

Avances en Fruticultura de Precisión en la Norpatagonia

Dr. Darío E. Fernández
Grupo Ingeniería en Biosistemas – INTA Alto Valle
fernandez.dario@inta.gov.ar

Tendencias globales

- ✓ Orientación a la demanda de los consumidores
- ✓ Estrategias de las cadenas de comercialización
- ✓ Innovación tecnológica permanente
- ✓ Incertidumbre en los mercados (proteccionismo vs. apertura)



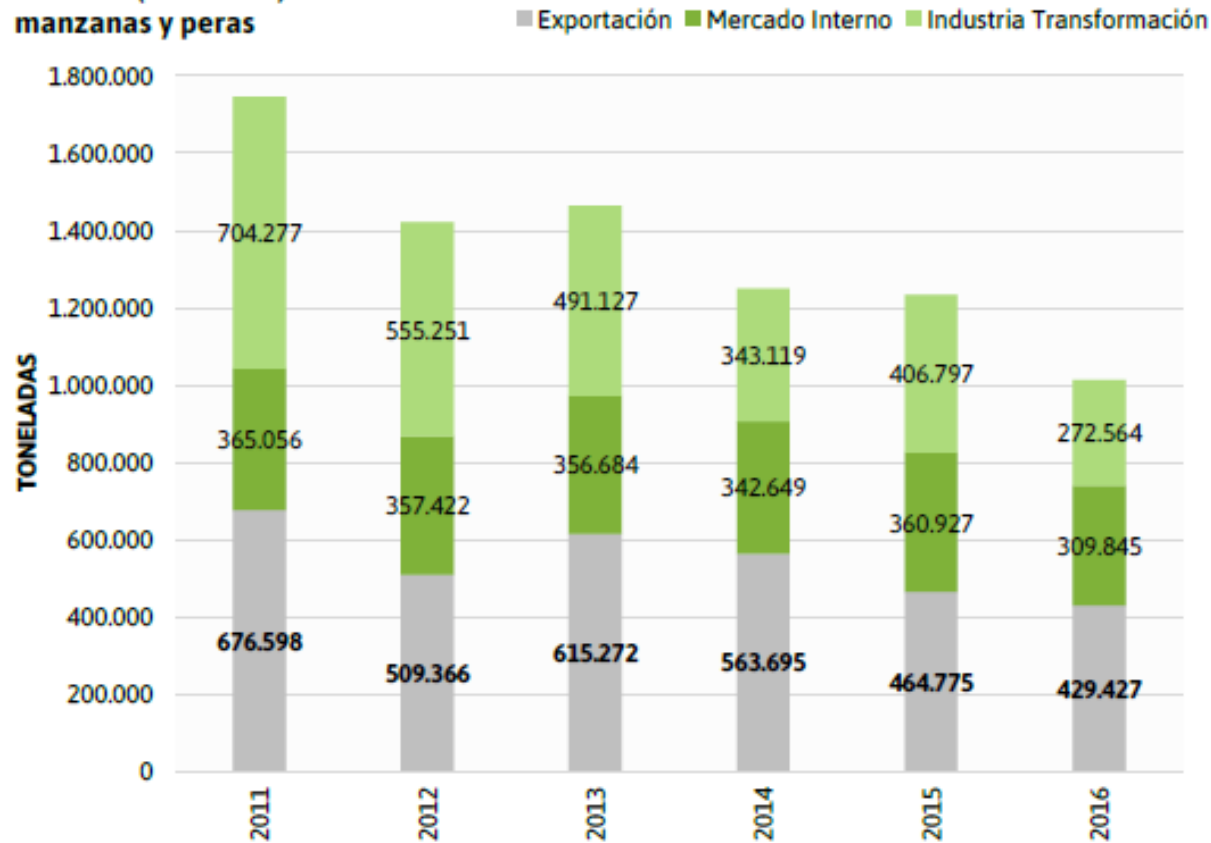
Problemáticas regionales

- ✓ Escasez energética (reducción de insumos-*inputs*)
- ✓ Escasez de mano de obra (\pm calificada)
- ✓ Escasez de información (exceso de datos)
- ✓ Baja tecnología productiva (brecha)
- ✓ Problemas de gestión (tec. blandas, trazabilidad)
- ✓ Sustentabilidad (suelo, agua, aire)

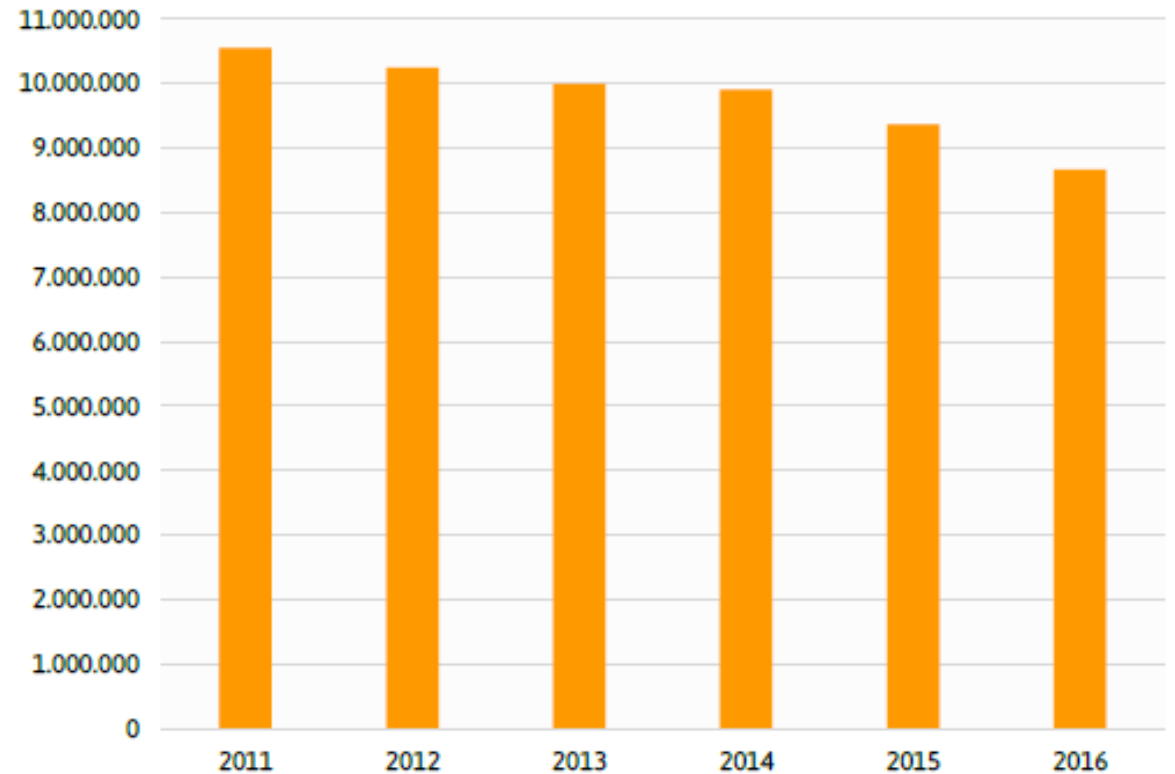


Situación de la fruticultura

**Cosecha (toneladas)
manzanas y peras**



Jornales



Fuente: Libro Blanco de la Fruticultura RN y NQN



Crisis



Cambio

Necesidad de cambio



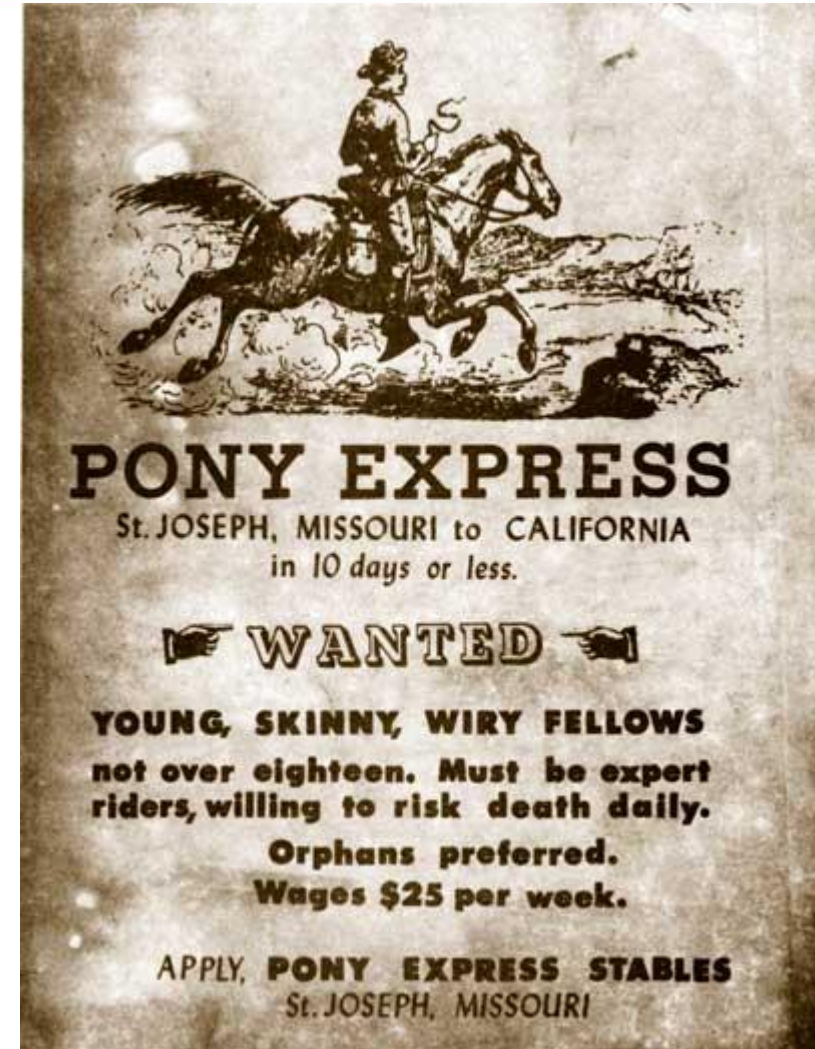
Organizacional
Comercial

Tecnológico



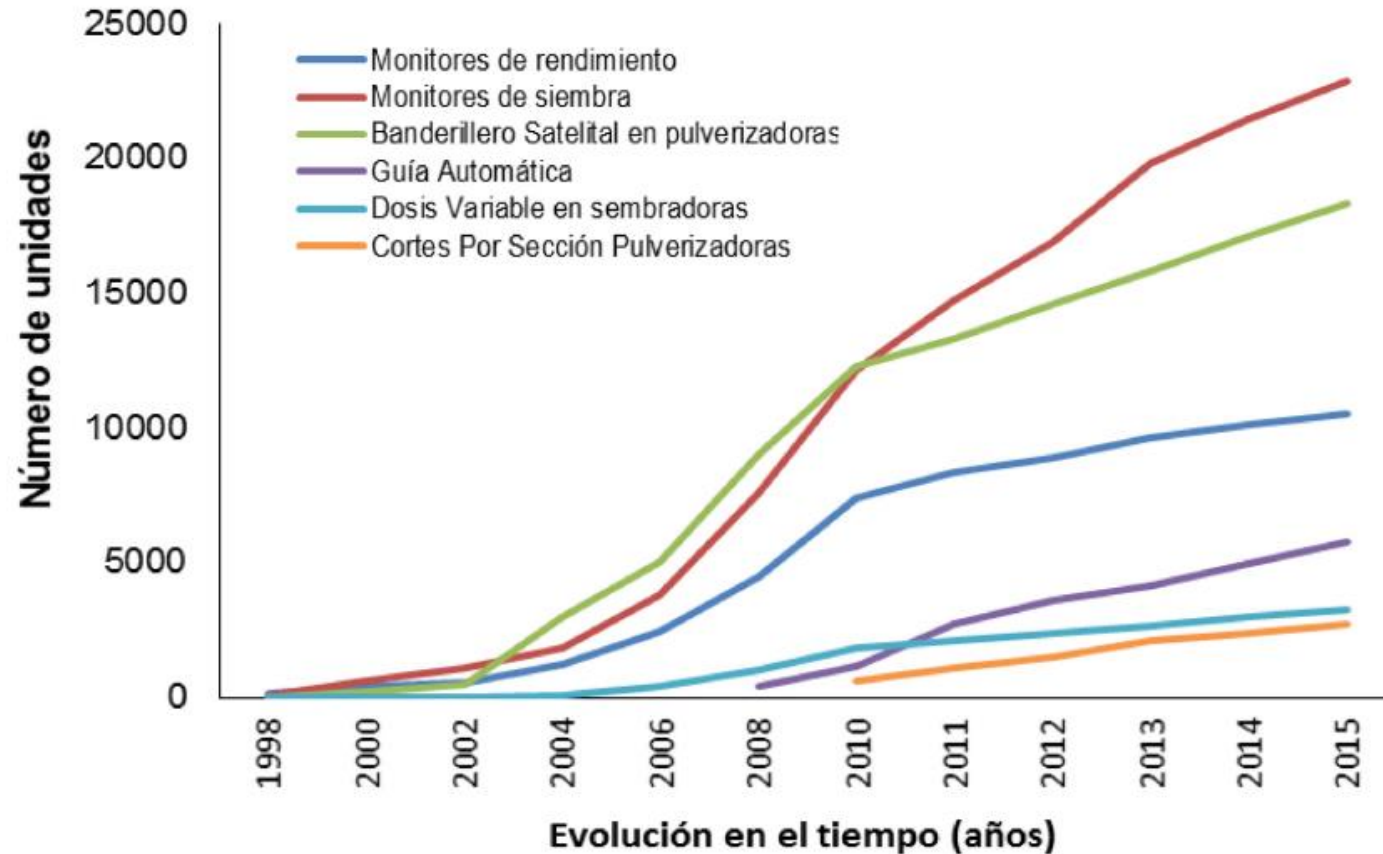
Oportunidad

???



Cambios tecnológicos en la agricultura en argentina

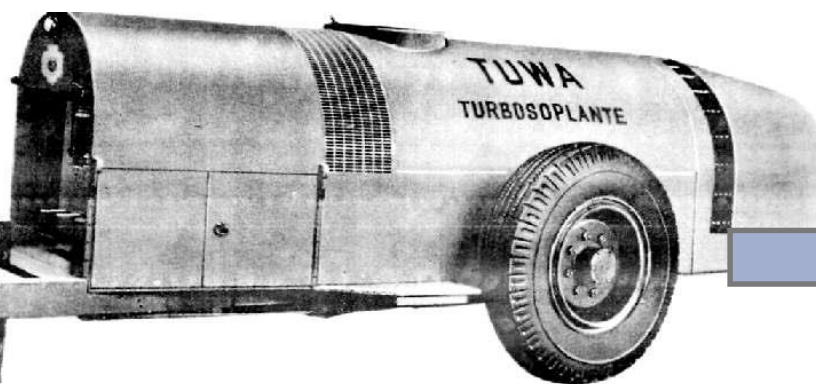
Evolución Equipos AP en Argentina (1998-2015)



