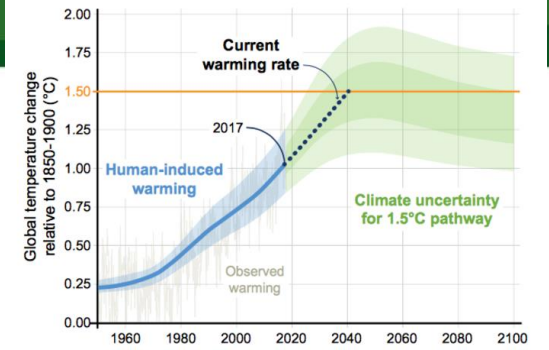
Nutrición y Salud



Seguridad Alimentaria



Cambio Climático



Industria Agroalimentaria



Biodiversidad



Bio-Economía

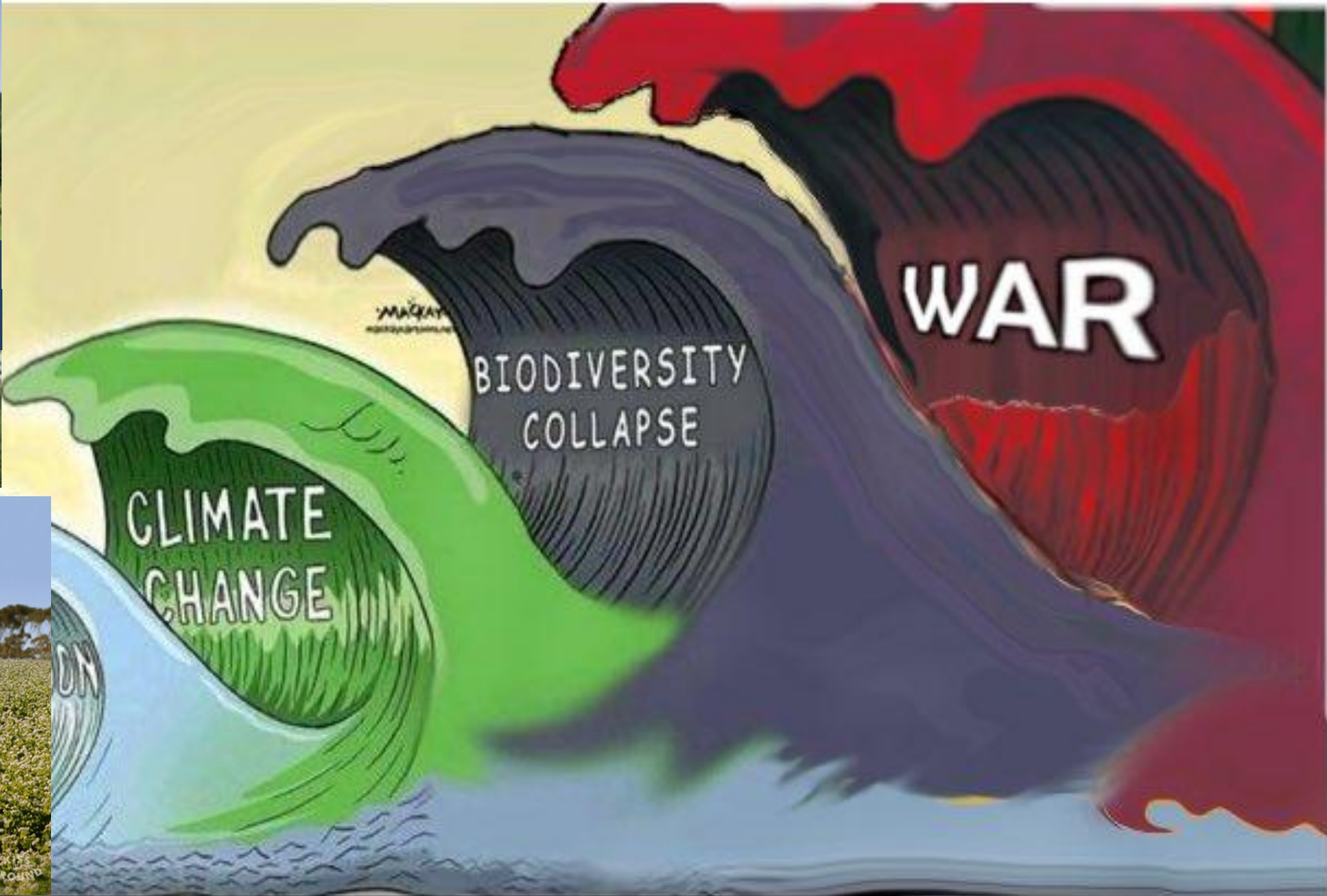
# Impacto: cambio de paradigma

**Agricultura regenerativa**  
**Cambio en paradigma**

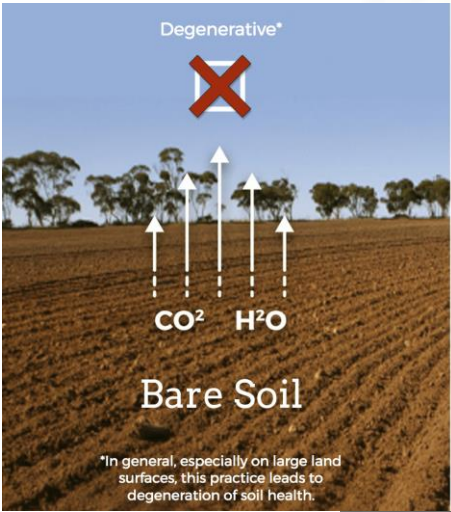


competición  
perturbar suelo  
mono cultura  
reduccionismo

→ socio  
→ protección suelo  
→ diversidad  
→ holístico



Degenerative\*

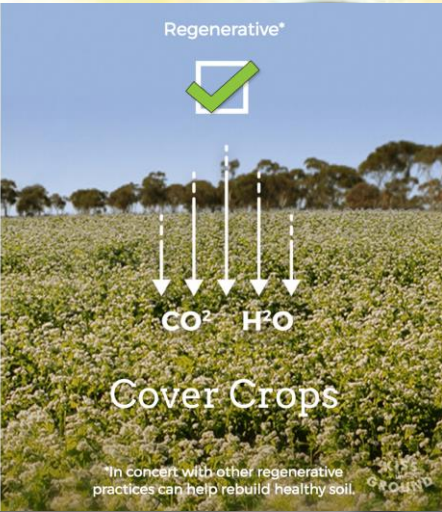


CO<sup>2</sup> H<sup>2</sup>O

Bare Soil

\*In general, especially on large land surfaces, this practice leads to degeneration of soil health.