Fuente: Scaramuzza et al. 2016 – INTA Manfredi



Cambios Tecnológicos en la fruticultura

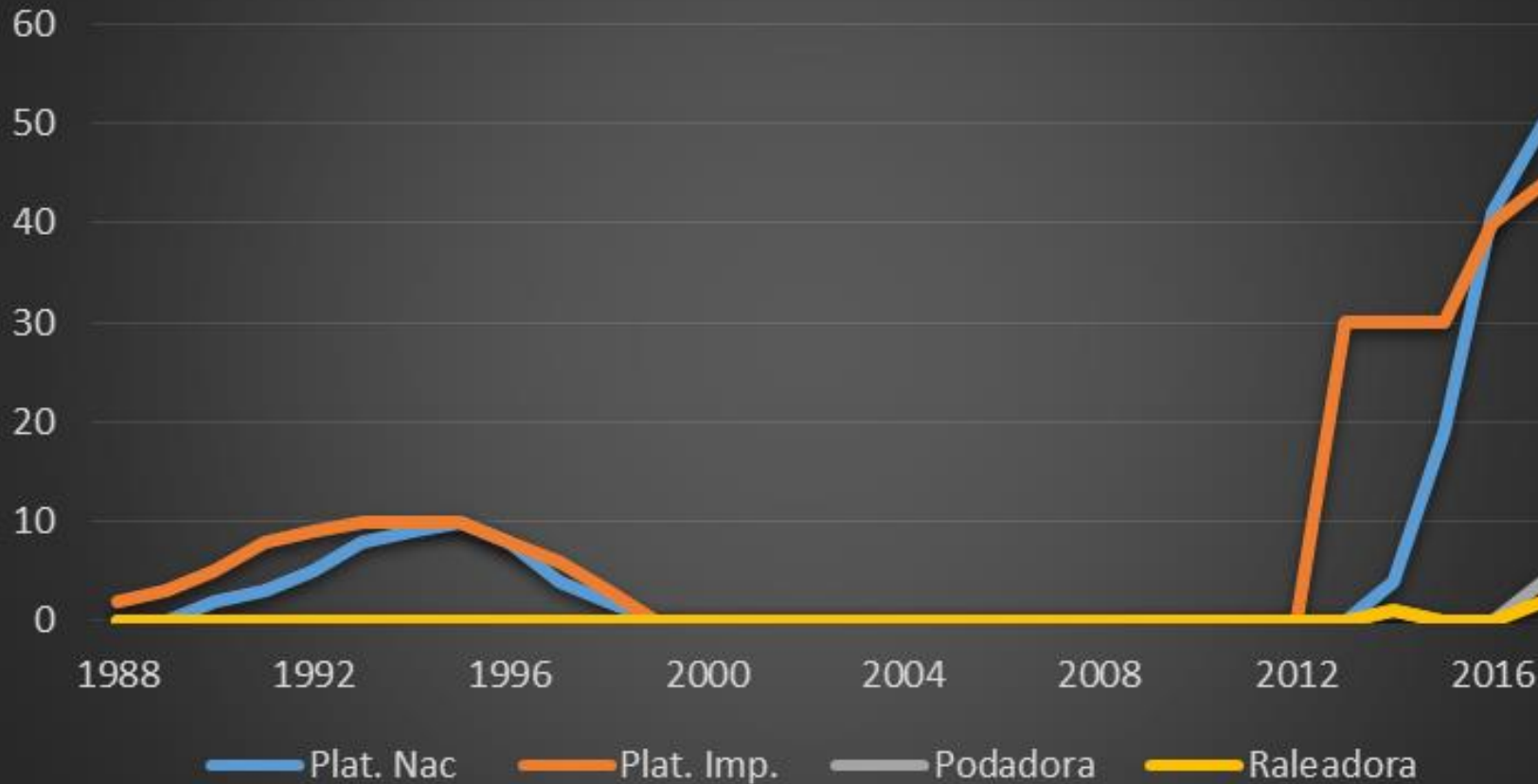


Cambios organizacionales



Cambios tecnológicos incipientes

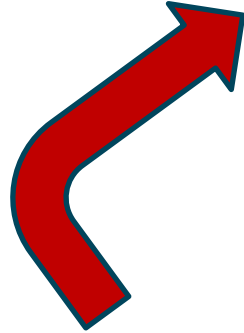
Evolución equipos frutícolas



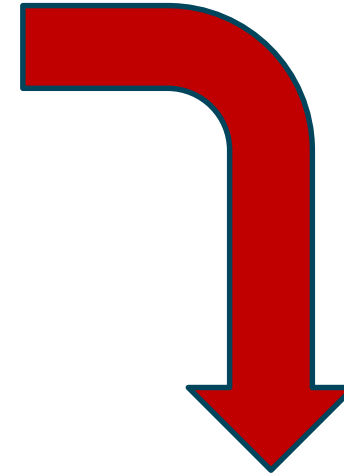
Enfoque metodológico



Relevamiento
masivo de datos

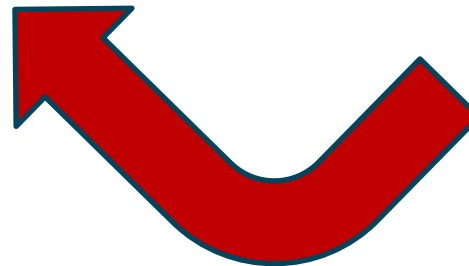


Transformar datos
en decisiones

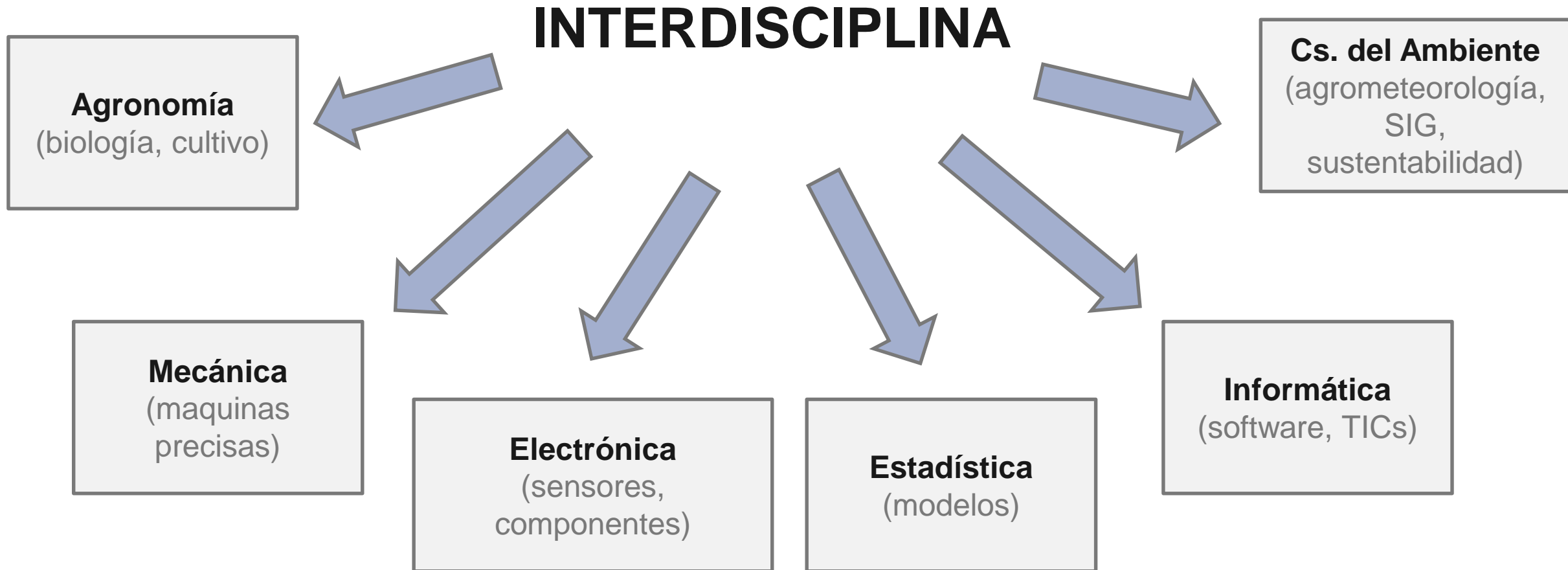


Modelos de sistemas
biológicos

Prescripción

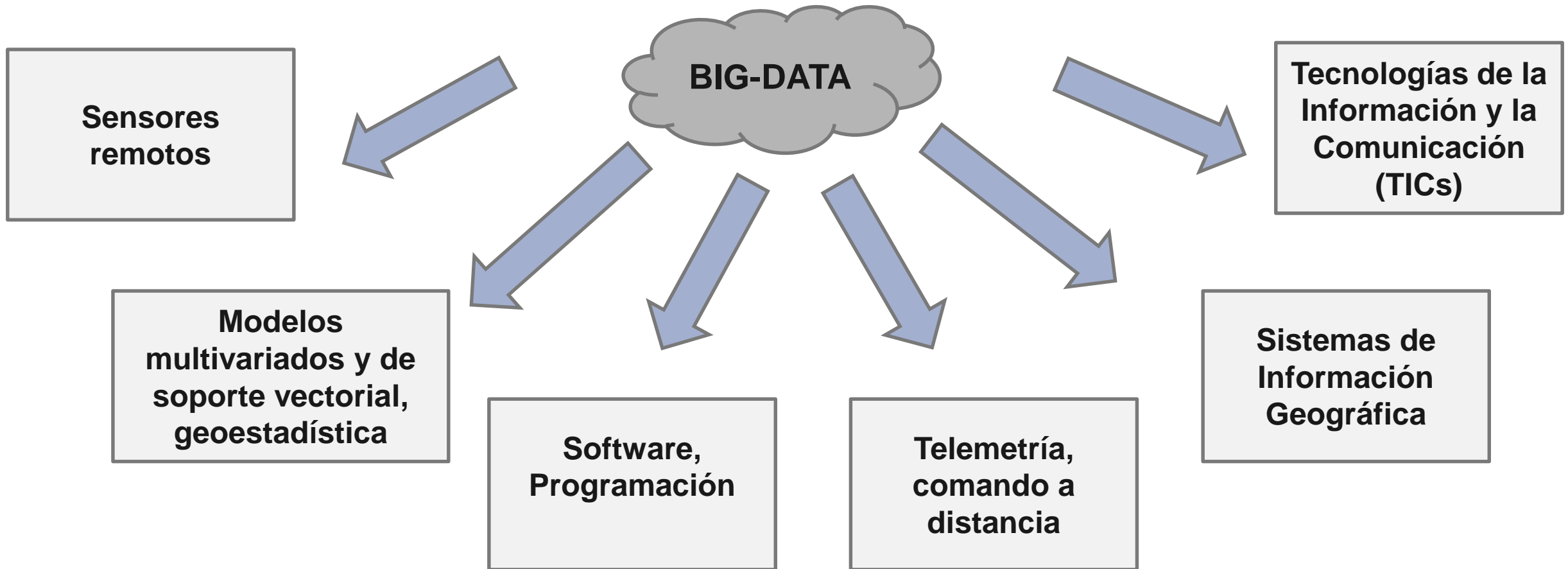


Enfoque metodológico – Disciplinas

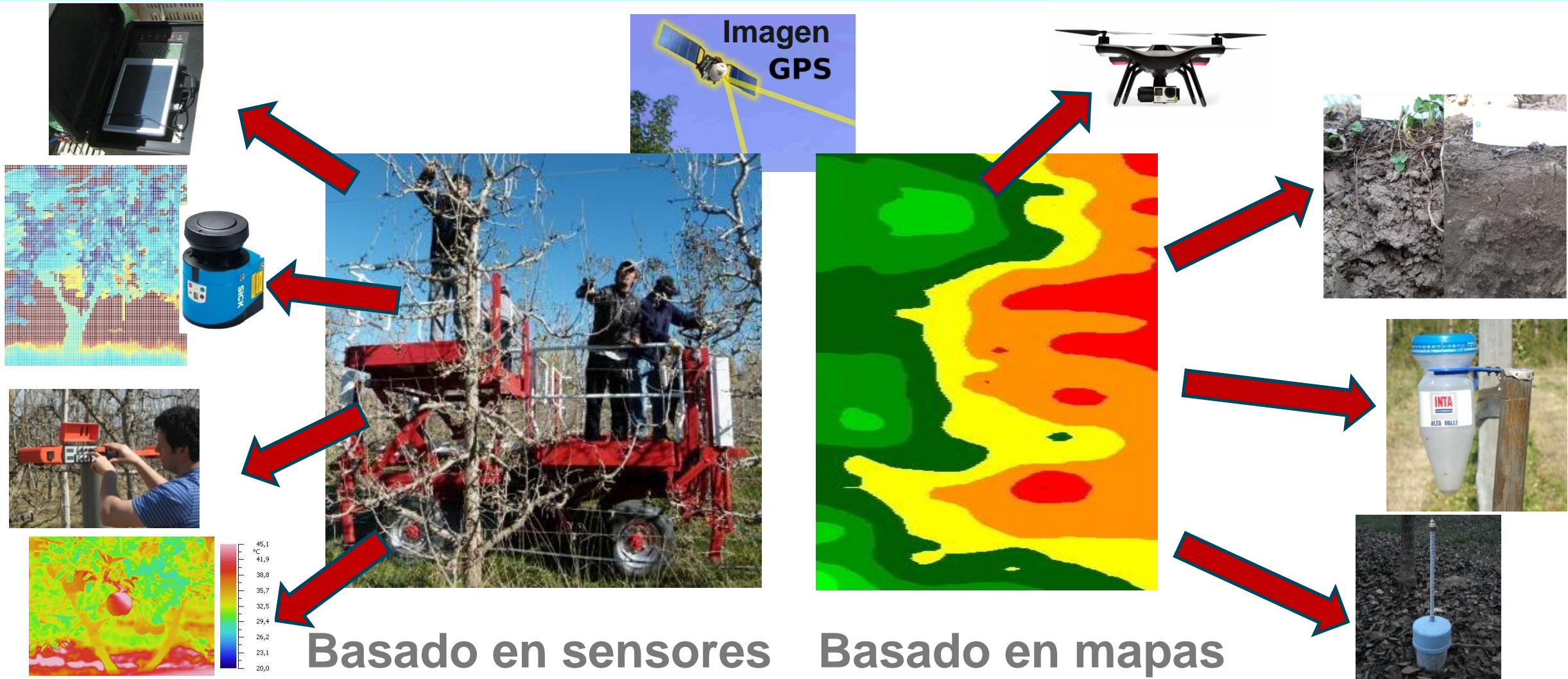


Herramientas utilizadas

✓ Innovación (tecnologías emergentes)



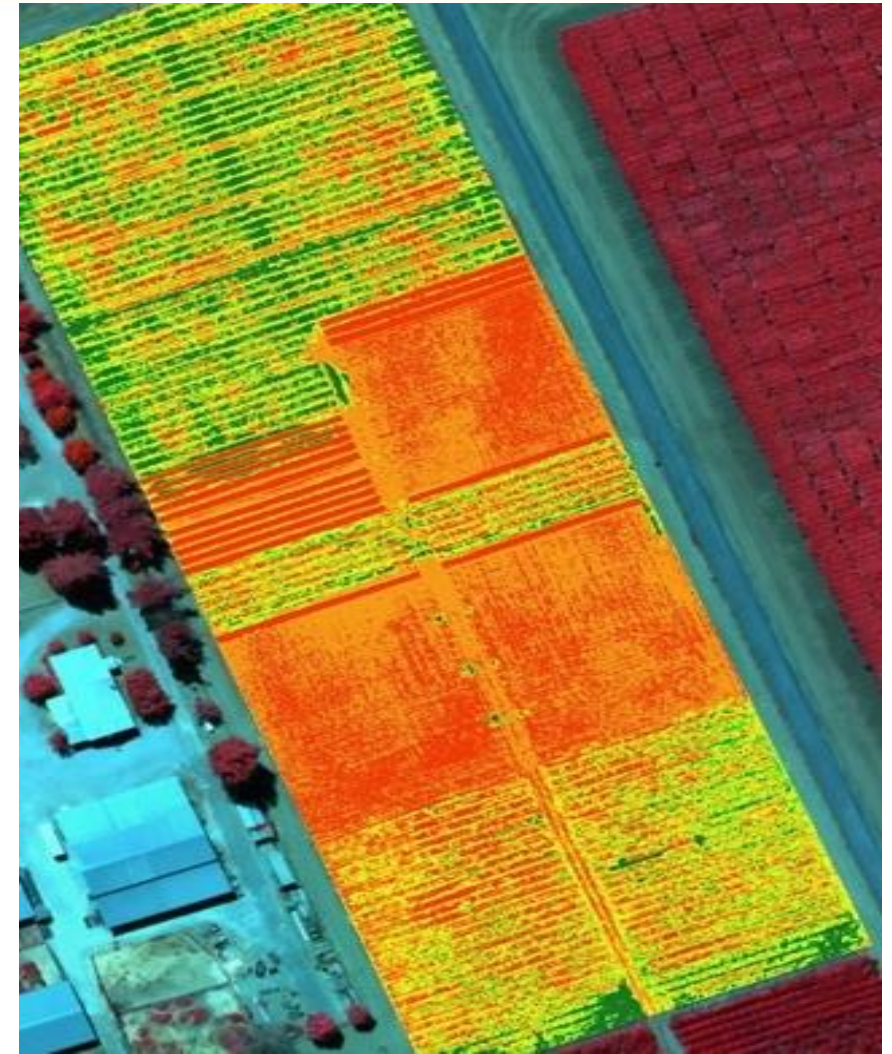
Enfoque metodológico – Fruticultura de Precisión



Fruticultura de Precisión

Premisas

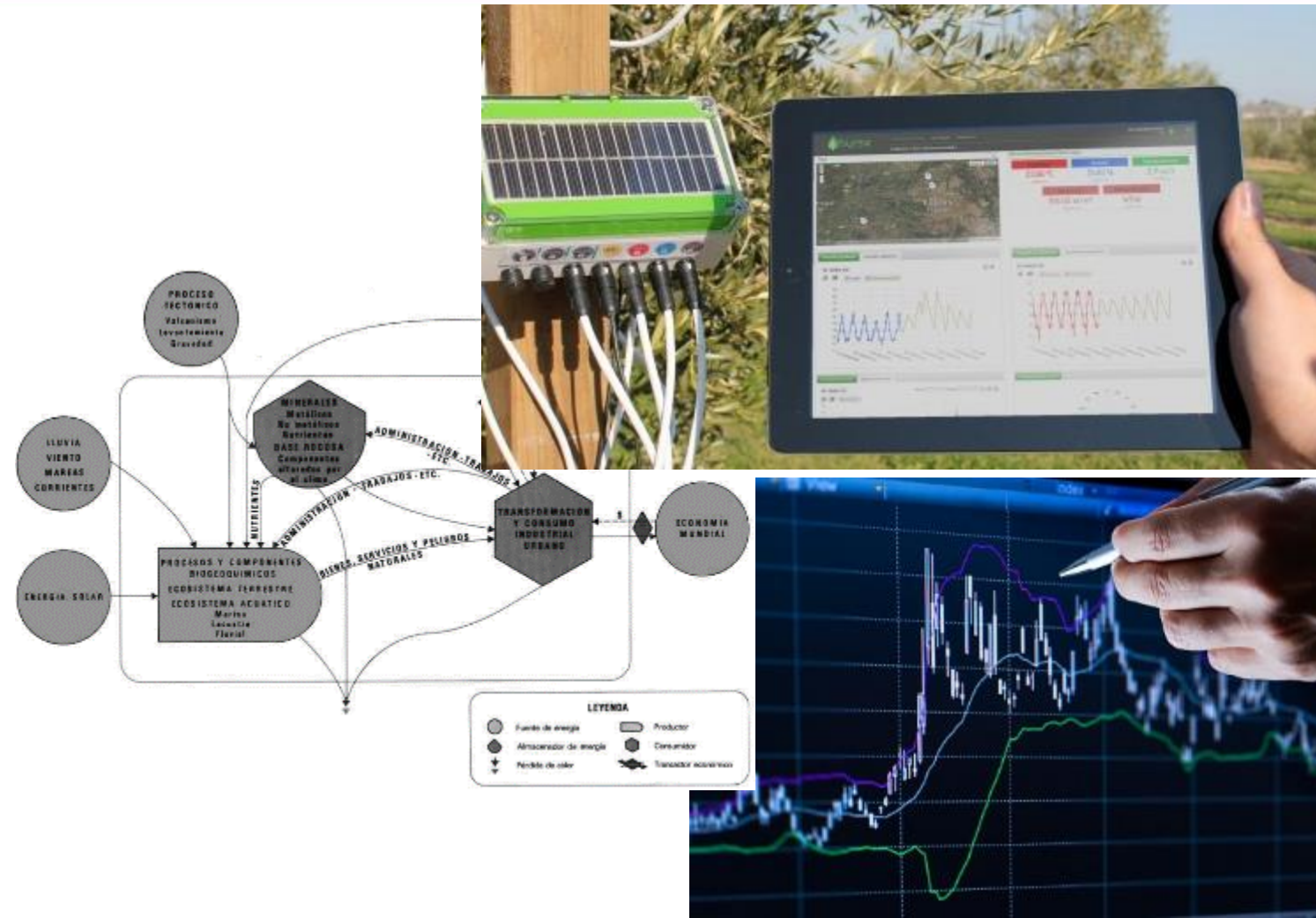
1. Variación espacial del rendimiento con cierta estabilidad en el tiempo
2. Causas de esa variabilidad puedan ser identificadas y medidas
3. Causas puedan ser modificadas mediante aplicaciones diferenciales de insumos o prácticas de manejo.