Regenerative\*



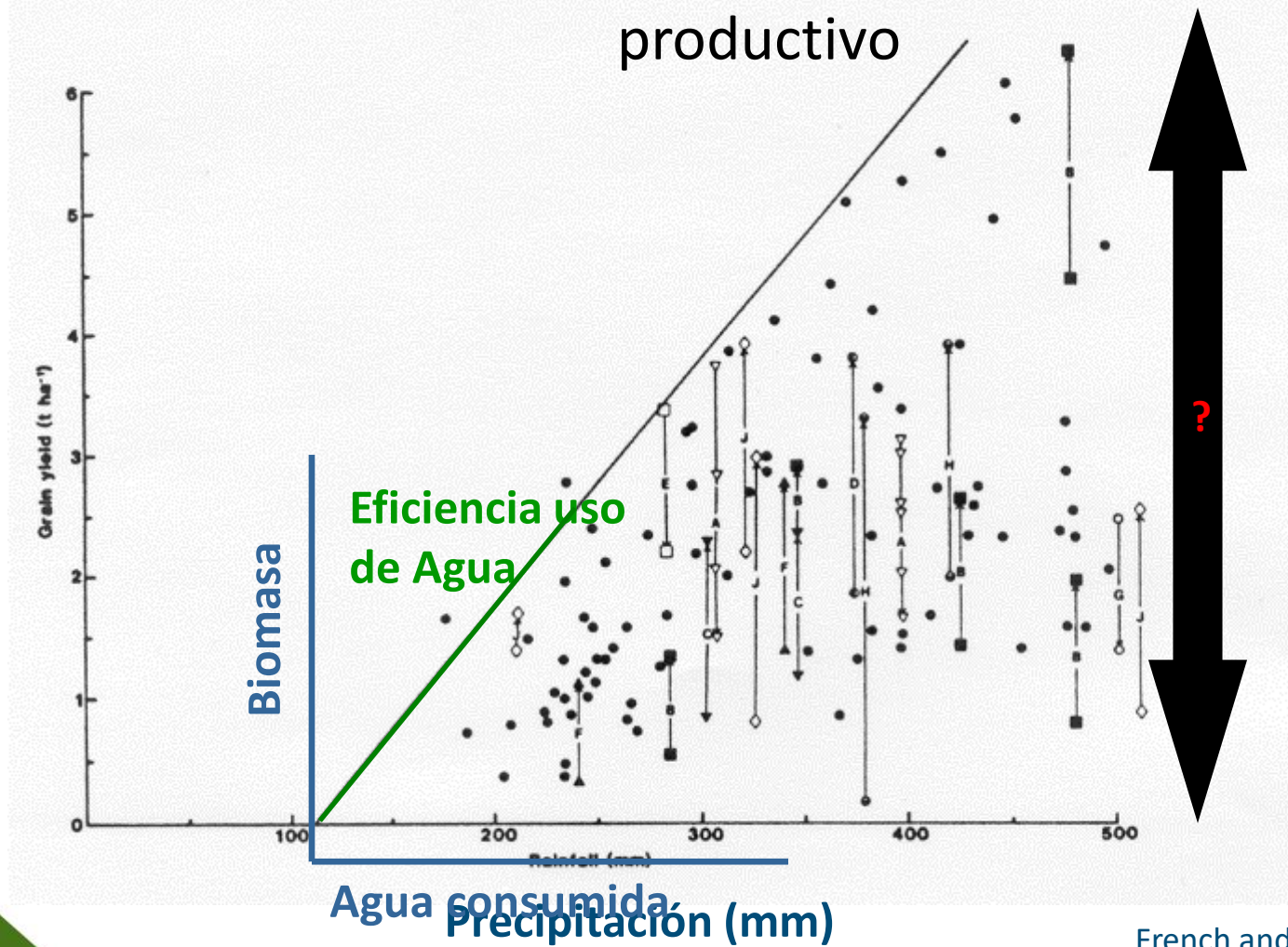
CO<sup>2</sup> H<sup>2</sup>O

Cover Crops

\*In concert with other regenerative practices can help rebuild healthy soil.

Aumentar el uso de agua y cerrar la brecha de rendimiento productivo

Rendimiento granos (toneladas / hectárea)



Agua consumida, Precipitación (mm)

French and Schulz (1984)



# Perspectiva realística del rendimiento

## Principios ecológicos imponen rendimiento potencial

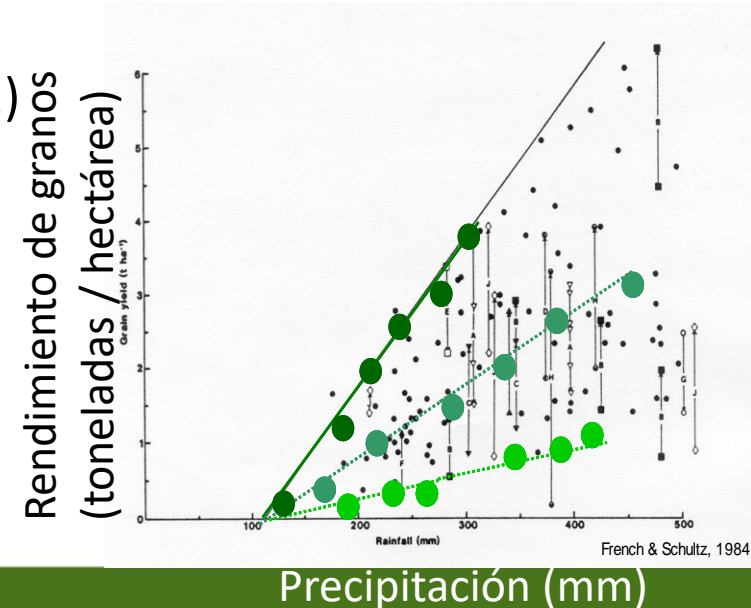
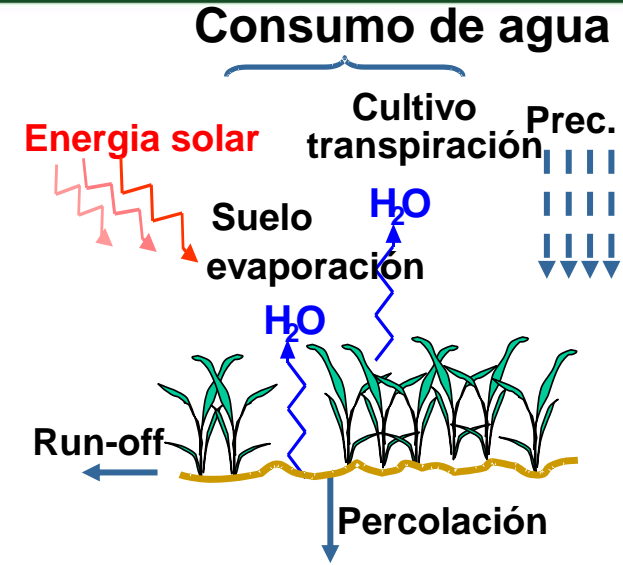
- Radiación
- Temperatura
- Precipitación
- Características de la planta (LGS, RUE, MS asignar)
- Características del suelo (textura, M.O., pendiente)

## Ambiente socio-económico limita el rendimiento

- Gestión del cultivo (suelo, riego, fertilización, etc.)

## Estrés biótico puede reducir el rendimiento

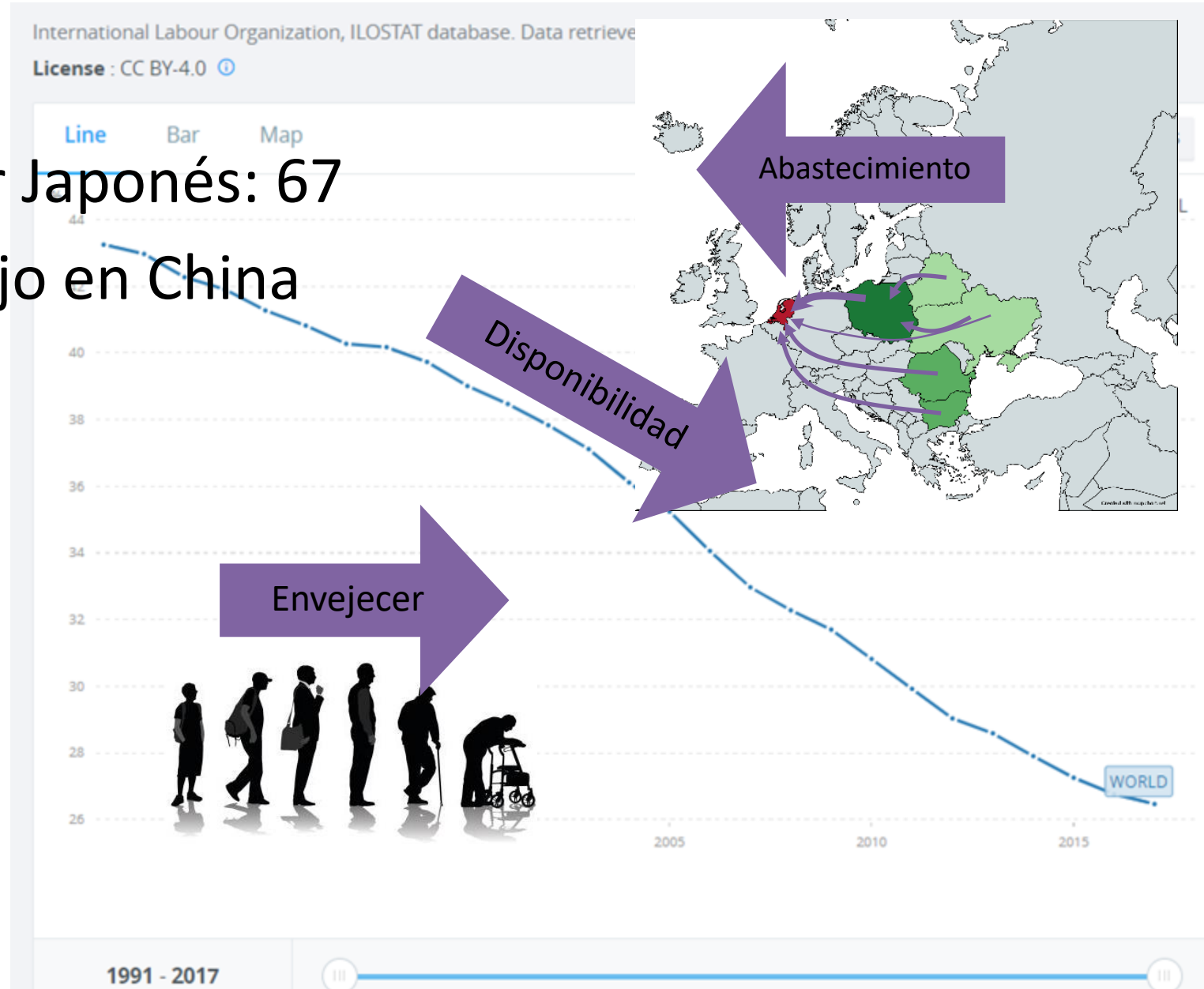
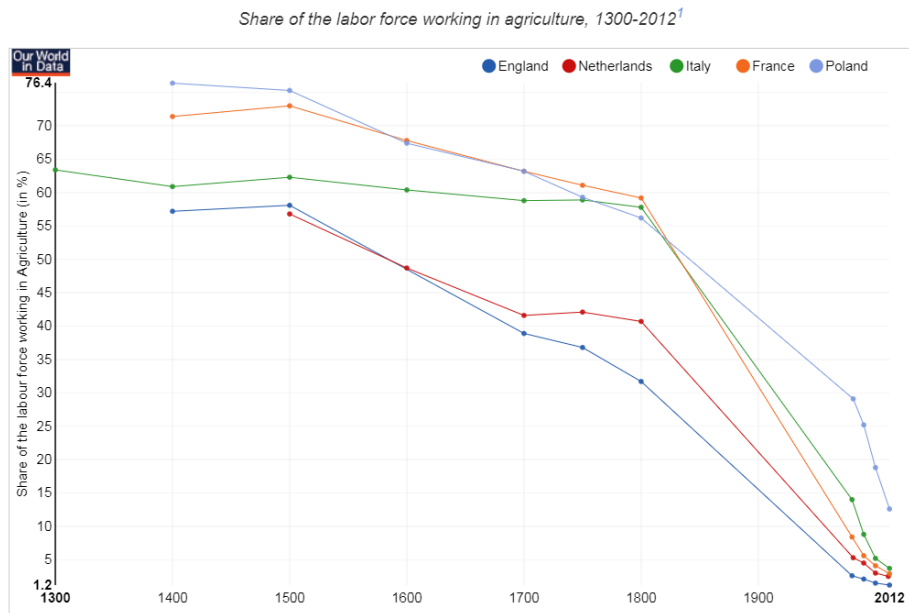
- Plagas y enfermedades