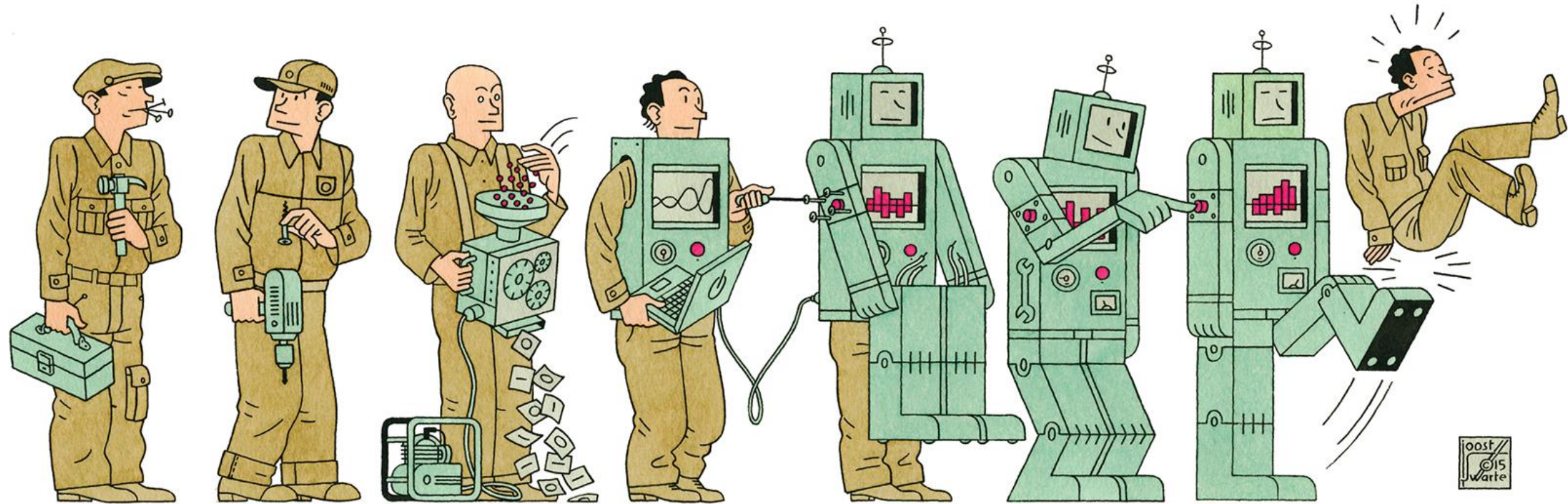
Fruticultura de Precisión

Necesidades

1. Datos en tiempo real (o casi)
2. Modelos de ayuda a la toma de decisiones
3. Personal calificado



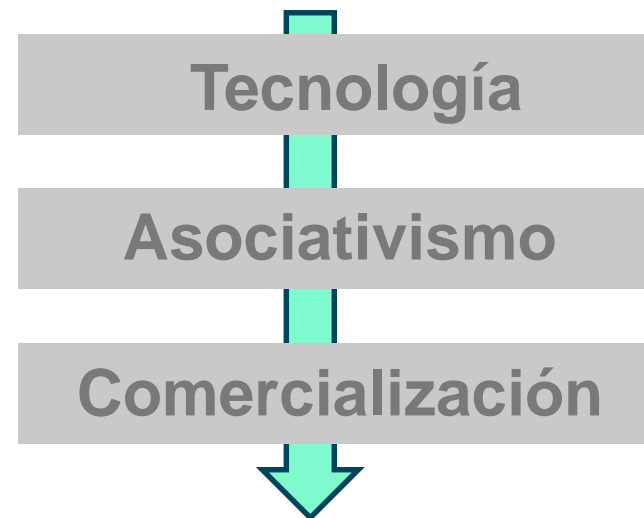
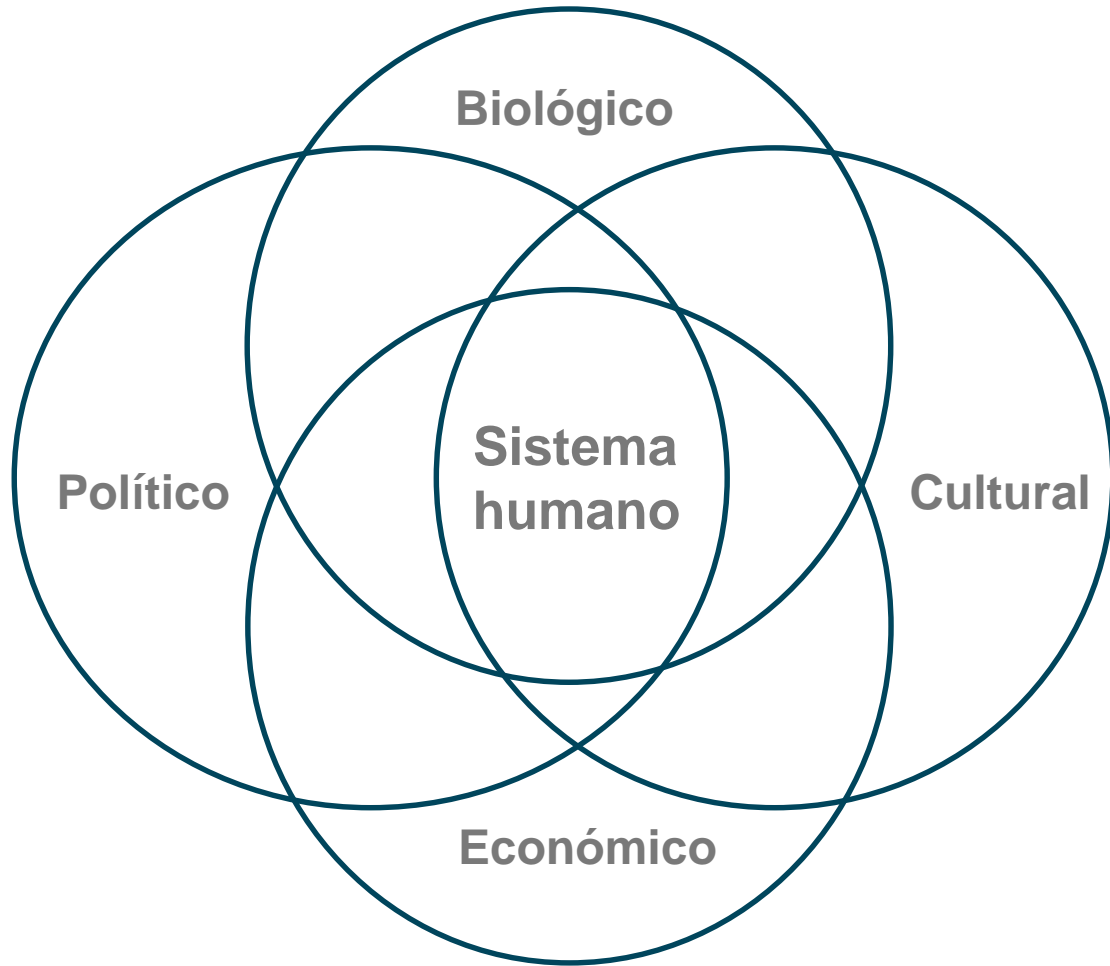
Tecnología vs. Mano de obra



Cambios en el sistema

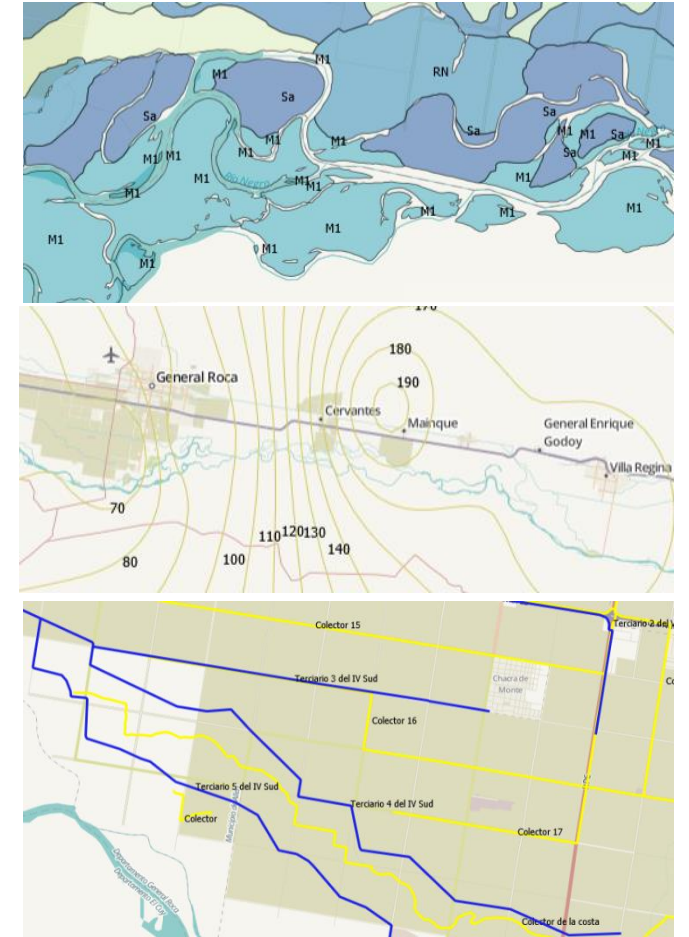


Cambios en el sistema



LINEAS DE TRABAJO

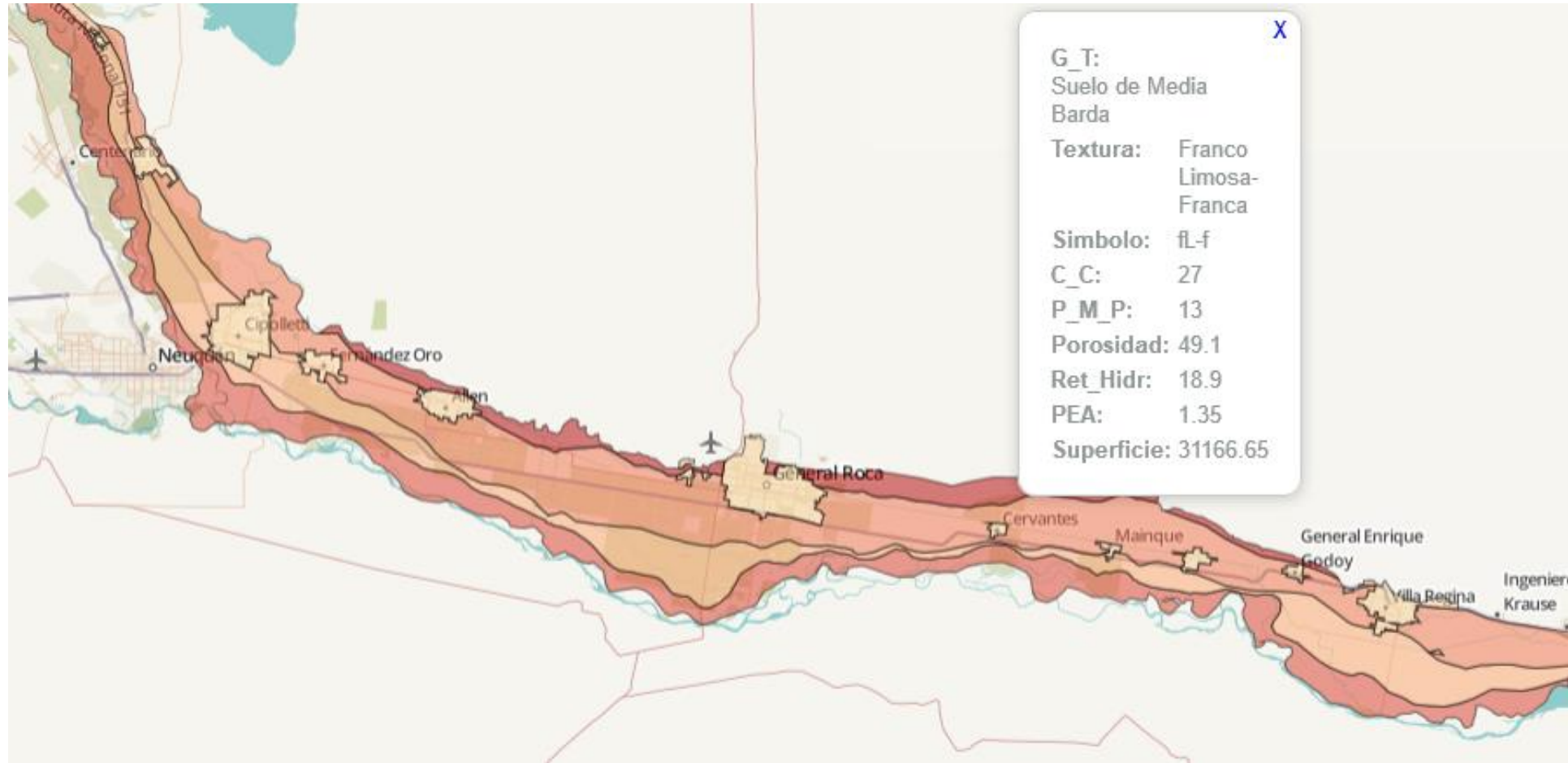
1. Suelos
2. Agro-climatología
3. Riego y drenaje
4. Mecanización y conciencia de cultivo
5. Sistema de Información Geográfica Regional



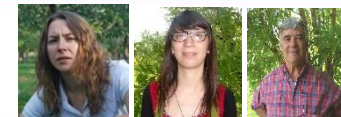
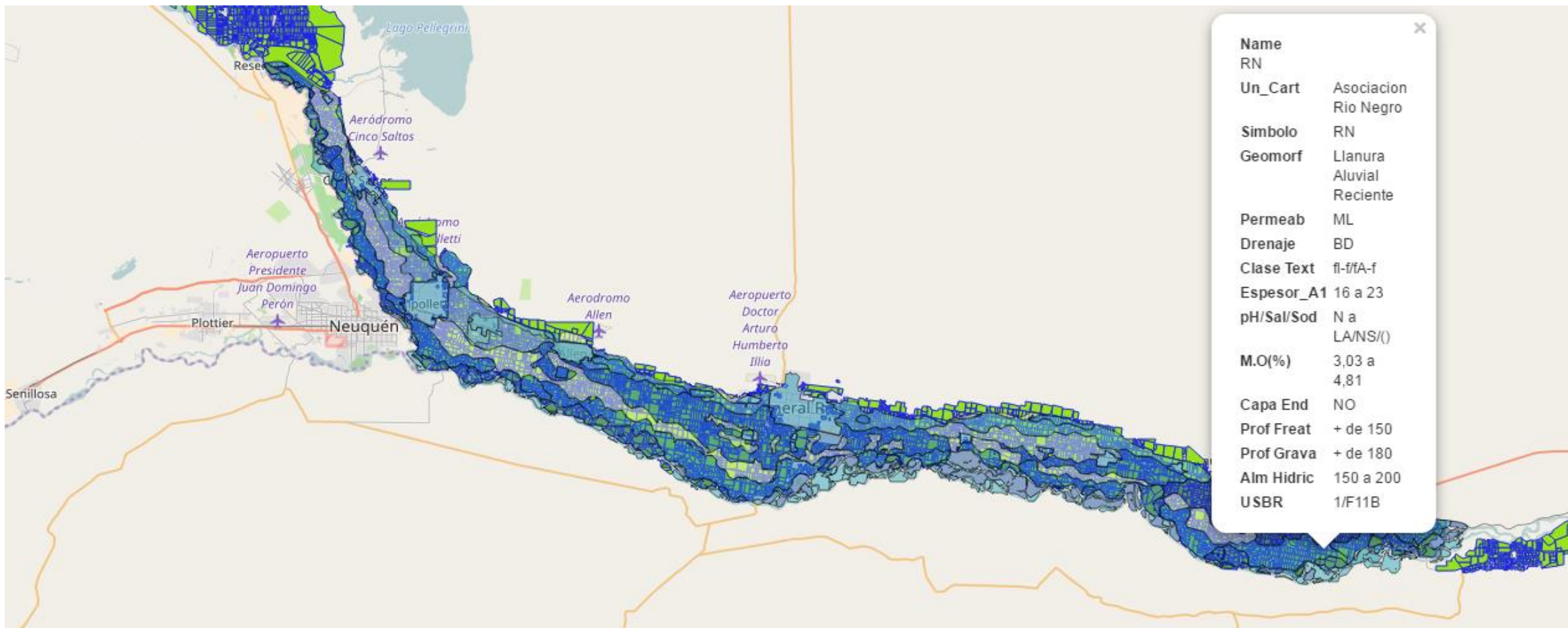
Suelos