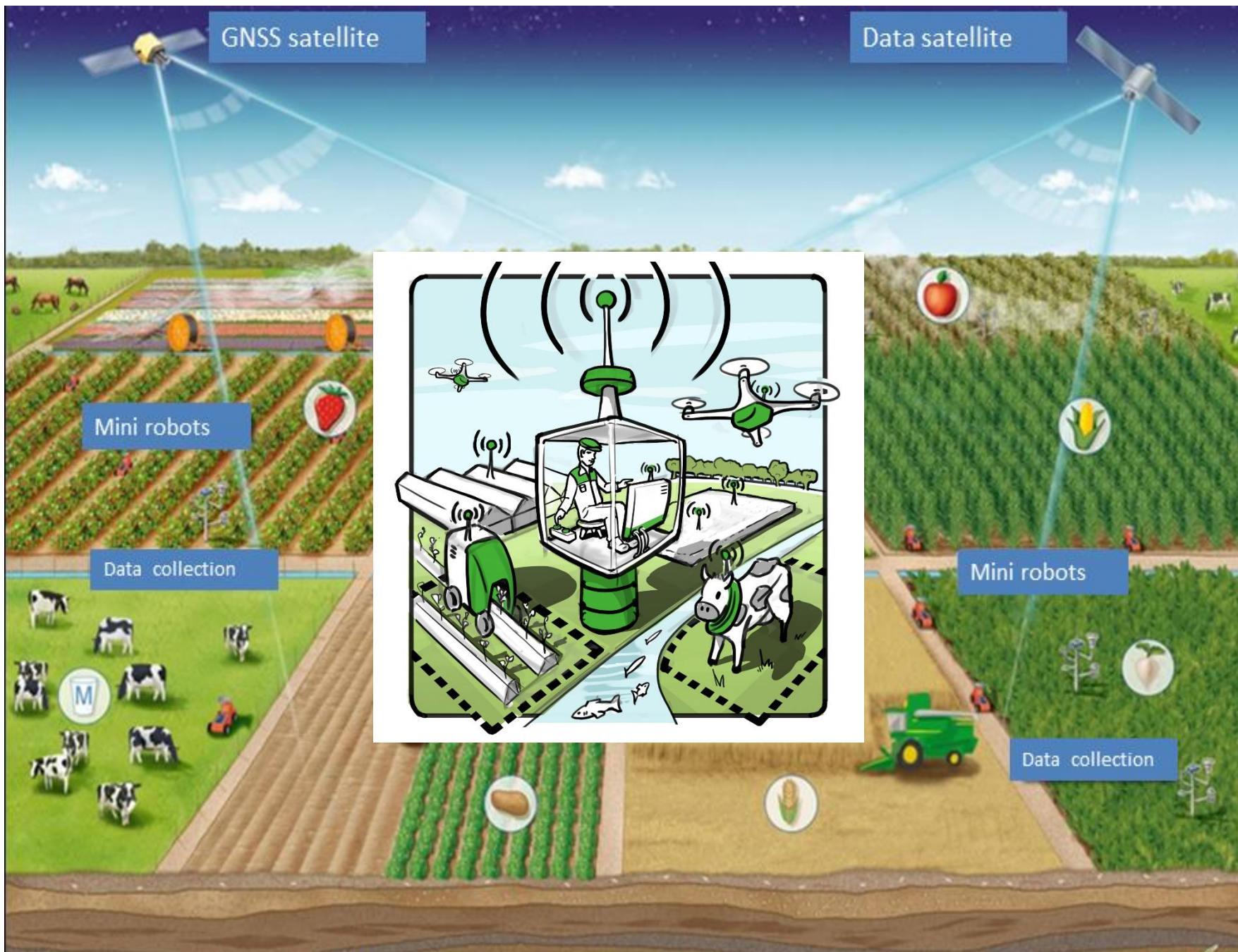


# Empleabilidad

- Edad promedio agricultor Japonés: 67
- 2042: 5% fuerza de trabajo en China

I.1 Long-Run Perspective: 1300 to Today





GNSS satellite

Data satellite

Mini robots

Data collection

Mini robots

Data collection



## Procesado

# Carbohidratos & Forraje

- Mayor uso de la tierra
- Apogeo de la cosecha
- Valor por m<sup>2</sup> bajo
- Poco uso de mano de obra
- Bulk stock
- Poca variedad del producto
- Material crudo

### Impacto cadena de valor

- Rendimiento alto y calidad alta
- Impacto rural
- Cadena de valor lento
- Contratos de termino largo



## Diferentes sistemas

# Frutas & Vegetables

## Fresco



- Mínimo uso de la de tierra
- Múltiples cosechas por año
- Valor alto por m<sup>2</sup>
- Alto uso de mano de obra
- Pocas opciones para guardar
- Alta variedad del producto
- Producto final

### Impacto cadena de valor

- Rendimiento, calidad, entregar seguro y rápido
- Alimentos seguros y de confianza
- Cadena de valor rápido
- Comercio diario



# Requisitos para agricultura precisa o inteligente

- Un sistema de información de gestión agrícola
  - Registro de cultivos y plataforma de datos GIS
- Sistema Global de Navegación por Satélite
- (Datos de) sensores: cultivo, suelo, tiempo, etc.
- Módulos de ayuda a tomar decisiones
- Maquinas preparadas para variar dosis
  - Terminal Isobus
  - Actuadores precisas (robótica incluida)



**farm**maps

Generar datos

Procesar datos

Implementación



# Uso de la tecnología de imagen



Rendimiento  
&  
Calidad

## Plantas

- Predicción del rendimiento
- Velocidad de crecimiento (homogeneidad)
- Maduración
- Malas hierbas (gestión)
- Características geométricas (2D/3D)

Estrés

## Plantas estresadas

- Fotosíntesis
- Características geométricas
- Información espectral

*Determinación de medidas basadas en el estrés*

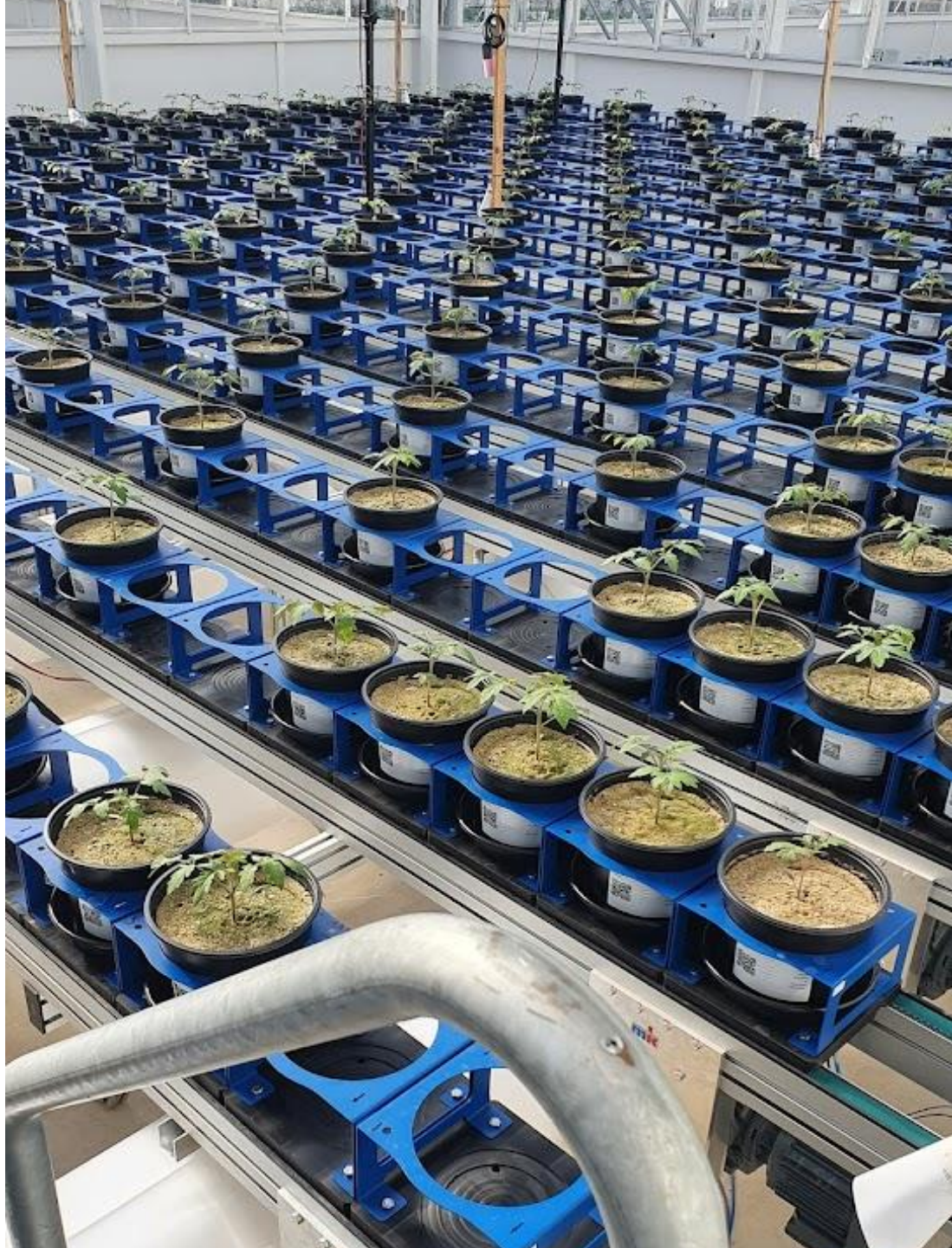
Enfermedad

## Plantas enfermas

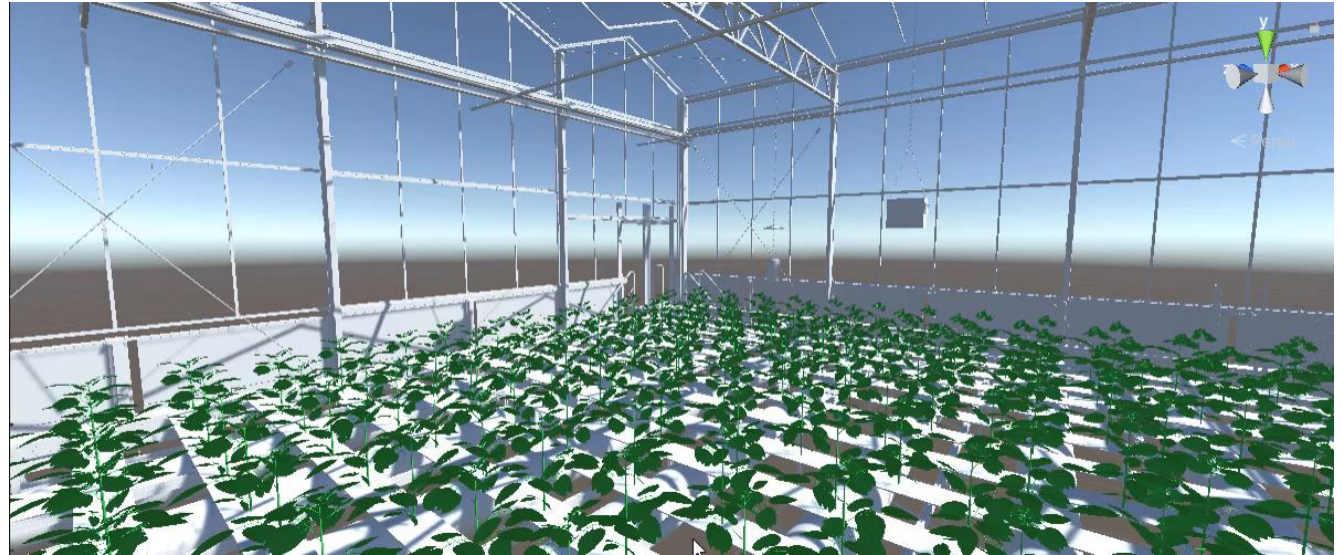
- Determinar la enfermedad específica
- Análisis espectral y reconocimiento de patrones
- Seguir la enfermedad en el tiempo, la densidad y la distribución espacial
- Evaluar las medidas