Suelos

Cartografía y evaluación de suelos

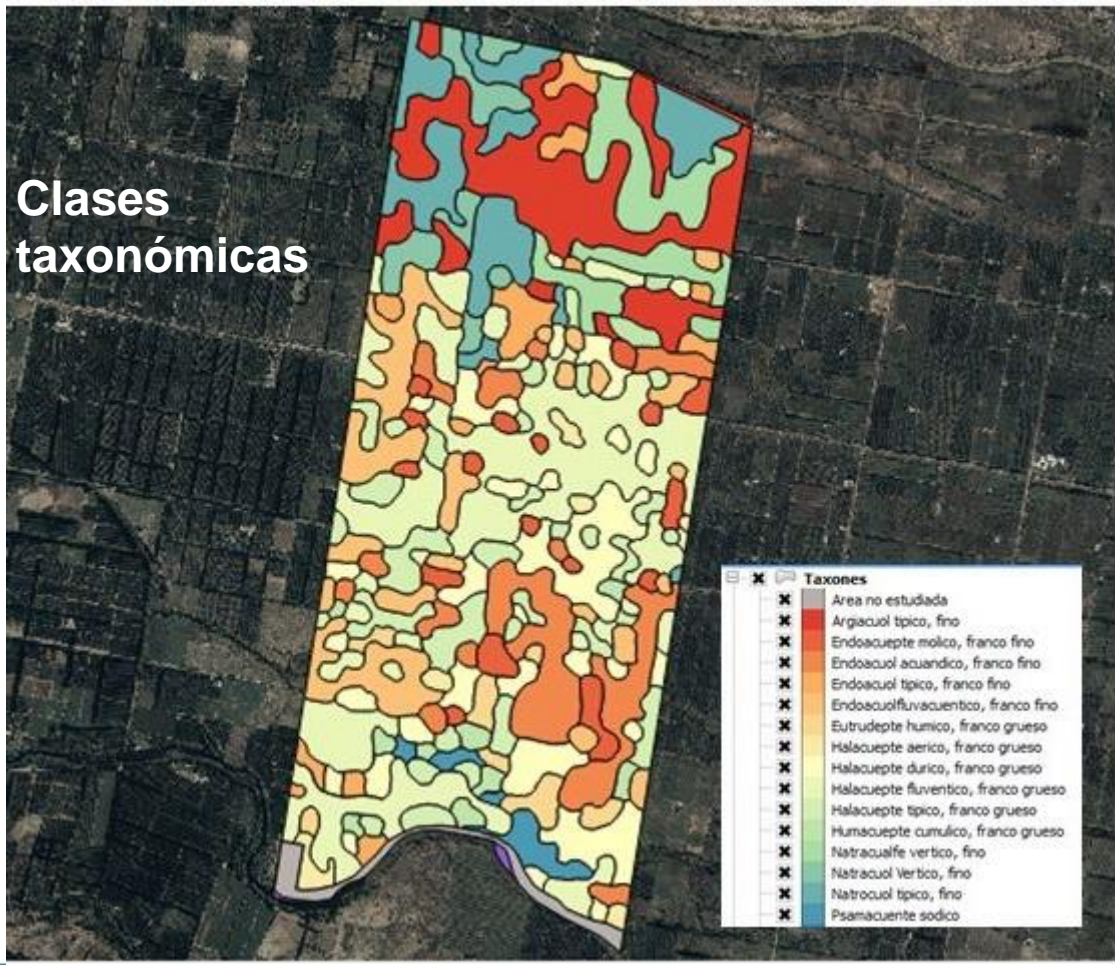


Cartografía y evaluación de suelos

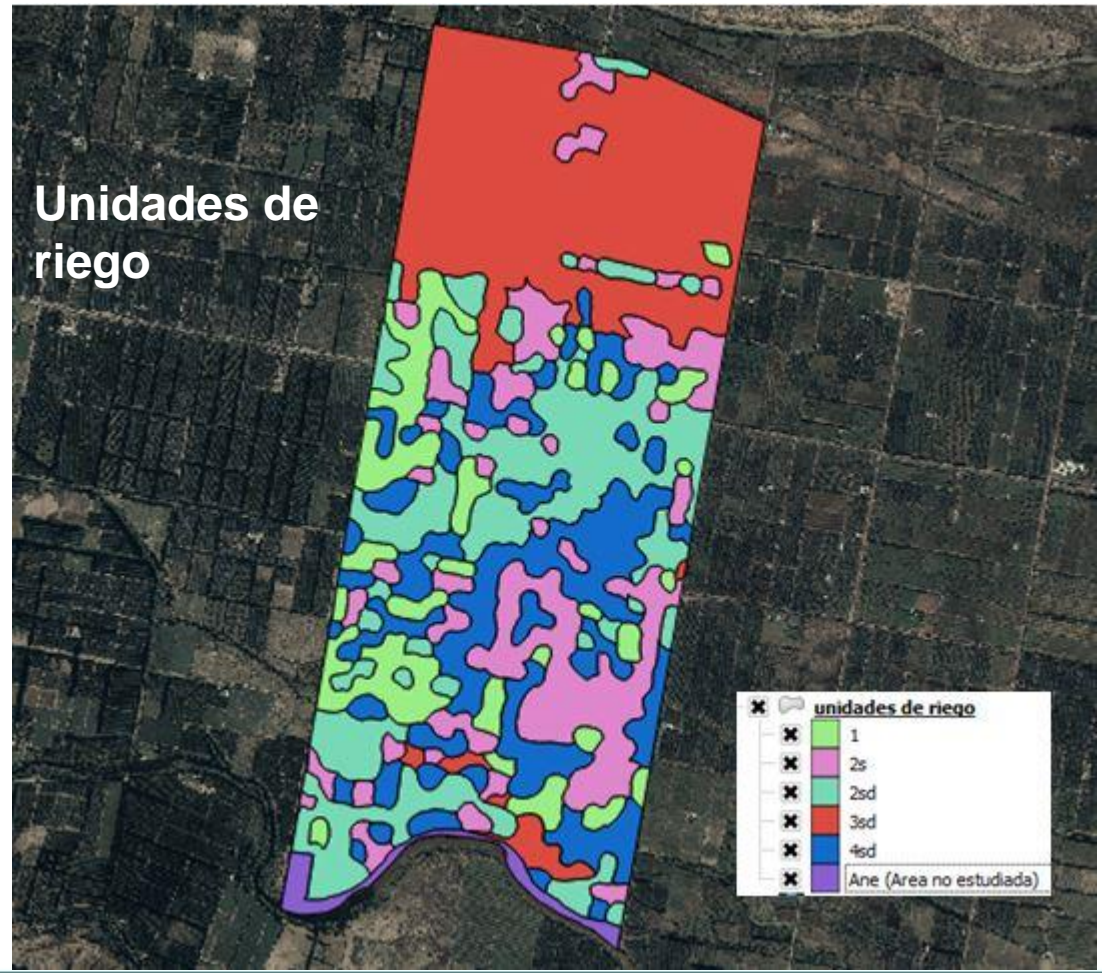


Cartografía y evaluación de suelos

Clases taxonómicas

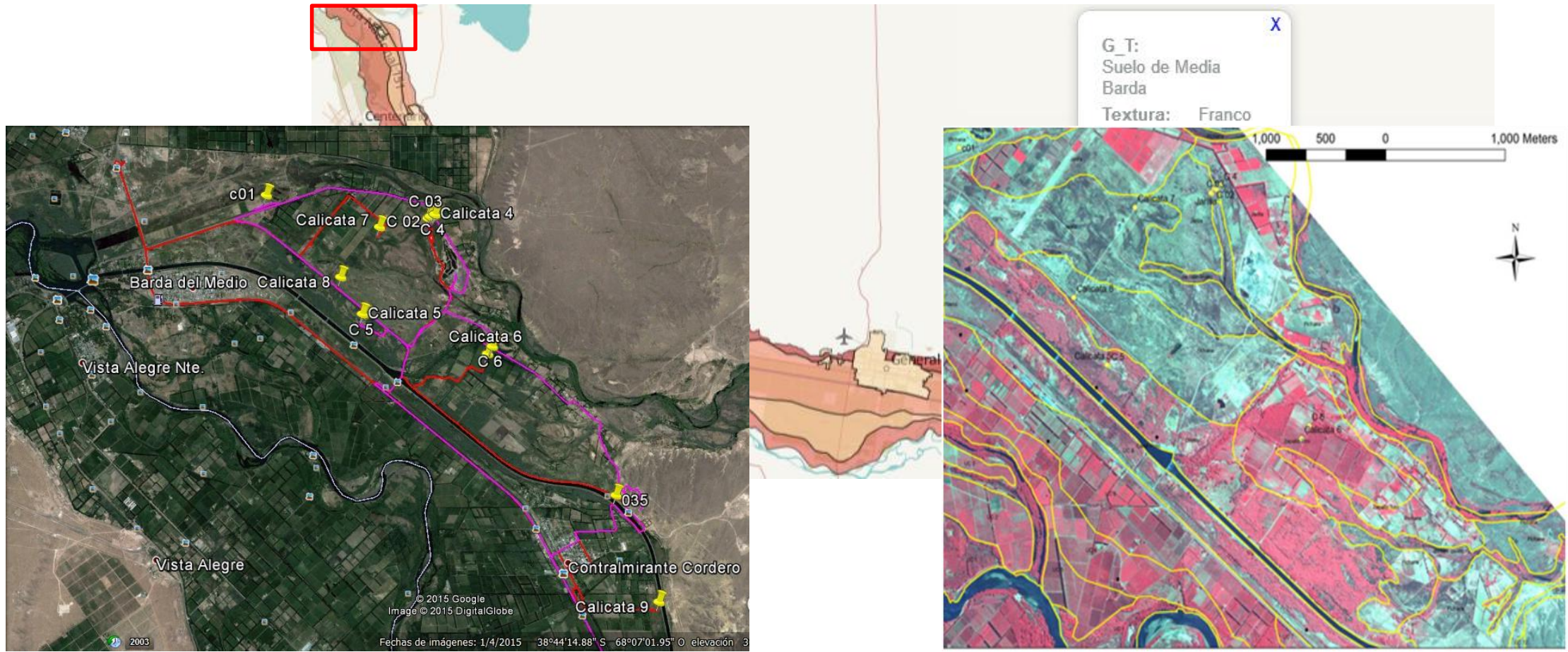


Unidades de riego



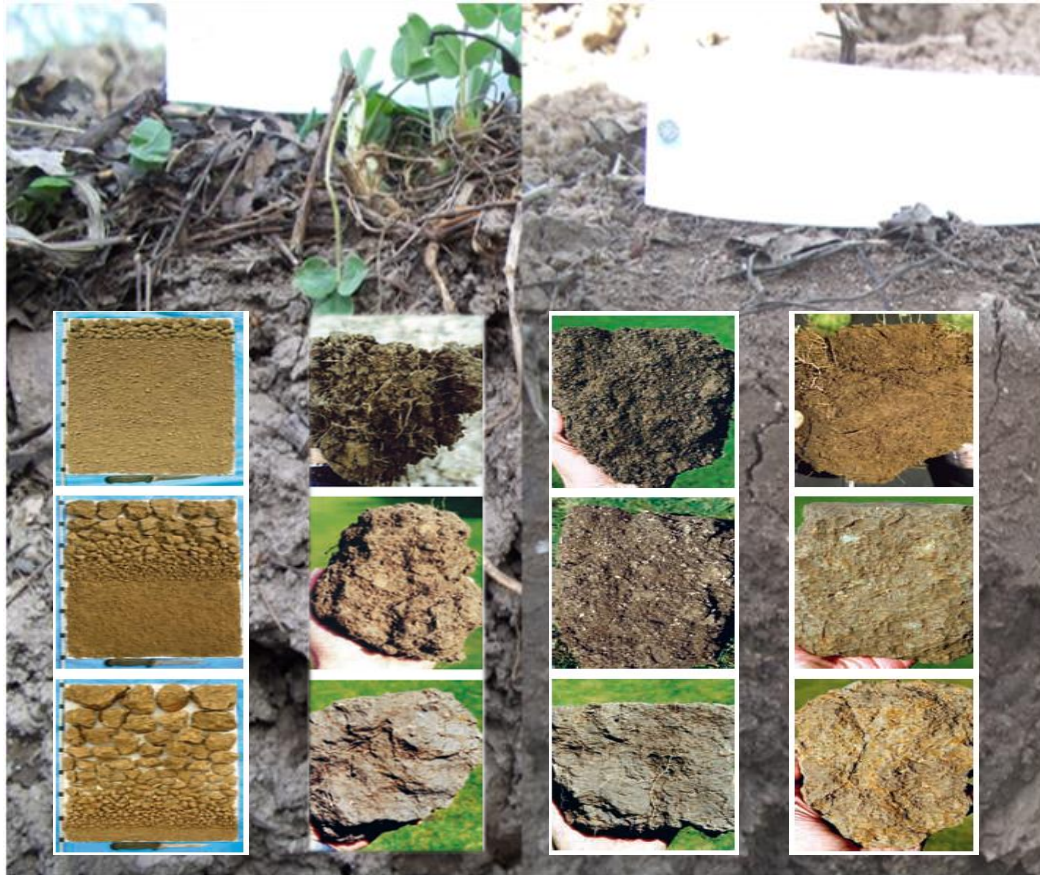
Suelos

Cartografía y evaluación de suelos



Suelos

Calidad de suelos



Guía de Evaluación Visual de la Calidad del Suelo para Cultivo de Frutales de Pepita

Integración de los indicadores en un índice de calidad de suelos (ICS)

$$\text{ICS} = (\text{MO}_{0-10} + \text{pH}_{0-10} + \text{CE}_{0-10} + \text{RAS}_{0-10} + \text{Dap} + \text{Ib} + \text{PFH}_{30} + \text{PSH}_{30})$$

$$\text{ICS} = 0 \rightarrow 8$$

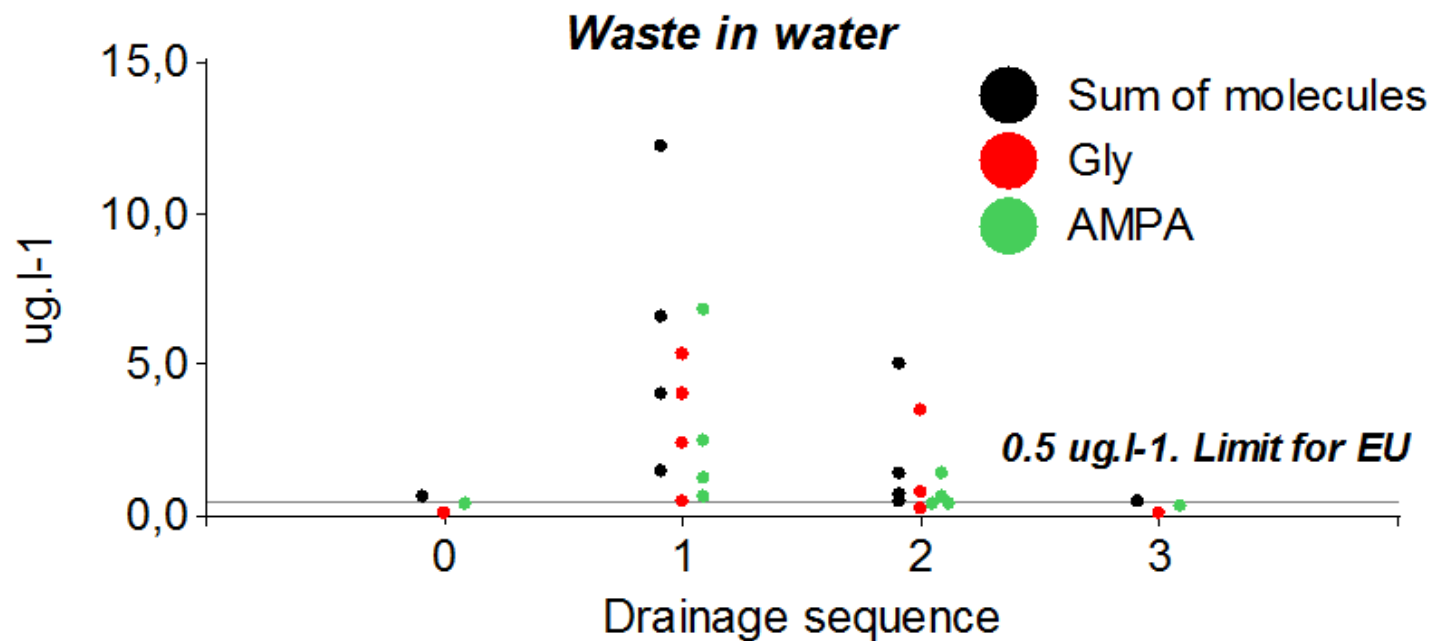
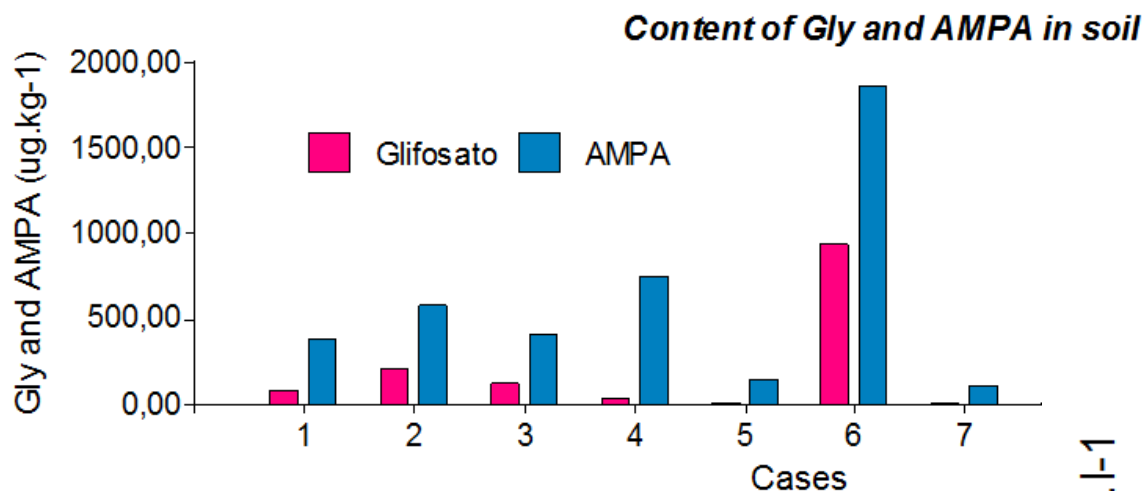
Categorización de la calidad de suelos según su valor de ICS

| | |
|-------------|----------------------------|
| [0 - 2] | muy baja calidad de suelos |
| (2 - 3,5] | baja calidad de suelos |
| (3,5 - 4,5] | moderada calidad de suelos |
| (4,5 - 6] | alta calidad de suelos |
| (6 - 8] | muy alta calidad de suelos |



Suelos

Residuos de agroquímicos en agua y suelo

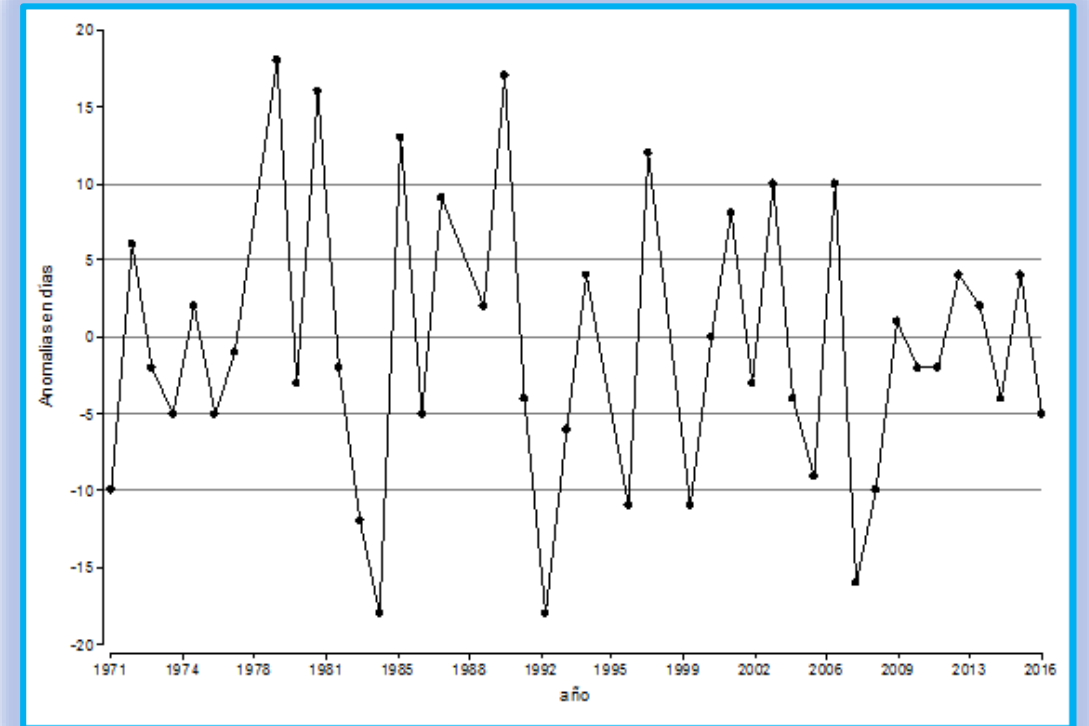
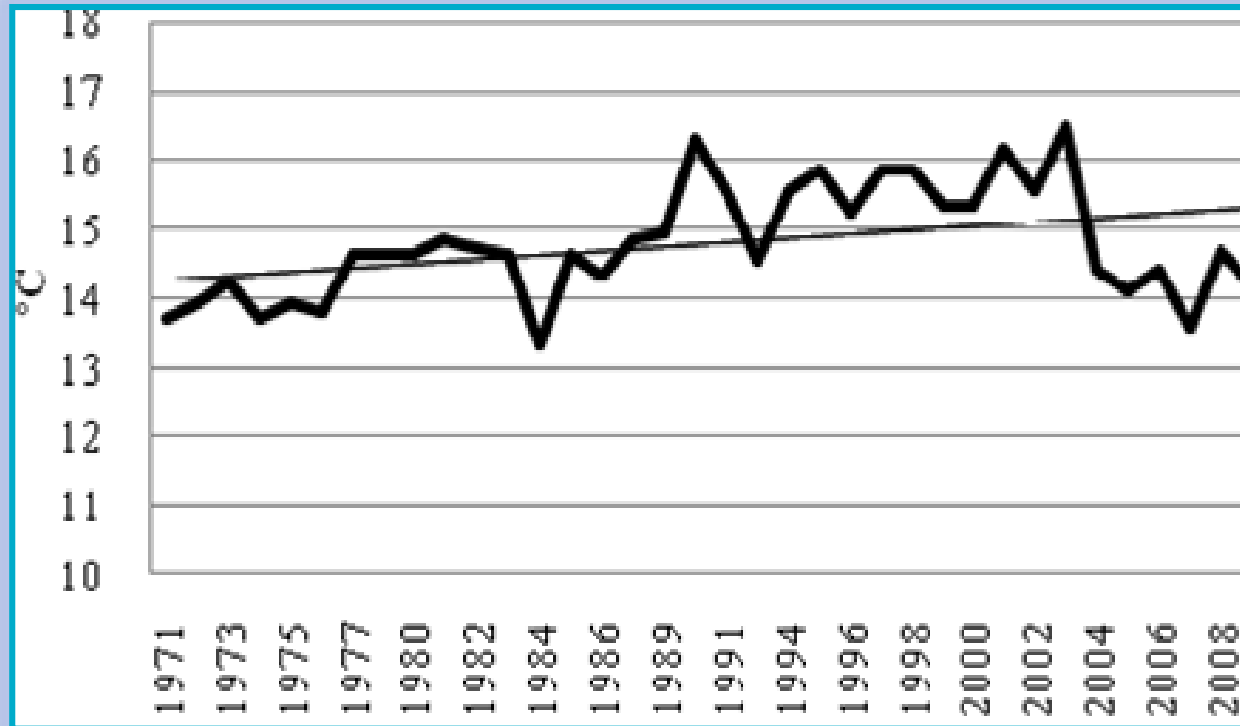