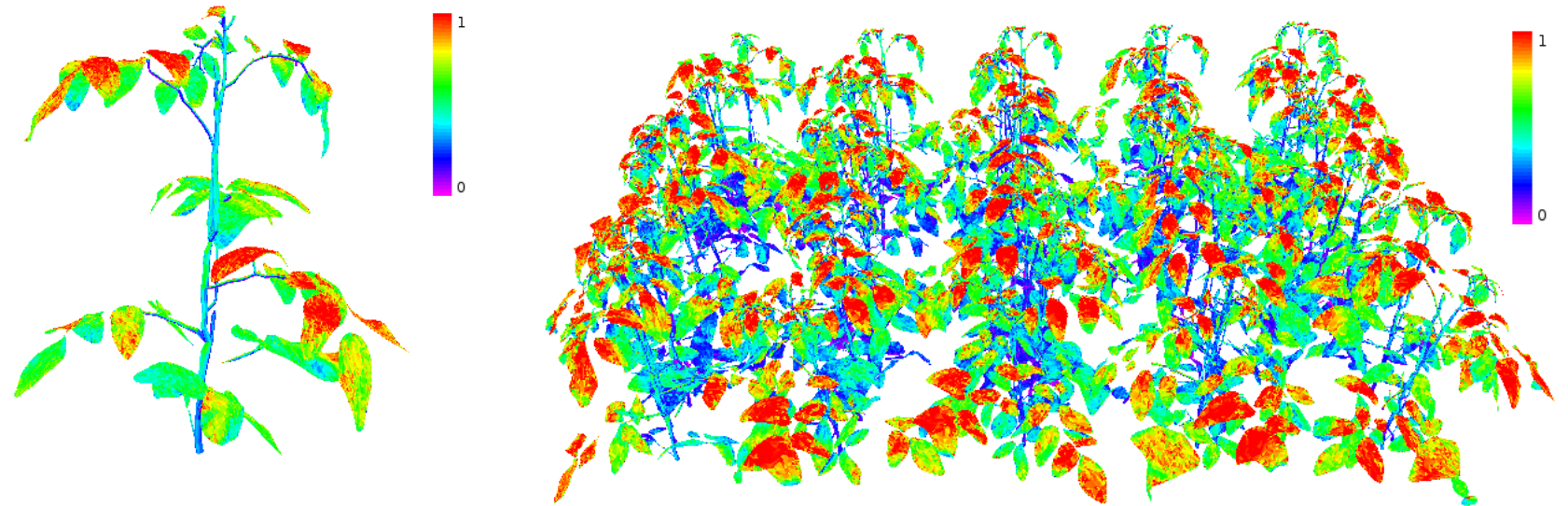




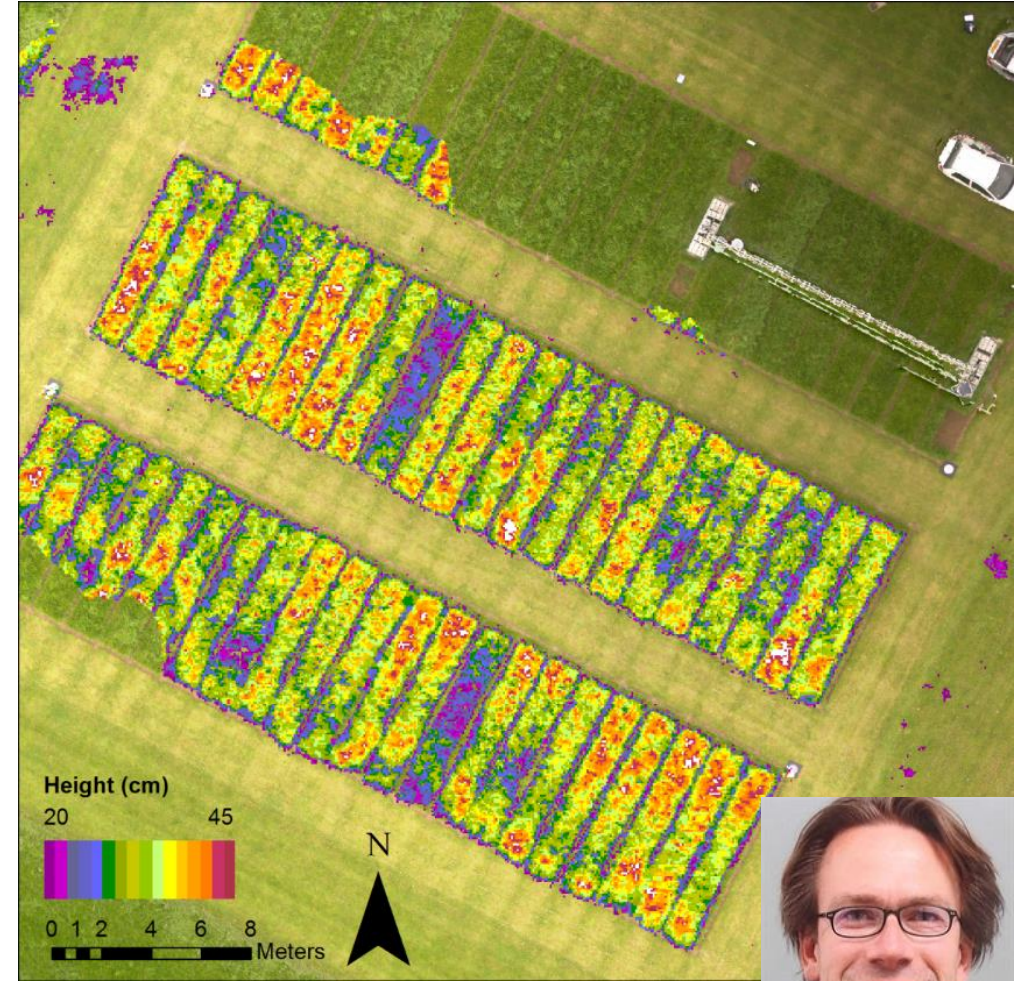
# 3D data analysis Bolai XI



Light interception projection on 3D model (Katarina Streit)

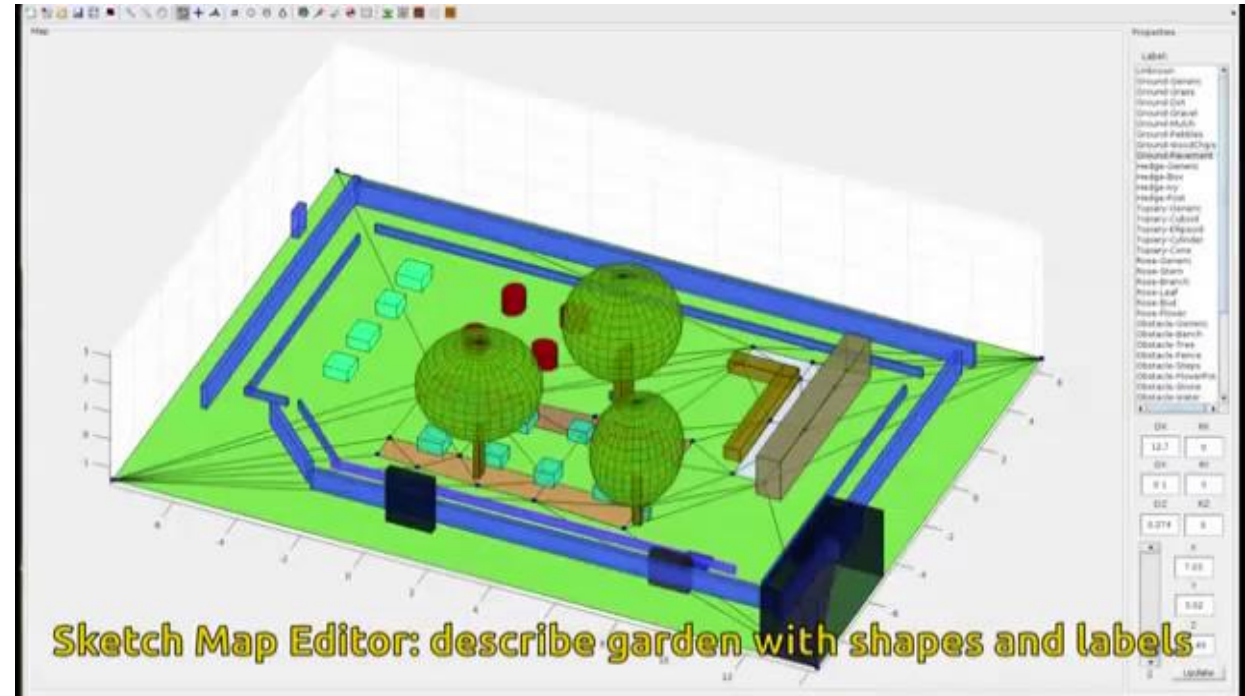
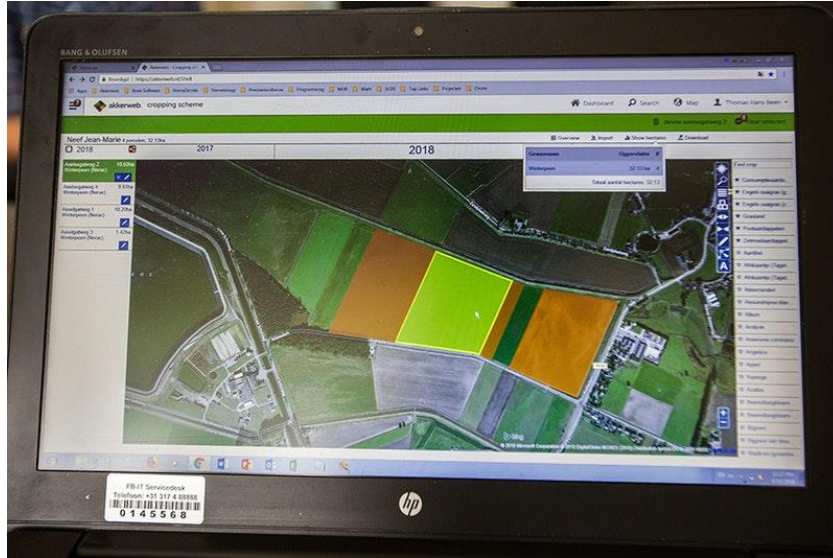