Agro-climatología

Agro-climatología

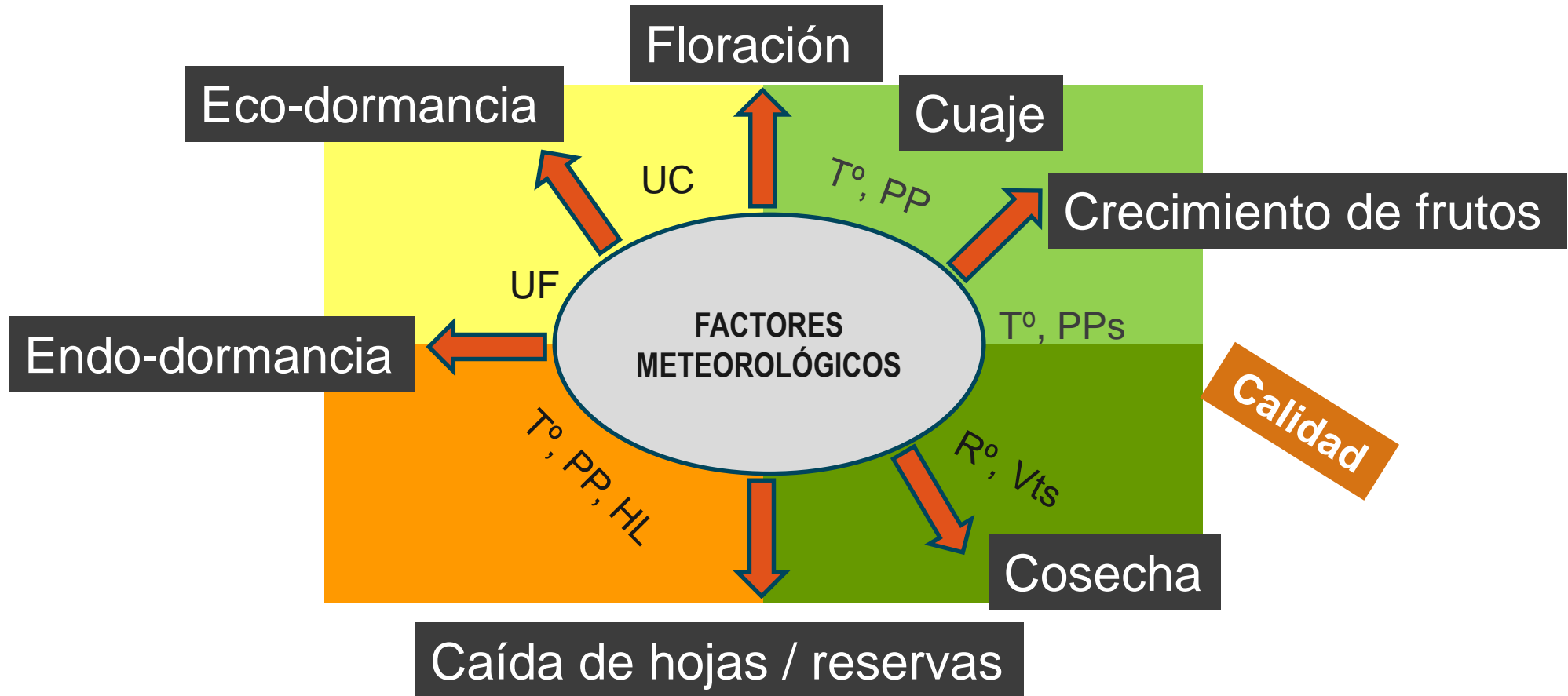
Cambio climático y variabilidad climática

Variación de Temperatura



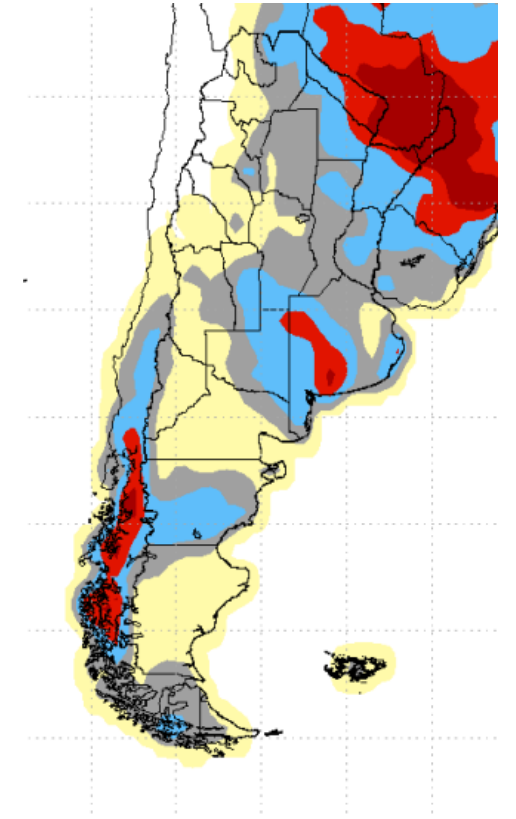
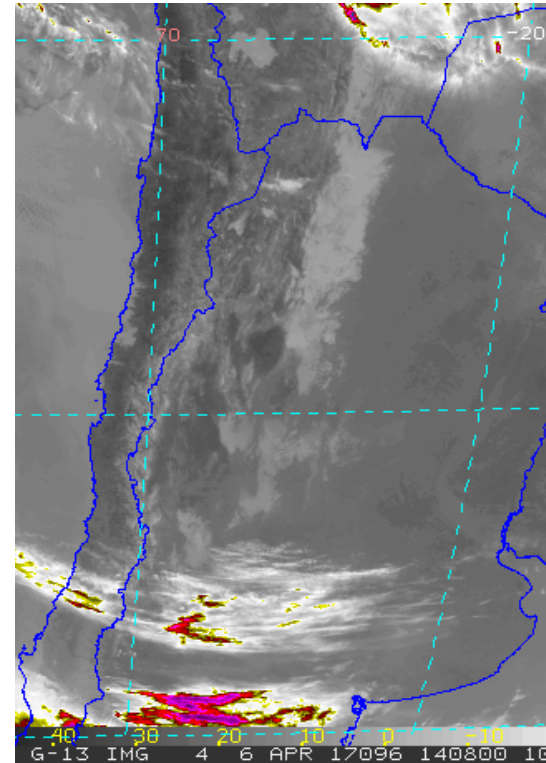
Agro-climatología

Variabilidad climática y cambio climático

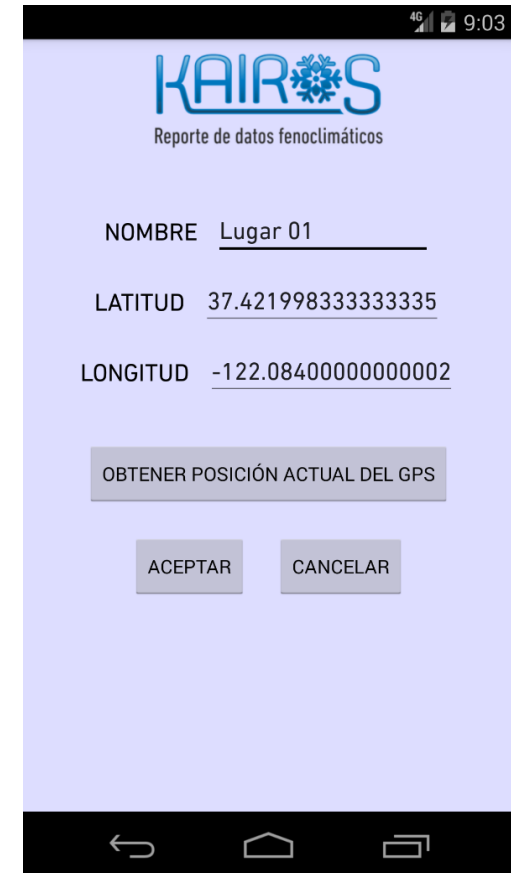


Agro-climatología

Herramientas utilizadas



Agro-climatología



Agro-climatología

INTA | KAIROS
Reporte de datos fenoclimáticos

Lugar 01
Lat: 37°42'19N - Long: 122°08'40O

PRECIPITACIONES

LLUVIA

FECHA

MM

GRANIZO

FECHA

DAÑO

LEVE

MEDIO

ALTO

ENVIAR

INTA | KAIROS
Reporte de datos fenoclimáticos

Lugar 01
Lat: 37°42'19N - Long: 122°08'40O

FENOLOGÍA

MANZANA

Elija una opcion

Red Delicious

Granny Smith

Gala

Cripps Pink

PERA

Elija una opcion

VIENTO

LLUVIA

TIPO DE FLORACIÓN

HOMOGENEA

HETEROGENEA

CANTIDAD

MUCHAS

POCAS

ENVIAR

INTA | KAIROS
Reporte de datos fenoclimáticos

Lugar 01
Lat: 37°42'19N - Long: 122°08'40O

HELADAS

FECHA

°C

ENVIAR

INTA | KAIROS
Reporte de datos fenoclimáticos

Lugar 01
Lat: 37°42'19N - Long: 122°08'40O

CAÍDA DE HOJAS

MANZANA

Granny Smith

PERA

Elija una opcion

FECHA

Feb 18, 2017

ENVIAR



Agro-climatología

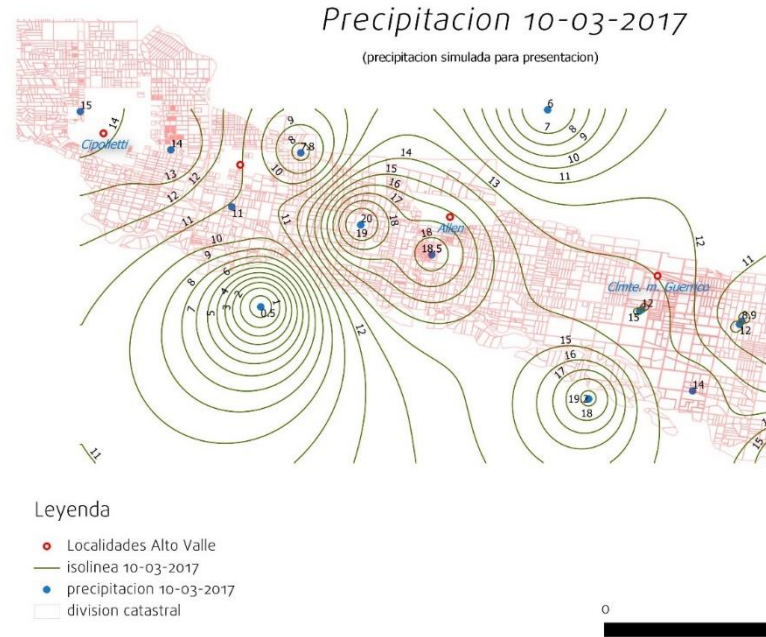
KAIRoS
Reporte de datos fenoclimáticos

PRECIPITACIONES FENOLOGIA

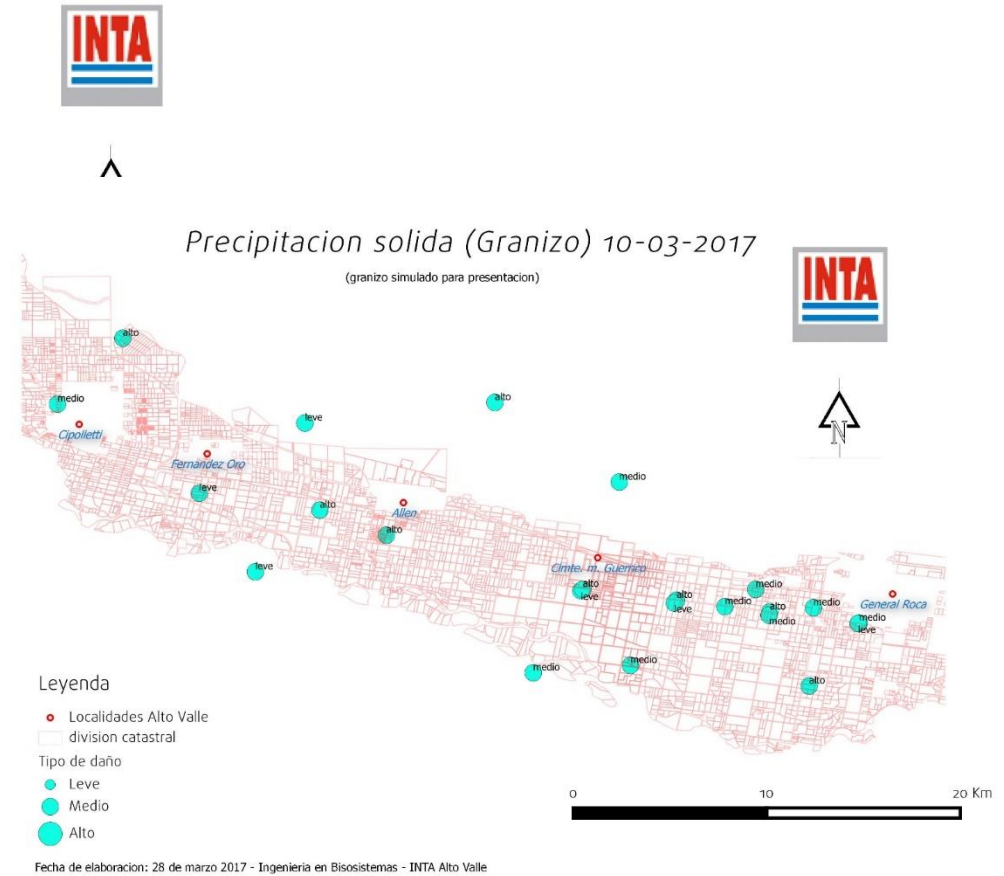
CAIDA DE HOJAS HELADAS

Mi posición **Mapas**

INTA



Fecha de elaboración: 28 de marzo 2017 - Ingeniería en Bisosistemas - INTA Alto Valle

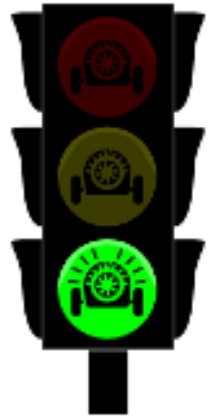


Agro-climatología

Índices Tecno-climáticos

Hora: **11:42**

Ventana de Aplicación de Agroquímicos



Condiciones de Aplicación Apropriadas.

(T:14.8°C, H:76%, V:0km/h, pp:0mm.)

Los datos presentados son orientativos del área de influencia de esta central meteorológica, no indicando en ningún caso una recomendación de aplicación.

Hora: **15:42**

Ventana de Aplicación de Agroquímicos



Condiciones de Aplicación RESTRINGIDA.

(T:23.8°C, H:41%, V:14.5km/h, pp:0mm.)

Los datos presentados son orientativos del área de influencia de esta central meteorológica, no indicando en ningún caso una recomendación de aplicación.

Hora: **13:52**

Ventana de Aplicación de Agroquímicos



Condiciones de Aplicación NO Apropriadas.

(T:21.6°C, H:44%, V:22.5km/h, pp:0mm.)

Los datos presentados son orientativos del área de influencia de esta central meteorológica, no indicando en ningún caso una recomendación de aplicación.




Agro-climatología

Índices Tecno-climáticos

Condiciones actuales

Las condiciones son adecuadas para realizar Aplicaciones. realizar Aplicaciones.
 (20/04/17 13:50 T:19.1°C, H:58%, V:4.8km/h, pp:0mm.)
 Estación Meteorológica Contralmirante Guerrico INTA - Allen - Río Negro - ARG NTA - Allen - Río Negro - ARG
 Lat: 39° 01' 00" S, Long: 67° 40' 00" W, Elevación: 242 m snm 1 snm
 Los datos presentados son orientativos del área de influencia de esta central meteorológica de esta central meteorológica



Pronóstico del día

| Momento | VAP | T °C | H % | V km/h |
|---------|-------|-------|-------|--------|
| mañana | 12.67 | 56.5 | 23 | |
| tarde | 19 | 34 | 24.17 | |
| noche | 10.17 | 39.67 | 12.67 | |






Pronóstico para mañana

| Momento | VAP | T °C | H % | V km/h | pp mm |
|---------|-------|-------|------|--------|-------|
| mañana | 13.17 | 52 | 7 | 0 | 0 |
| tarde | 18.17 | 29.83 | 6.33 | 0 | 0 |
| noche | 10.83 | 32.5 | 7.67 | 0 | 0 |






Pronóstico extendido

20/04/2017



Las condiciones NO son adecuadas para realizar Aplicaciones. (T:16.5 °C, H:59%, V:30 km/h, pp:2.2

21/04/2017



Las condiciones NO son adecuadas para realizar Aplicaciones. (T:12.5 °C, H:54%, V:20 km/h, pp:0 mm.)