# Fenotipado en el campo

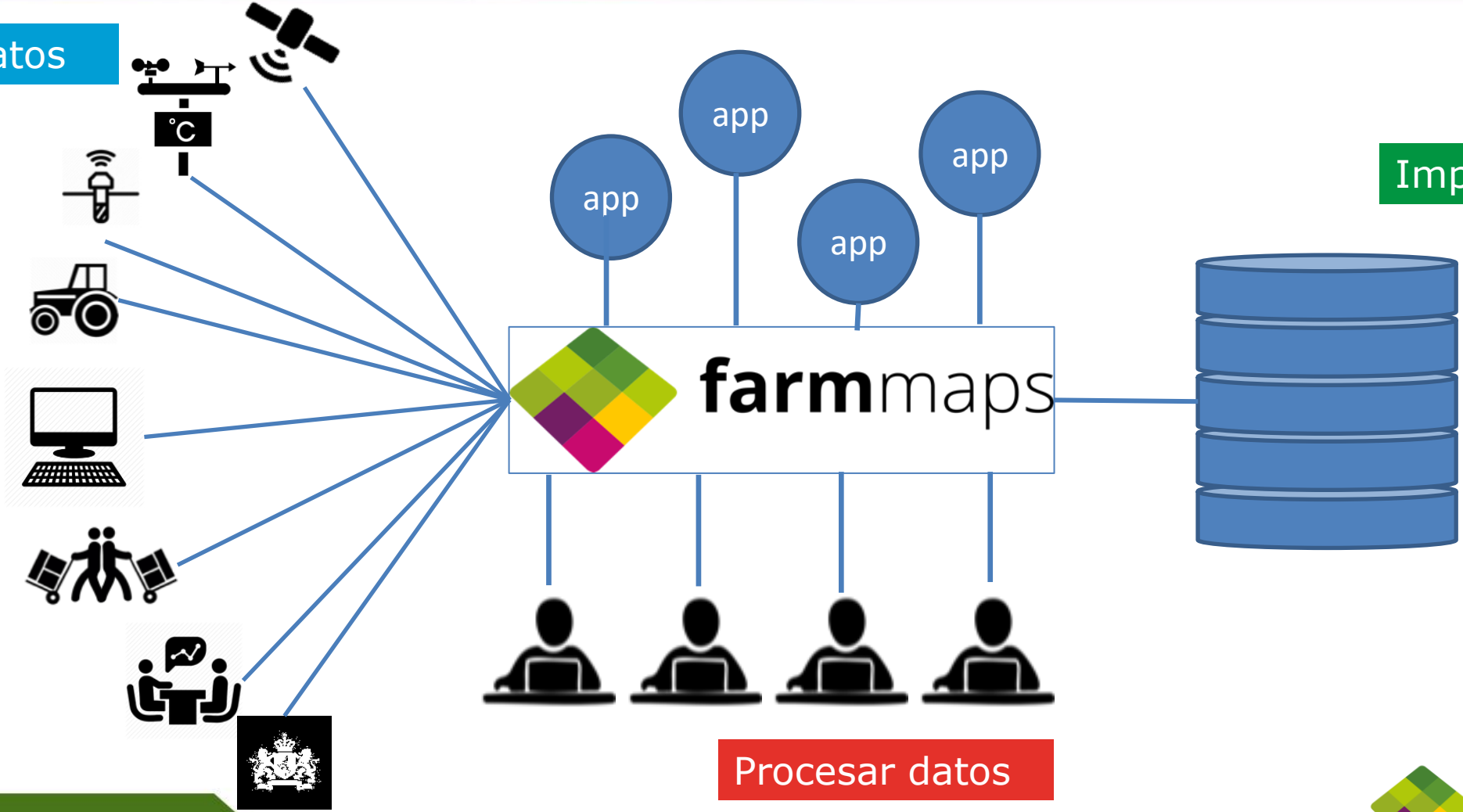


dr.ir. L (Lammert) Kooistra – lab of Geo info

# Gemelo Digital



Generar datos

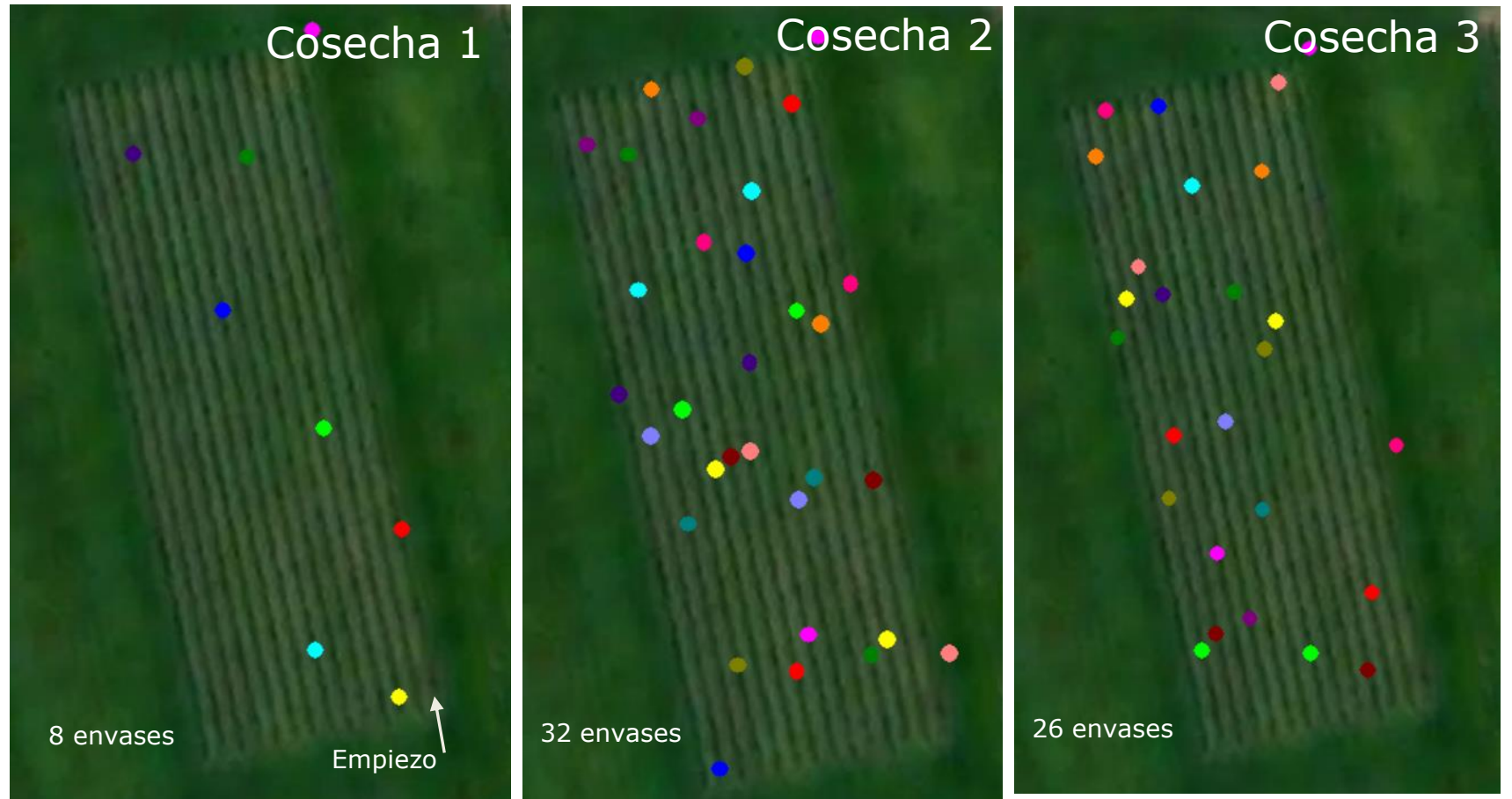


Implementación

Procesar datos

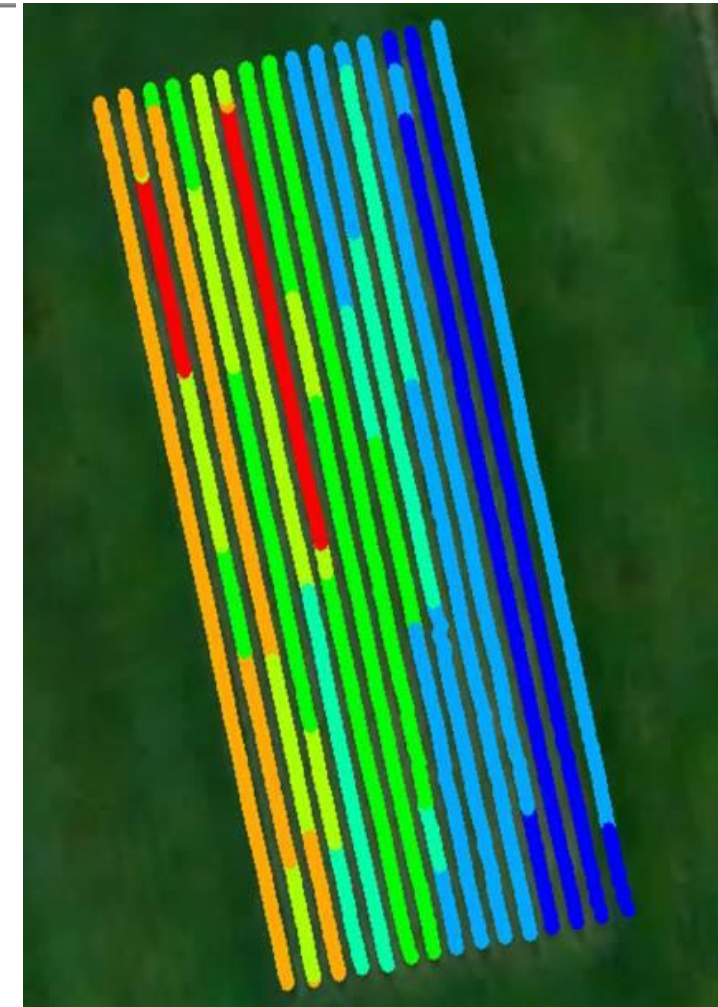
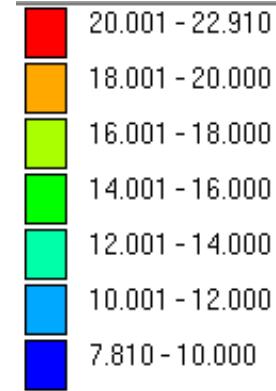


# Posición de la cosecha en frutales (manzano)



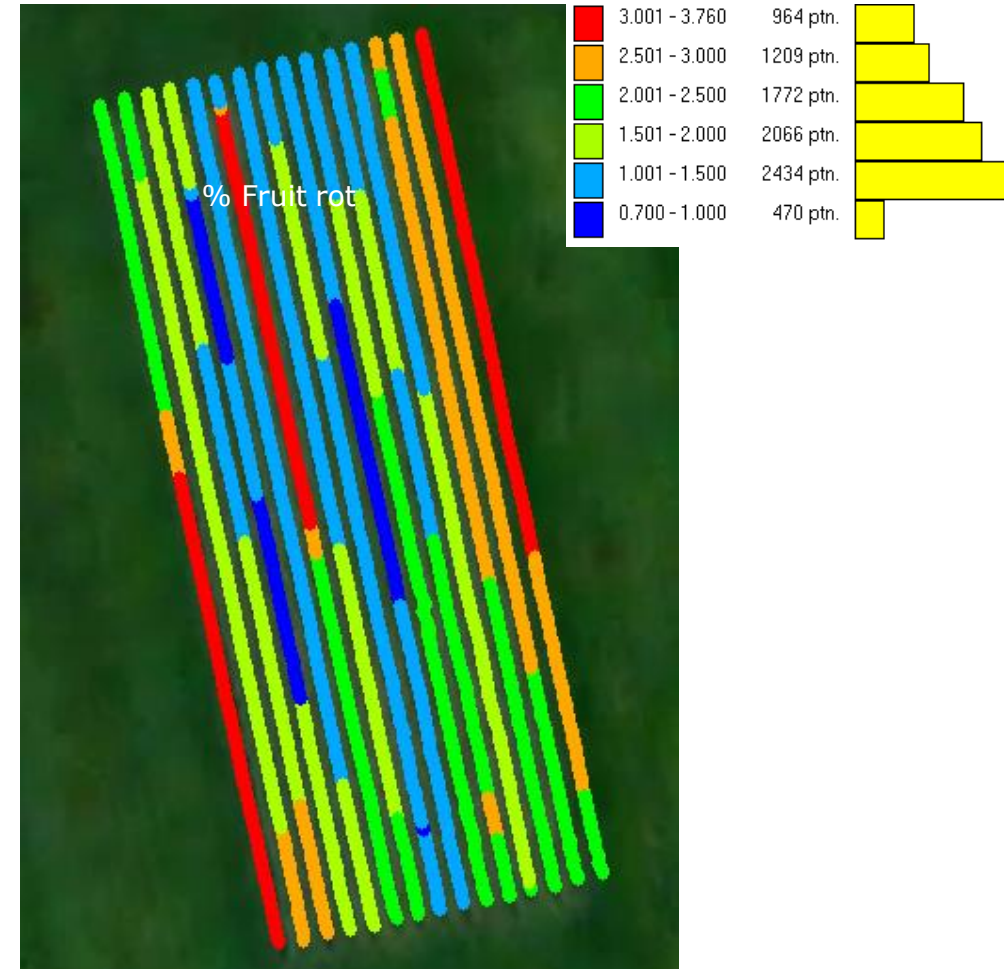
# Harvest Pluk-O-Trak

- Cosecha en kg/m
- Análisis de las diferencias de la producción



# Información por envase cosechado

- Información de las manzanas
- #manzanas con enfermedades
- Peso y tamaño
- Color intensidad y superficie
- Manchas, defectos del piel, desórdenes internos, daño por granizos
- Calidad





# Farmmaps – Tizón Tardío

- Uso global
- Farmmaps app
- Via Farmmaps API, para empresas grandes



# Aplicar doses variables – matar follaje (papas)

The screenshot displays the farmmaps VRA Haulmilling interface. The main view shows a taskmap for 'Perceel 1' with a legend indicating variable application rates in l/ha. The legend data is as follows:

Color	Value (l/ha)	Percentage
Red	160	0.21%
Dark Red	168	
Brown	176	1.45%
Dark Brown	184	4.91%
Olive Green	192	19.5%
Light Green	200	40.02%
Medium Green	208	20.84%
Lighter Green	216	8.71%
Very Light Green	224	3.63%
Lightest Green	232	0.73%

Summary statistics for the taskmap:

Max Agent:	0.92 l/ha
Max Water:	232 l/ha
Min Agent:	0.63 l/ha
Min Water:	160 l/ha
Mean Agent:	0.8 l/ha
Mean Water:	201.39 l/ha
Total Agent:	2.96 l
Total Water:	748.9 l

Left sidebar settings for 'Perceel 1':

- VRA Haulmilling input: ndvi (Sep 14, 2021)
- Satellite (SH): 25% 50% 75% 100%
- Input type\*: Ndvi
- Agent\*: spotlight plus
- Risk: Standard
- Machine\*: Spuit - sprayer
- Grid dimensions: Working width\* 27, Working length\* 10
- Sprayer settings: Variation (%)\* 20, Optimal dose (l/ha)\* 200
- Rounding to\*: 1

Buttons: Create Applicationmap, Create Taskmap, Shapefile, IsoXML, Download taskmap, Send to Agrirouter.

# Huerta app: datos al nivel de un árbol

- Posición GPS del primero y ultimo árbol
- Distancia entre arboles
- Calcular posición de cada árbol

Details

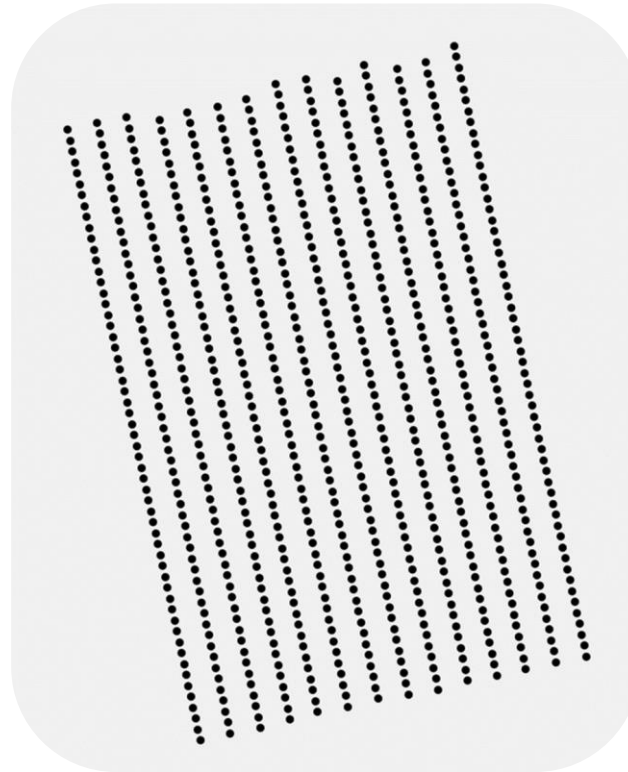
Naam

Start afstand (m)

Eind afstand (m)

Afstand tussen bomen (m)

Aantal behandel zones / boom zijde



**farm**maps



Raleo de precisión: pulverizar sólo aquellos frutales que tengan demasiadas flores