22/04/2017



Las condiciones NO son adecuadas para realizar Aplicaciones. (T:12.5 °C, H:51%, V:23 km/h, pp:0 mm.)

23/04/2017



Las condiciones son adecuadas para realizar Aplicaciones. (T:13 °C, H:49%, V:11 km/h, pp:0 mm.)

24/04/2017

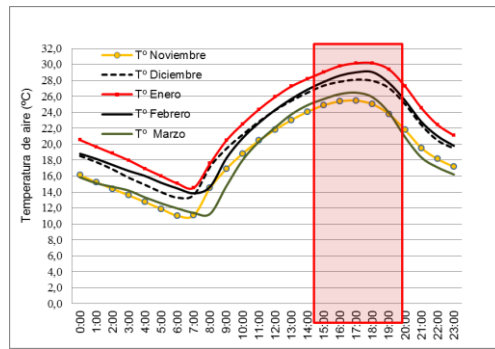
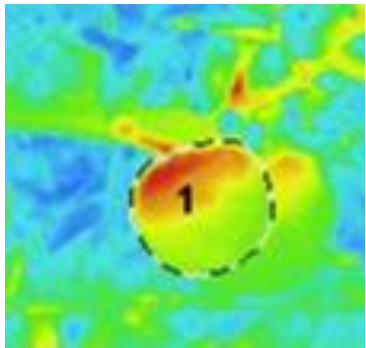


Las condiciones NO son adecuadas para realizar Aplicaciones. (T:12 °C, H:54%, V:20 km/h, pp:0 mm.)

Agro-climatología

Índices Bio-climáticos

1. Días-grado para carpocapsa
2. Días-grado para grafolita
3. Horas de frío



Usted está aquí: Agrometeorología > Carpogrados de estación meteorológica Cmlte M. Guerrico

Identificación: **Cmlte M. Guerrico**
Ubicación exacta: **Cmlte M. Guerrico**
Localidad: **CONTRALMIRANTE MARTIN GUERRICO (GENERAL ROCA)**
Latitud / Longitud / altura: **-39.026 / -67.737 / 240 msnm**



Fecha y hora último registro: **2016-10-26 11:00**

Temperatura actual: **19.4° C**

Temperatura mínima: **11.3° C** Registrada a las 05:40

Temperatura máxima: **19.4° C** Registrada a las 11:00

Carpogrados del día: **0.00** Registrada el 2016-03-30

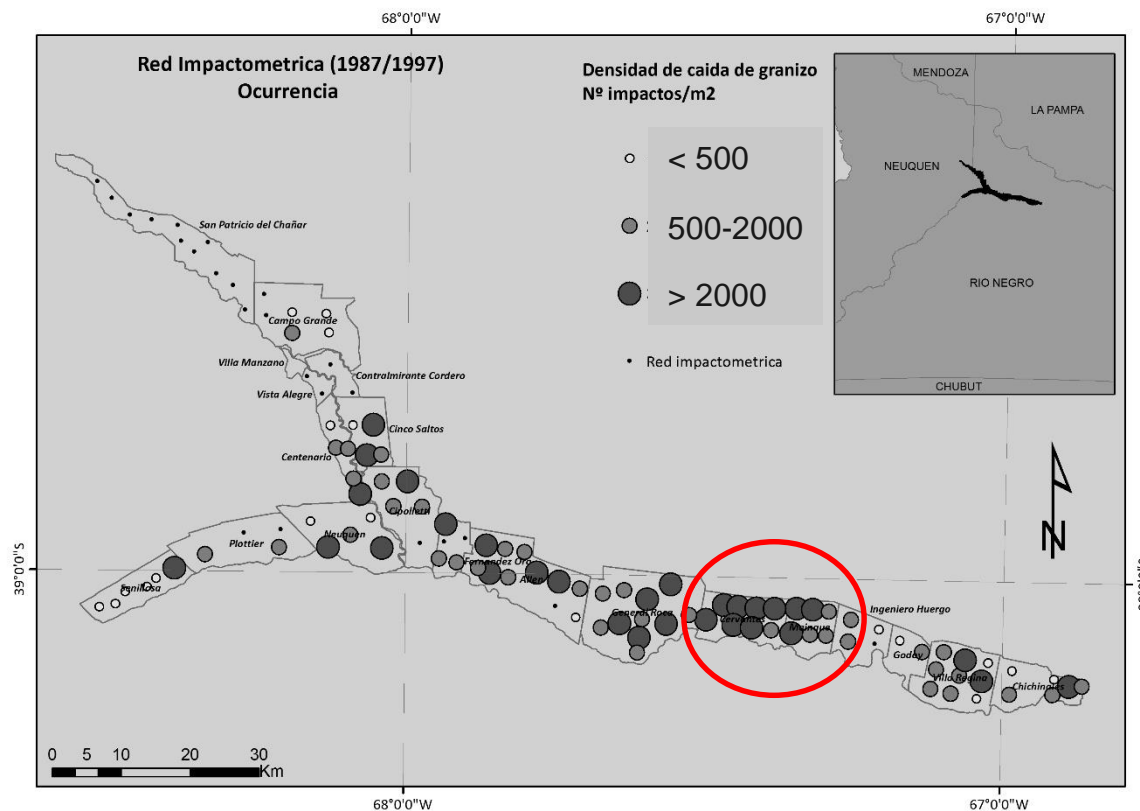
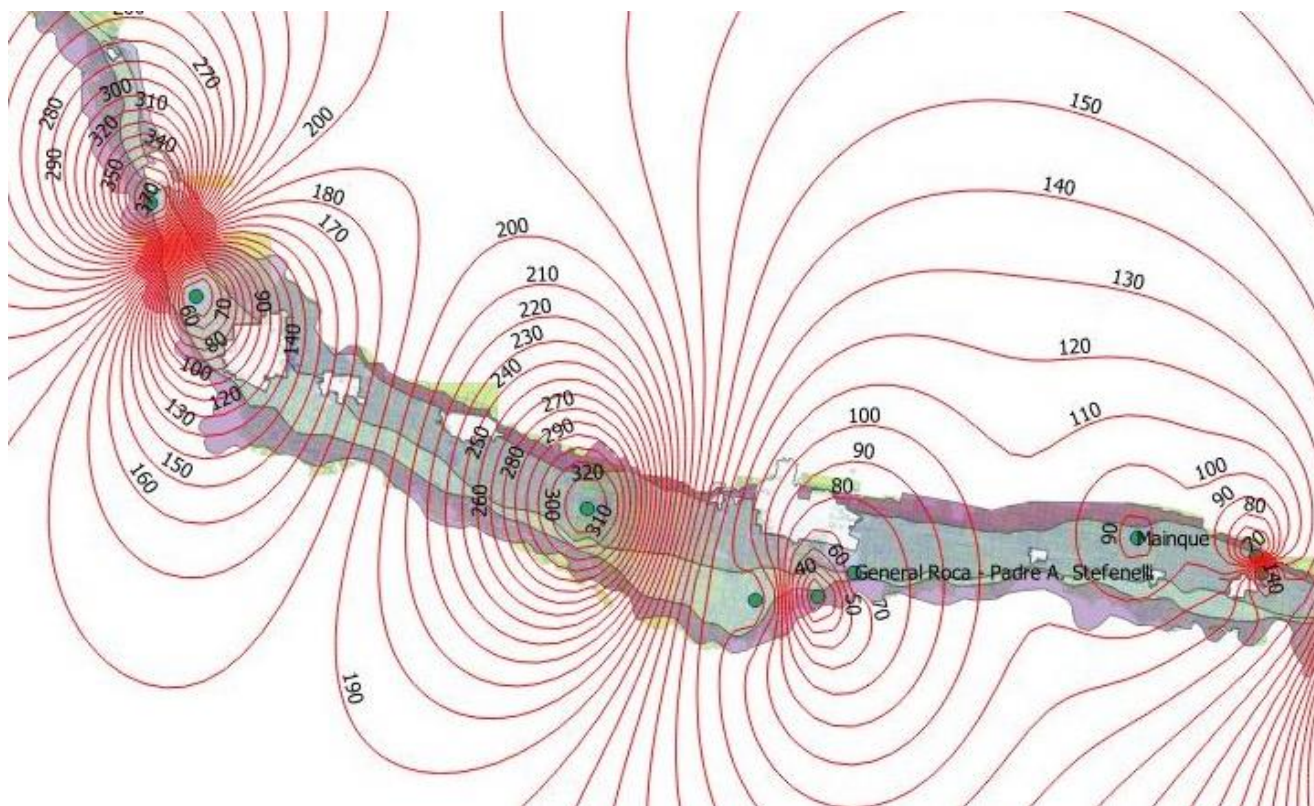
Carpogrados acumulados: **1,194.73**

Los carpogrados o días-grado se utilizan para medir el tiempo fisiológico de desarrollo de la carpocapsa - *Cydia pomonella* (L.). Para su cálculo se toma el promedio de tres temperaturas diarias (9, 15 y 21 hs) al que se le resta el umbral mínimo de desarrollo de la plaga (10°C).



Agro-climatología

Zonificación edafo-climática



Agro-climatología

Difusión de Información

Boletín Agrometeorológico



Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle - Área de Agrometeorología. El objetivo principal es el de brindar dicha información al productor, a técnicos y empresarios de la actividad frutícola.

Por:
Andrea Betiana RODRIGUEZ , Angel Rafael MUÑOZ

Los valores diarios de temperaturas, vientos, precipitaciones, entre otros, son de importancia en el desarrollo de toda actividad productiva. Intervienen en las diferentes técnicas de manejo y en el comportamiento biológico de cultivos y plagas. Entre ellos podemos mencionar monitoreo de plagas, comportamiento de feromonas de confusión sexual, intervenciones sanitarias, heladas, riego, desarrollo fenológico de cultivos, desarrollo y calidad de frutos.

Boletines por temporadas:

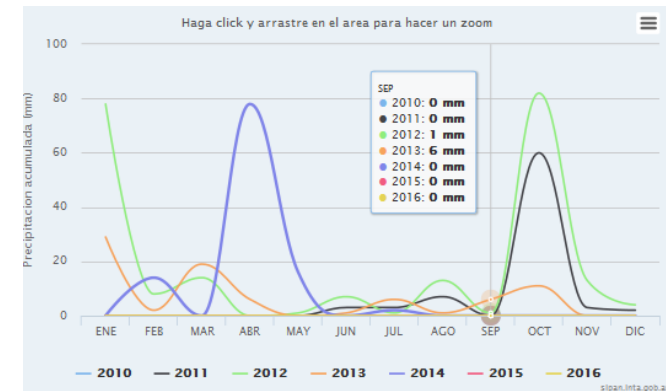
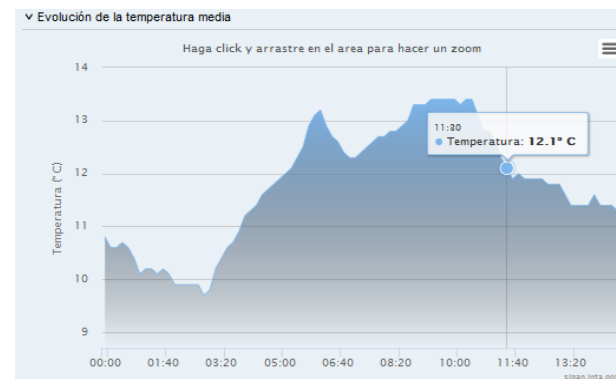
| 2016-2017 | 2015-2016 | 2014-2015 | 2013-2014 | 2012-2013 | 2011-2012 | 2010-2011 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Nº 33 - AGO | Nº 30 - AGO | Nº 25 - AGO | Nº 19 - JUL | Nº 14 - AGO | Nº 5 - JUN | Nº 1 - MAR |
| | Nº 31 - NOV | Nº 26 - SEP | Nº 20 - AGO | Nº 15 - OCT | Nº 6 - AGO | Nº 2 - ABR |
| | Nº 32 - DIC | Nº 27 - OCT | Nº 21 - OCT | Nº 16 - OCT | Nº 7 - AGO | Nº 3 - JUN |
| | | Nº 28 - DIC | Nº 22 - NOV | Nº 17 - NOV | Nº 8 - OCT | Nº 4 - MAR |
| | | Nº 29 - JUN | Nº 23 - ENE | Nº 18 - ENE | Nº 9 - DIC | |
| | | | Nº 24 - MAY | | Nº 10 - DIC | |
| | | | | | Nº 11 - ENE | |
| | | | | | Nº 12 - FEB | |

Sistema de Información Patagonia Norte
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte

Agrometeorología

- Listado de estaciones
- Mapa de distribución
- Resumen diario
- Precipitaciones

| Estación | Fecha | Hora | Temperatura | Minima a las | Máxima a las | Temp. suelo | Humedad relativa |
|-------------------|------------|-------|-------------|------------------|------------------|-------------|------------------|
| EEA Bariloche | 2016-10-24 | 14:30 | 16.1° C | 06:40:00 8° C | 14:30:00 18.5° C | 14.2° C | 64 % |
| Cmlte M. Guerrero | 2016-10-24 | 14:40 | 11.3° C | 03:00:00 9.7° C | 09:30:00 13.5° C | ° C | 97 % |
| General Conesa | 2016-10-24 | 14:30 | 20.4° C | 07:20:00 11.5° C | 12:50:00 20.6° C | 18.2° C | 51 % |



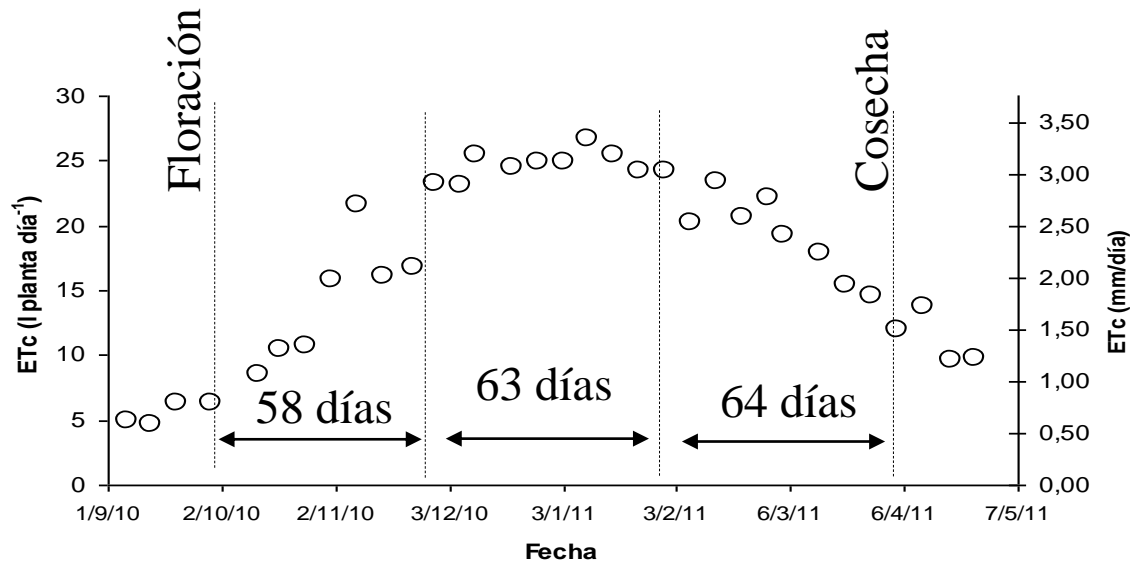
Riego y Drenaje

Riego y Drenaje

Necesidades Hídricas del Manzano y Peral (Kc-ETo)

$$ETc = \text{Riego} + PP - \text{Drenaje} \pm \Delta H^{\circ}\text{Suelo}$$

Manzano tercera hoja



Riego y Drenaje

Necesidades Hídricas del Manzano y Peral (Kc-ETo)

| ETc Peral (mm/mes) | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Año | Temporada | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | Total |
| 1 | 2008-09 | 21 | 34 | 41 | 55 | 54 | 43 | 32 | 18 | 298 |
| 2 | 2009-10 | 21 | 35 | 51 | 64 | 65 | 49 | 35 | 20 | 340 |
| 3 | 2010-11 | 21 | 44 | 70 | 102 | 100 | 89 | 59 | 27 | 511 |
| 4 | 2011-12 | 21 | 46 | 72 | 105 | 121 | 89 | 59 | 30 | 542 |
| 5 | 2012-13 | 21 | 60 | 86 | 109 | 142 | 100 | 71 | 41 | 630 |

| ETc Manzano (mm/mes) | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Año | Temporada | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | Total |
| 1 | 2008-09 | 21 | 31 | 38 | 52 | 81 | 62 | 43 | 21 | 348 |
| 2 | 2009-10 | 21 | 36 | 50 | 82 | 95 | 71 | 57 | 29 | 439 |
| 3 | 2010-11 | 21 | 41 | 63 | 105 | 112 | 83 | 60 | 34 | 518 |
| 4 | 2011-12 | 21 | 47 | 72 | 114 | 116 | 85 | 67 | 36 | 557 |
| 5 | 2012-13 | 21 | 63 | 90 | 120 | 144 | 106 | 80 | 45 | 670 |



Riego y Drenaje



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Calculadora para riego localizado

Consumo de Agua

| Meses | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
|--------|------------|-----|------|------|---------|------|------|-----|-----------|------|------|------|-----------|-----|------|------|
| Semana | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° |
| ETo | 2,7 | 3,2 | 3,6 | 3,9 | 4,4 | 4,7 | 5 | 5,2 | 6 | 6,2 | 6,4 | 6,5 | 7 | 7,1 | 7,1 | 7,2 |
| Kc | 0,25 | 0,3 | 0,33 | 0,37 | 0,92 | 0,99 | 1,05 | 1,1 | 0,69 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 1,09 | 1,1 | 1,11 | 1,11 |

| Meses | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | |
|--------|-------|------|------|------|---------|------|-----|------|-------|------|------|------|-------|------|------|-----|
| Semana | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° |
| ETo | 7,2 | 7,1 | 7 | 6,9 | 6,2 | 6 | 5,8 | 5,5 | 4,6 | 4,3 | 4 | 3,6 | 2,9 | 2,6 | 2,1 | 1,7 |
| Kc | 1 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,97 | 0,94 | 0,9 | 0,86 | 1,23 | 1,16 | 1,07 | 0,97 | 1,07 | 0,95 | 0,78 | 0,6 |