Plataforma de datos

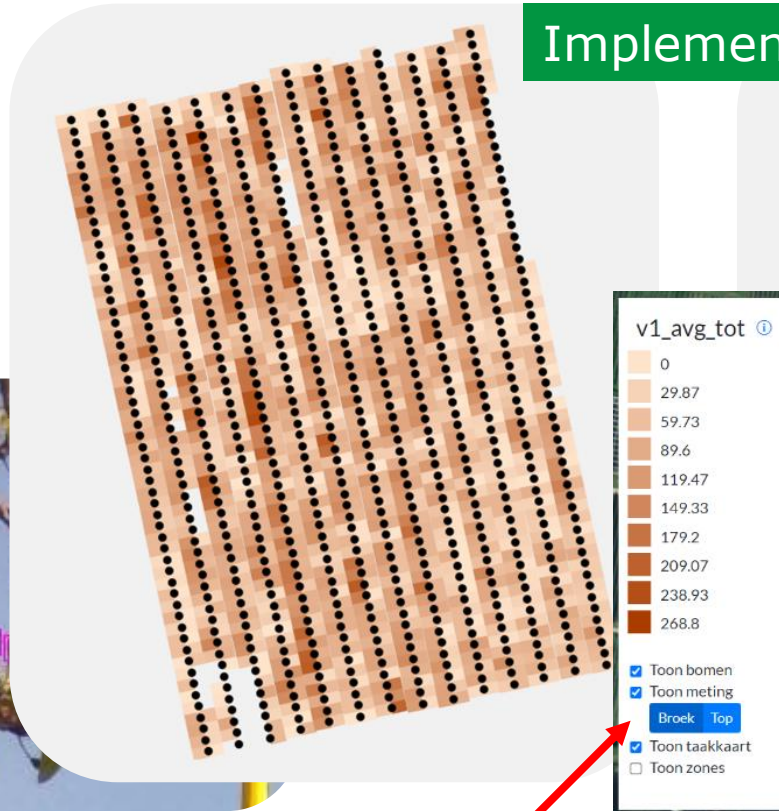


Procesar datos



Detección de flores

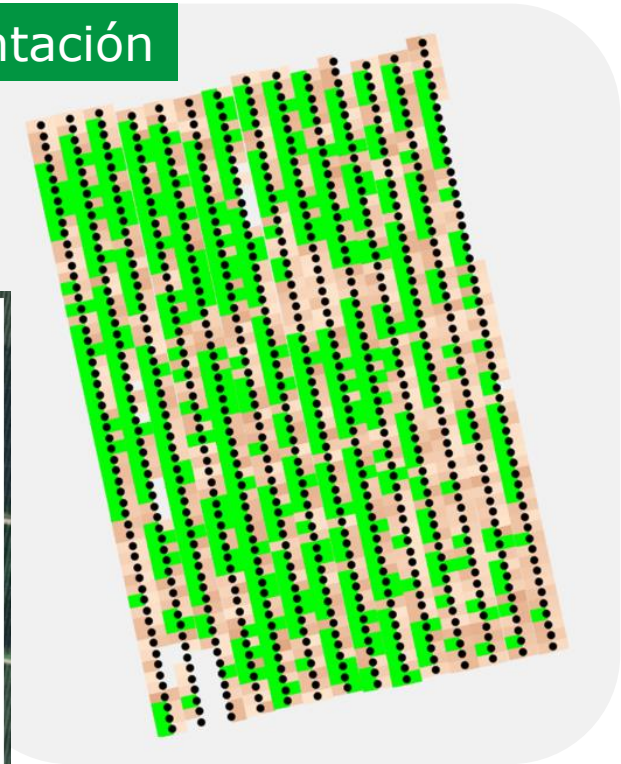
Mapa de floración



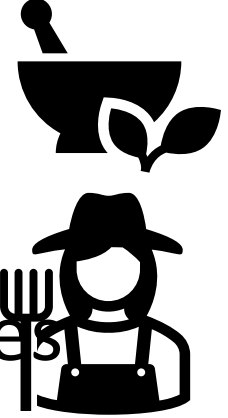
Datos en 2 alturas

Implementación

Mapa de tarea

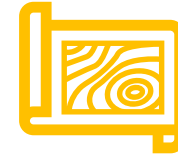
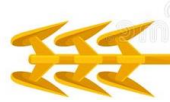


# Robótica es el futuro:



- Llegar a todas las plantas y a todos los animales en todas partes
- actuar frecuentemente y recoger datos reproducibles
- actuar bien en tareas repetitivas de ciclo corto
- actuar con mayor precisión en el momento adecuado:  
reduce la compactación del suelo, los productos químicos, el agua, los fertilizantes, la energía, la mano de obra, la administración, los riesgos, la logística, puede sustituir las duras condiciones de trabajo
- Y...

# De supervisión a ... no supervisión!!!



- Tarea – Implementación | Robotica/powerpack – Plan de tarea – Simulación – Execution



Specs

Nivel 5 sistemas de seguridad certificados | geocercas seguras | conectividad local | seguimiento en tiempo real | asistencia y control remote | gestión de errores | aplicar y monitorizar el comportamiento | calidad de la tarea/feedback | aprendizajes no supervisados | interoperabilidad con FMIS | convenientes interfases

Simple para usar | Aceptación del usuario | Portfolio Implementación

# Vehículos Guiados Automáticamente



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH



**Tuin en Park Techniek**

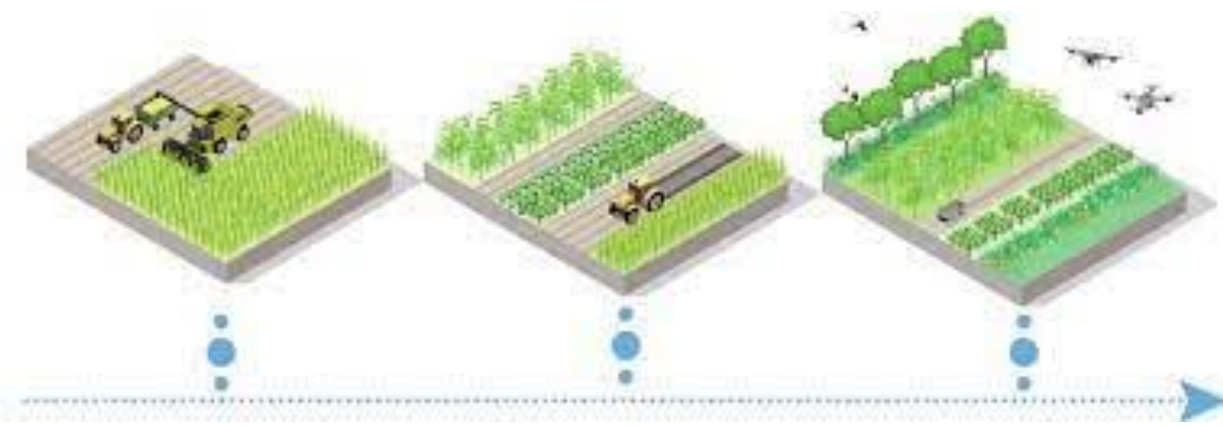
# Validation en el concepto 'Granja del future'

- Infraestructura
  - Connectividad (5G, RTK, 3D tracking)
  - Interoperabilidad y seguridad
  - Capturar datos y guardar (local, nube)
  - Stress tests
- Protocolos de validacion
  - Datos historicos
  - Areas de referencia
  - Benchmarking con otros
  - Analyses de usuario
- Ecosistema
  - Acceptance/feedback de usuario
  - Training
  - Estandards





La mayoría de los especialistas en agroecología, agrosilvicultura o agricultura regenerativa y en franjas incluyen robots en su sistema como un elemento clave



# Futuro para la palma de aceite: analizar y cosechar?



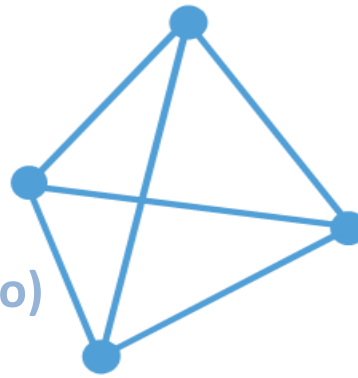
# Colaboración Público - Privado



Sociedad



Gobierno (sector publico)



Academia



Empresas y cooperativas (sector privado)



## Conclusiones

- La agricultura inteligente logra cerrar brechas de rendimiento, pero se necesita modelos adecuados para implementar las posibilidades en diferentes sectores y cadenas de valor agropecuarios
- Una buena plataforma de datos protege los datos y sus dueños, y invita desarrollar aplicaciones que dan valor a inteligentes combinaciones de datos públicos y/o privados
- Los avances en robótica y el desarrollo de seguras plataformas de datos, independientes y accesibles para la investigación y para la creación de valor ofrecen perspectivas a explorar, también para la palma de aceite
- Las asociaciones público-privadas son factores de éxito para lograr un mayor impacto



THE TRANSFORMATIVE  
POWER OF OIL PALM

# Thanks

[raymond.jongschaap@wur.nl](mailto:raymond.jongschaap@wur.nl)

- [www.farmmaps.eu](http://www.farmmaps.eu)
- [www.wur.nl/agrofoodrobotics](http://www.wur.nl/agrofoodrobotics)
- [www.agrobofood.eu](http://www.agrobofood.eu)
- [www.smartagrihubs.eu](http://www.smartagrihubs.eu)
- [www.iof2020.eu](http://www.iof2020.eu)
- [erik.pekkeriet@wur.nl](mailto:erik.pekkeriet@wur.nl)
- +31317483372