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Responsable: Antonio Requena



Riego y Drenaje

Sistema de bombeo

| | | |
|--|------------|--------|
| Tipo de bomba | Centrifuga | |
| Caudal de la bomba | 10000 | l/h |
| Presión de la bomba en el cabezal de riego | 25 | mca |
| | 2,5 | kg/cm2 |
| Precio estimado del kWh | 0,93 | \$ |
| Eficiencia estimada del motor y la bomba | 60 | % |

CALCULAR



Riego y Drenaje

| Meses | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
|---------------------------|------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| Semana | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° |
| Tiempo por turno (h:m) | 0:23 | 0:32 | 0:40 | 0:49 | 2:15 | 2:36 | 2:55 | 3:11 | 2:18 | 2:29 | 2:38 | 2:45 | 4:15 | 4:21 | 4:23 | 4:27 |
| Tiempo por dia (h:m) | 1:33 | 2:08 | 2:40 | 3:16 | 9:00 | 10:25 | 11:40 | 12:44 | 9:12 | 9:57 | 10:32 | 11:00 | 17:00 | 17:24 | 17:33 | 17:49 |
| Dotacion Requerida (l/Ha) | 0.07 | 0.11 | 0.13 | 0.16 | 0.46 | 0.53 | 0.6 | 0.66 | 0.47 | 0.51 | 0.54 | 0.57 | 0.88 | 0.9 | 0.91 | 0.92 |
| Meses | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | |
| Semana | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° |
| Tiempo por turno (h:m) | 4:00 | 3:55 | 3:49 | 3:41 | 3:21 | 3:08 | 2:54 | 2:38 | 3:09 | 2:47 | 2:23 | 1:57 | 1:44 | 1:23 | 0:55 | 0:34 |
| Tiempo por dia (h:m) | 16:00 | 15:40 | 15:16 | 14:45 | 13:25 | 12:32 | 11:36 | 10:32 | 12:36 | 11:08 | 9:32 | 7:48 | 6:57 | 5:32 | 3:40 | 2:16 |
| Dotacion Requerida (l/Ha) | 0.83 | 0.81 | 0.79 | 0.76 | 0.69 | 0.65 | 0.6 | 0.54 | 0.65 | 0.57 | 0.49 | 0.4 | 0.35 | 0.28 | 0.18 | 0.11 |



Riego y Drenaje

Balance hídrico del suelo

Infraestructura de riego y drenaje

Método riego

RECARGA

Caudal de los ríos

**ASCENSO
NIVEL
FREÁTICO**



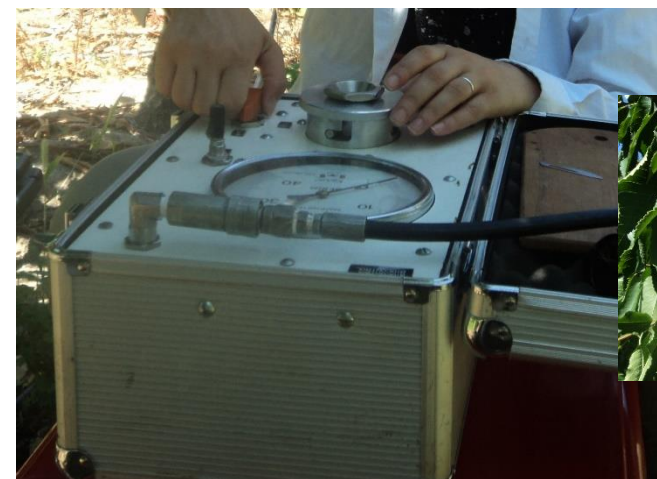
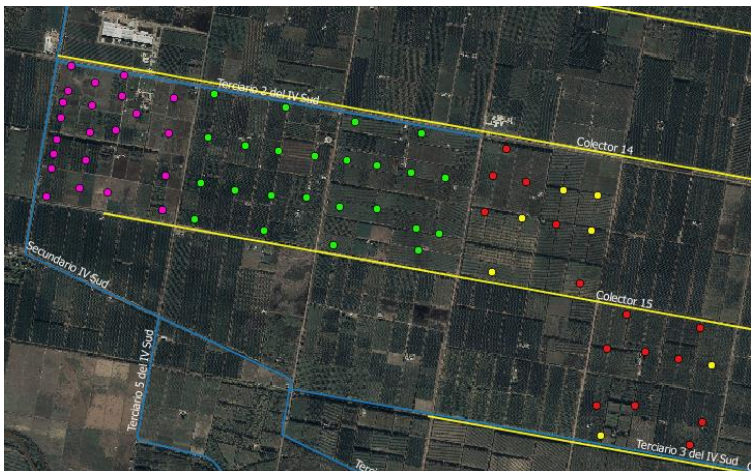
40% superficie afectada por nivel freático elevado

En todas las terrazas del Alto Valle, fluctuaciones del nivel freático

Área Piloto 270 has
36 % área NF $\leq 1,50$ (sin riego)
82,5 % área NF ≤ 1 m (pleno riego)

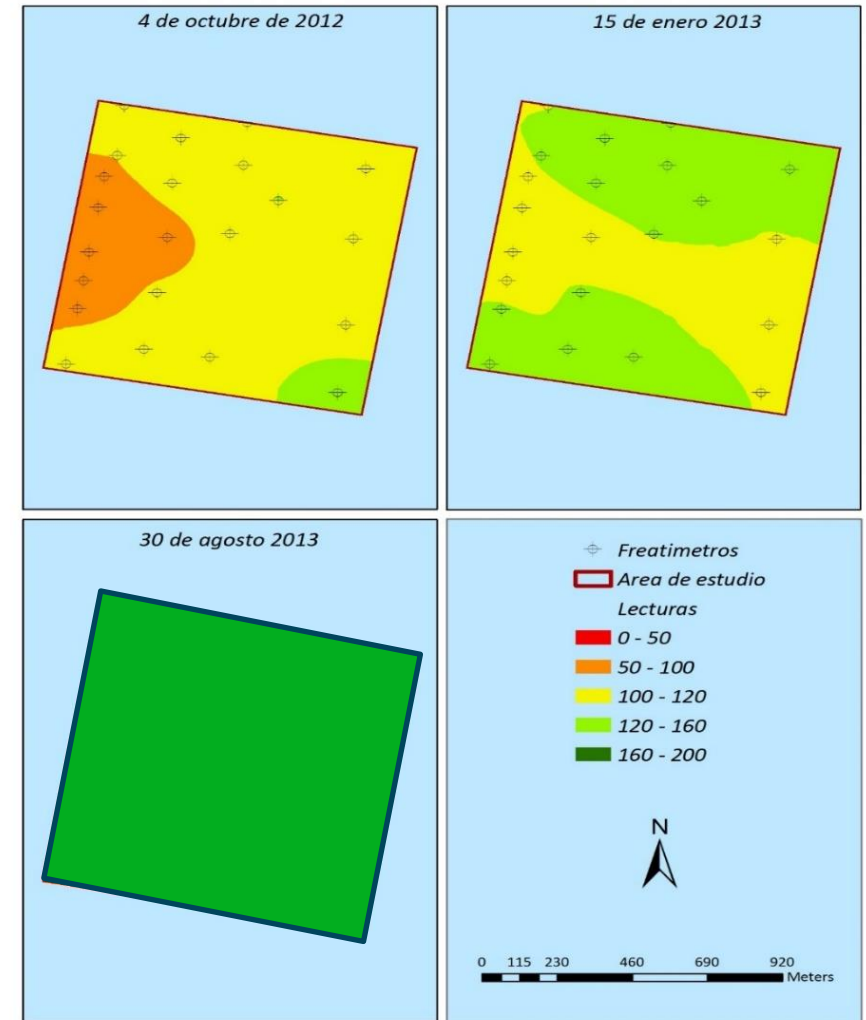
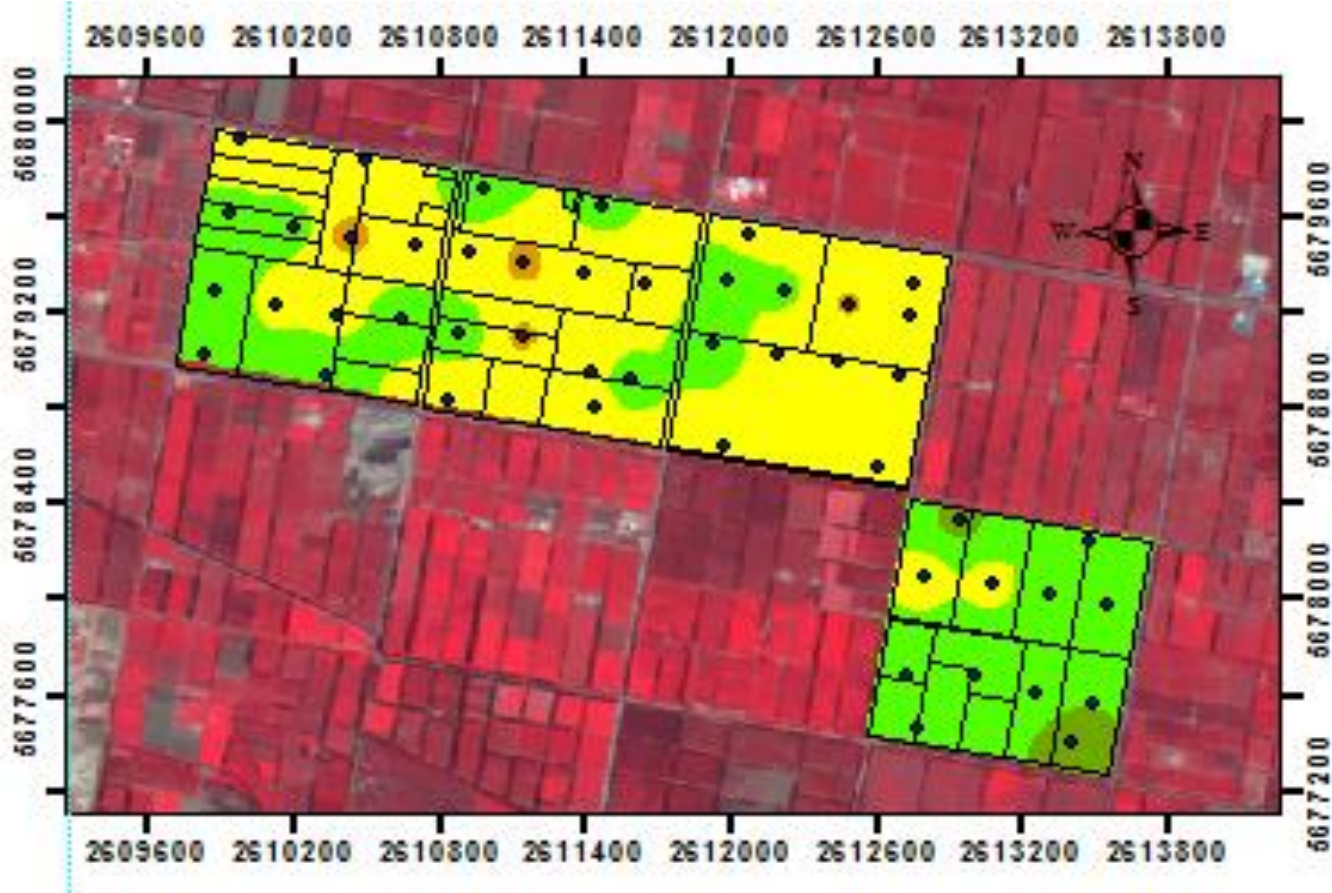
Riego y Drenaje

Balance hídrico del suelo



Riego y Drenaje

Balance hídrico del suelo



Riego y Drenaje

Mejora de los distritos de riego



Consortios de Riego y Drenaje

- Cipolletti
- General Roca
- Villa Regina

Digitalización

Capacitación

Mecanización y conciencia del cultivo

Mecanización y conciencia del cultivo

Poda mecánica



Mecanización y conciencia del cultivo

Poda mecánica



Mecanización y conciencia del cultivo

Poda mecánica

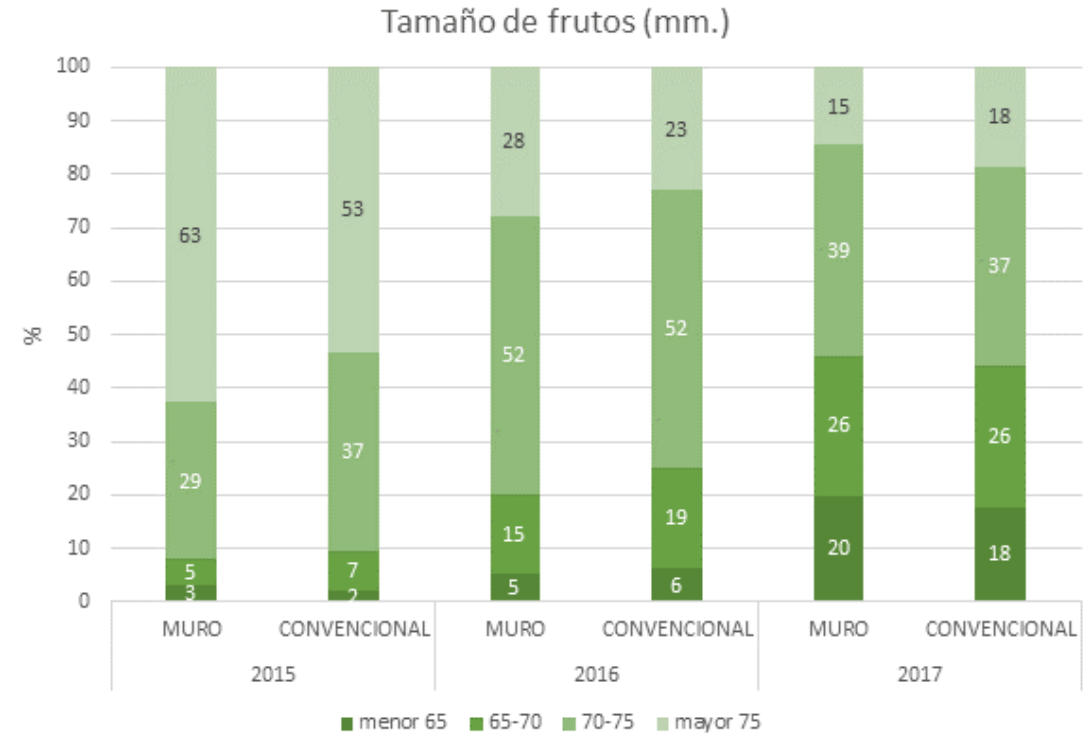
Variedad: Brookfield/MI793

Distancia plantación: 4x2

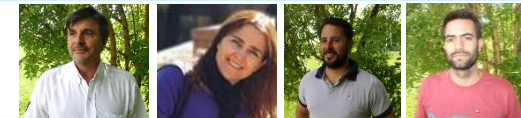
Ensayo: 3 años



Resultados



Asoleado: SD; Parámetros de Madurez: SD
Intercepción de luz: menor



Mecanización y conciencia del cultivo

Poda mecánica

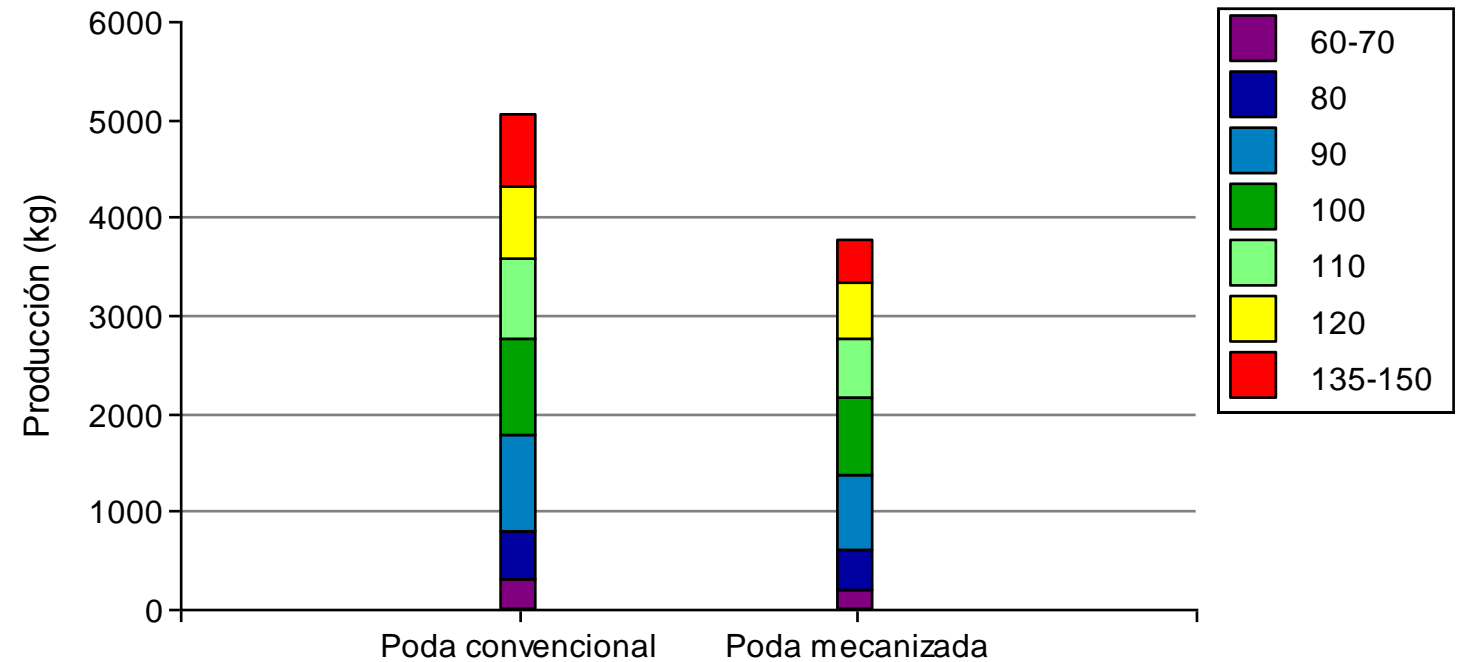
Variedad: Galaxy/MI 111/M7

Distancia plantación: 4x1,5

Ensayo: 2 años

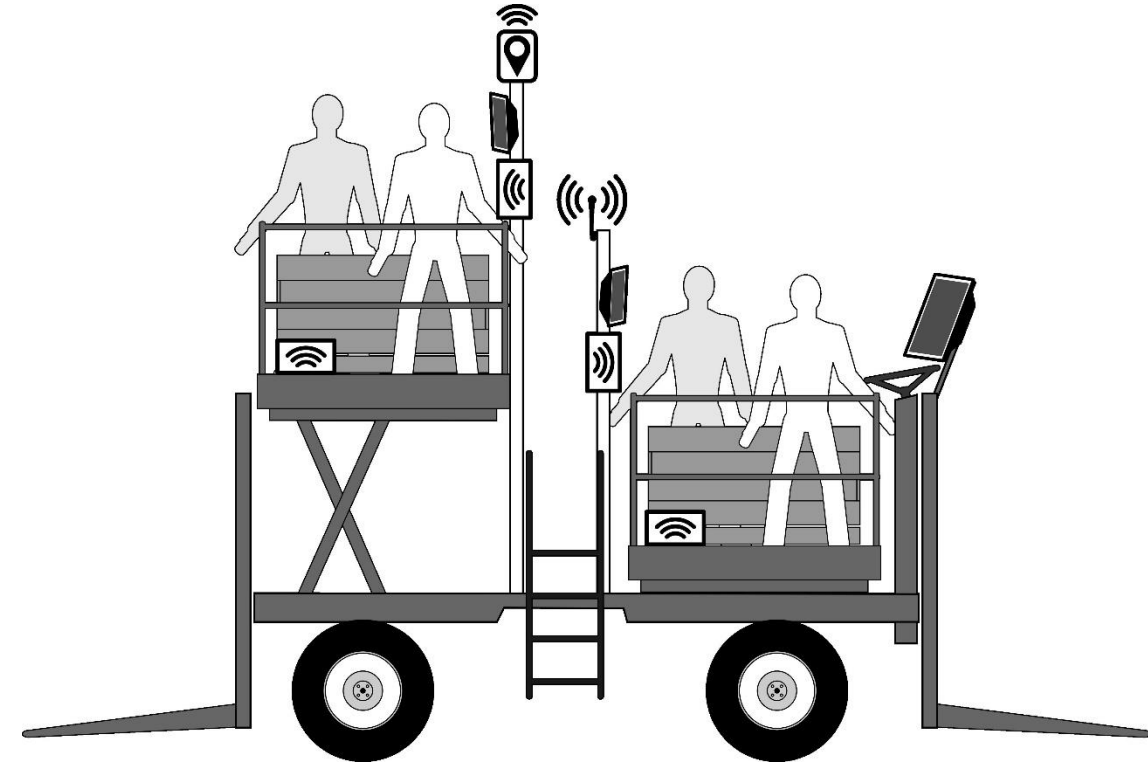
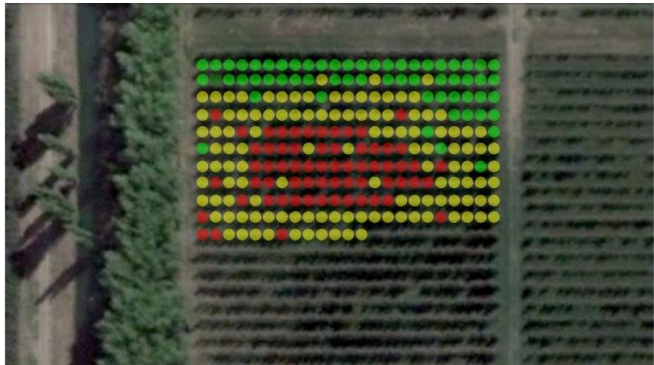


Distribución de manzana Galaxy según tamaño comercial



Mecanización y conciencia del cultivo

Mapeador de rendimiento



Patente en trámite N°20170101137

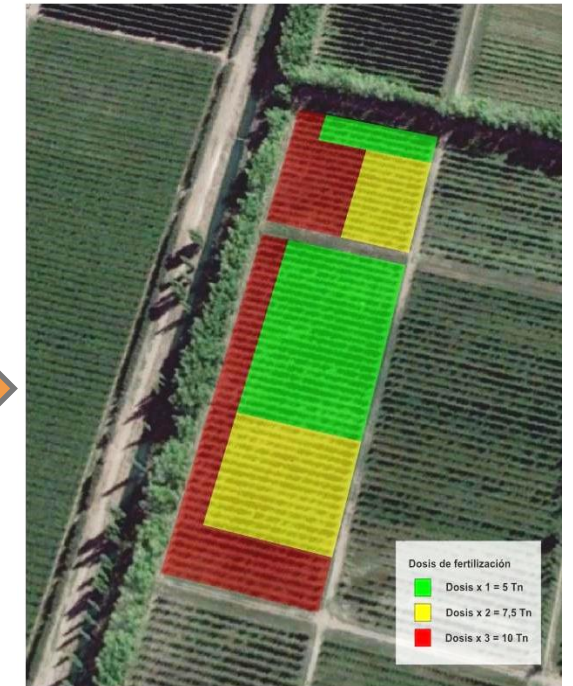
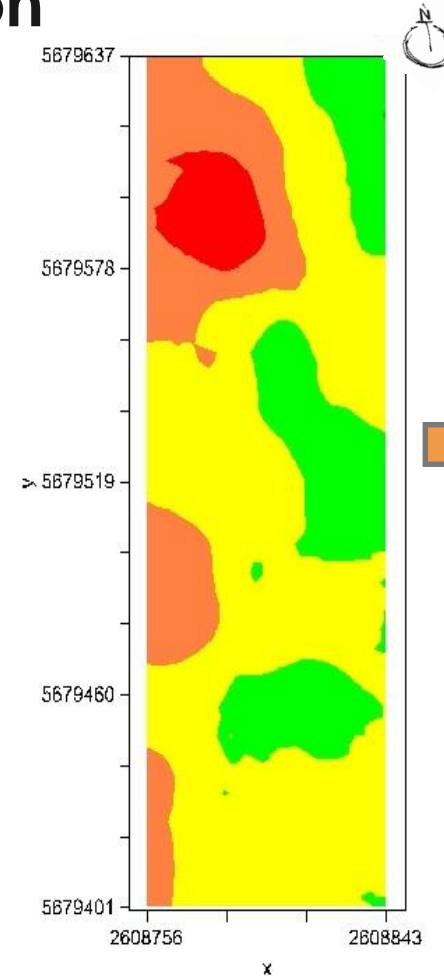
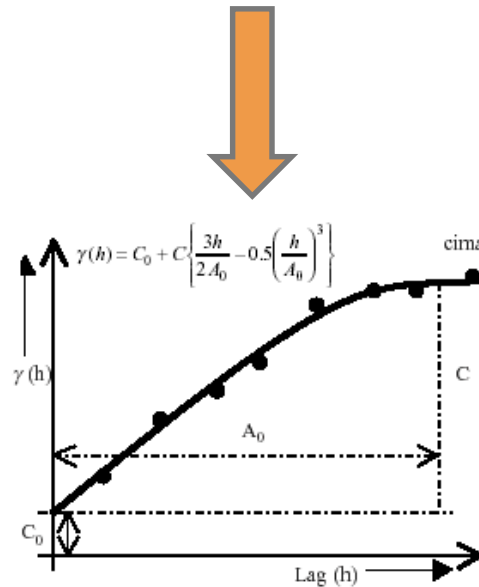


Mecanización y conciencia del cultivo

Análisis de datos y mapas de prescripción

| 1 | Fila | Bloque | Peso |
|----|------------|------------|-------|
| 2 | 2608795.64 | 5679636.87 | 236 |
| 3 | 2608819.26 | 5679632.75 | 132 |
| 4 | 2608842.87 | 5679628.63 | 179 |
| 5 | 2608794.95 | 5679632.93 | 154 |
| 6 | 2608818.57 | 5679628.81 | 133 |
| 7 | 2608842.18 | 5679624.69 | 169.8 |
| 8 | 2608794.26 | 5679628.99 | 111 |
| 9 | 2608817.88 | 5679624.87 | 169 |
| 10 | 2608841.50 | 5679620.75 | 150.4 |
| 11 | 2608793.57 | 5679625.05 | 136 |
| 12 | 2608817.19 | 5679620.93 | 142 |
| 13 | 2608840.81 | 5679616.80 | 171 |
| 14 | 2608792.89 | 5679621.11 | 116 |
| 15 | 2608816.50 | 5679616.99 | 123 |
| 16 | 2608840.12 | 5679612.86 | 194.8 |
| 17 | 2608792.20 | 5679617.17 | 65 |
| 18 | 2608815.81 | 5679613.05 | 38 |
| 19 | 2608839.43 | 5679608.92 | 106 |
| 20 | 2608791.51 | 5679613.23 | 78 |
| 21 | 2608815.13 | 5679609.11 | 90 |
| 22 | 2608838.74 | 5679604.98 | 150 |
| 23 | 2608790.82 | 5679609.29 | 54 |
| 24 | 2608814.44 | 5679605.17 | 166 |
| 25 | 2608838.06 | 5679601.04 | 142.6 |
| 26 | 2608790.13 | 5679605.35 | 55 |
| 27 | 2608813.75 | 5679601.23 | 157 |

| Summary Statistics | | Untransformed |
|--------------------|--|---------------|
| mean | | 196.5423 |
| std deviation | | 60.2805 |
| sample variance | | 3633.7329 |
| minmum value | | 54.400 |
| maximum value | | 331.400 |

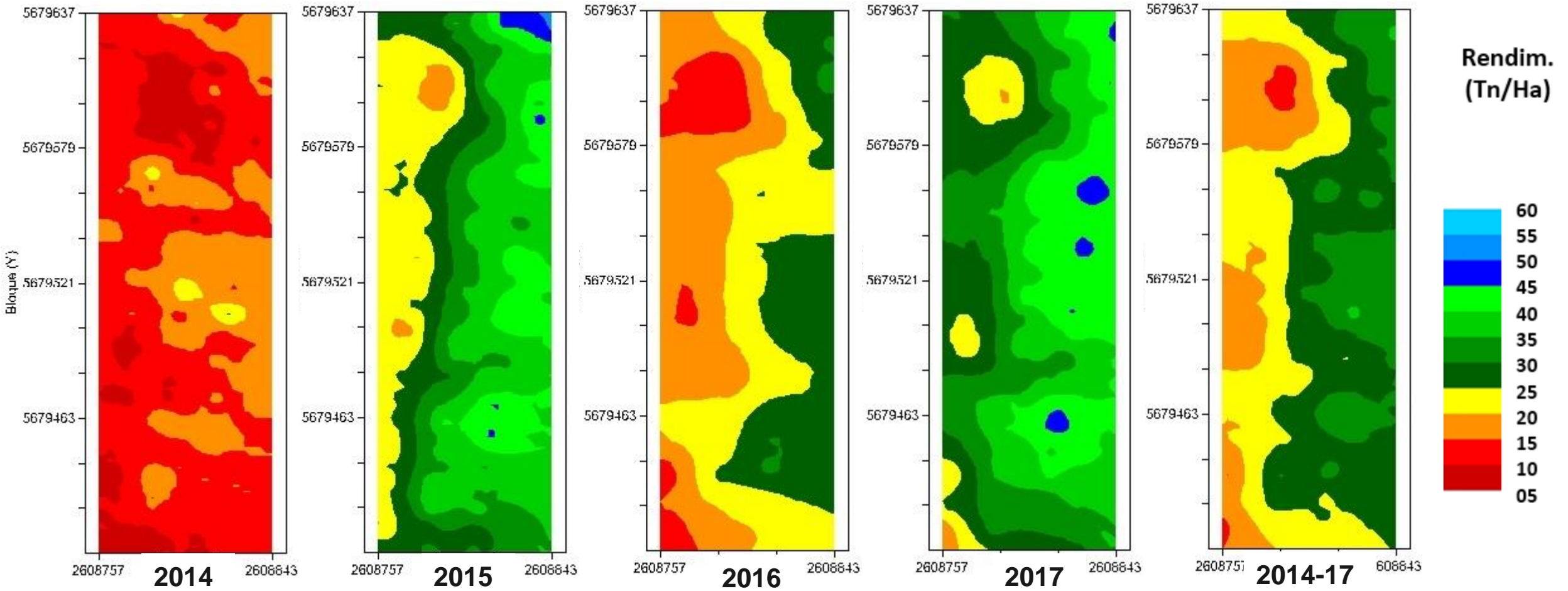


Recomendación de fertilización de enmienda orgánica mediante dosis variable



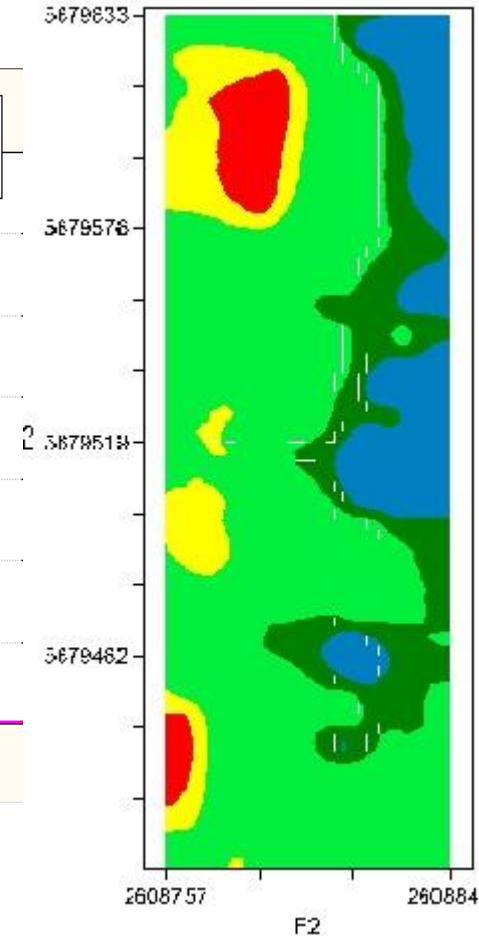
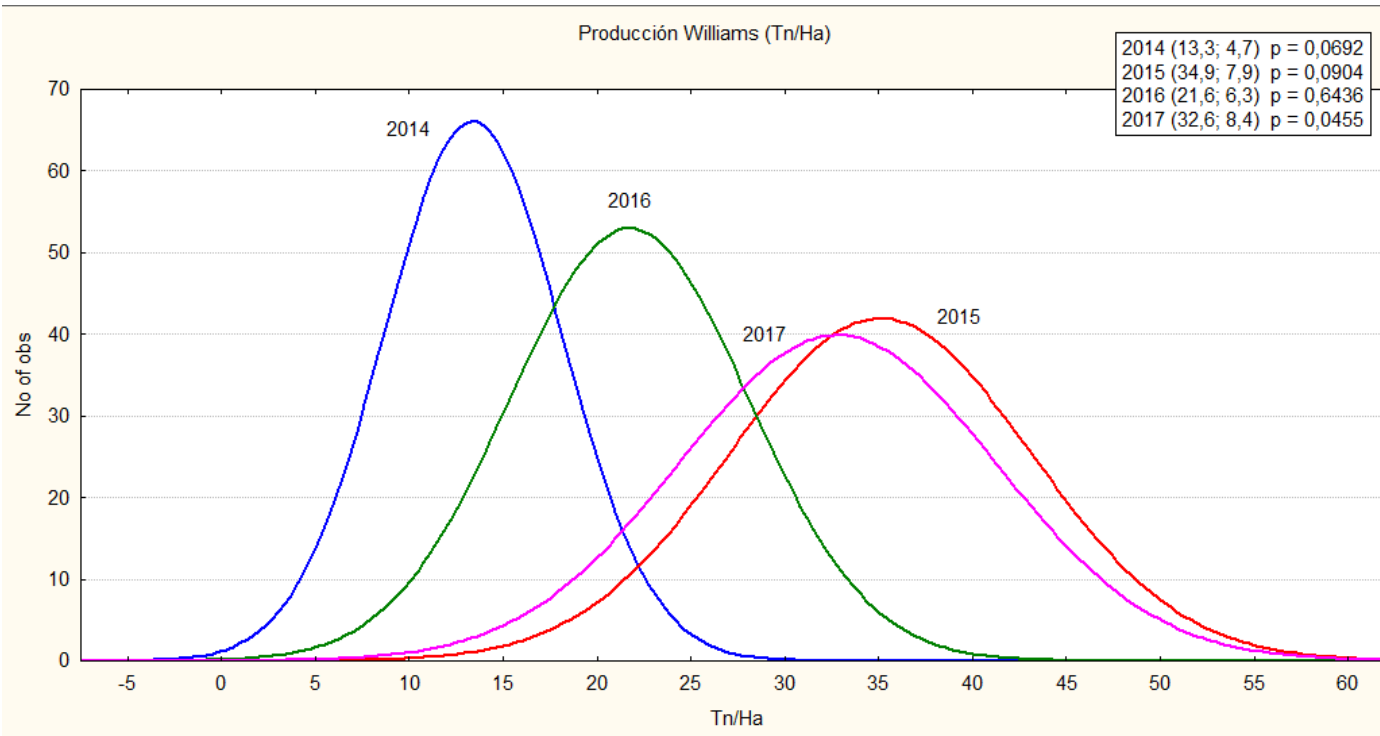
Mecanización y conciencia del cultivo

Mapas de rendimiento (variabilidad espacial y temporal)



Mecanización y conciencia del cultivo

Mapas de rendimiento (variabilidad espacial y temporal)



Estabilidad 2014-17

Estable Bajo: 18%
 Medio Bajo Inestable: 9%
 Estable Medio: 50%
 Medio Alto Inestable: 8%
 Estable Alto: 15%

$$\sigma^2_i = \frac{\sum_{t:2014}^{t:2017} (Y_{t,i} - \bar{Y}_i)^2}{4}$$

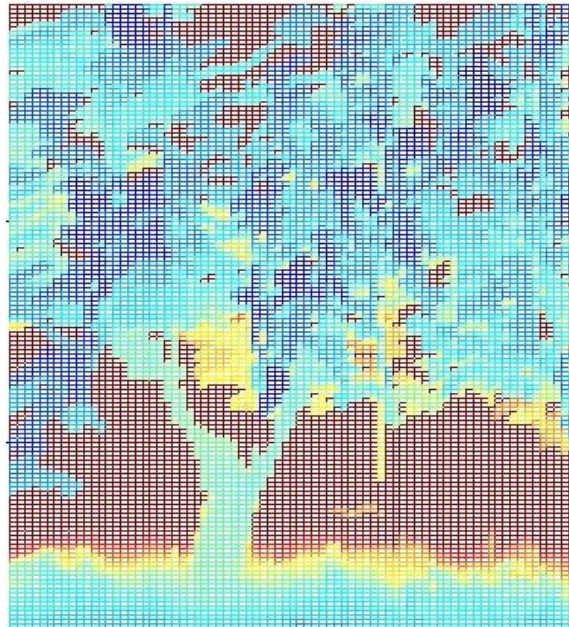
$$CV \text{ temporal} = \frac{\sqrt{\sigma^2_i} * 100}{\bar{Y}}$$

$$\text{Nivel de productividad (\%)} = \frac{(\bar{Y}_i - \bar{\bar{Y}}) * 100}{\bar{\bar{Y}}}$$



Mecanización y conciencia del cultivo

Conciencia del cultivo



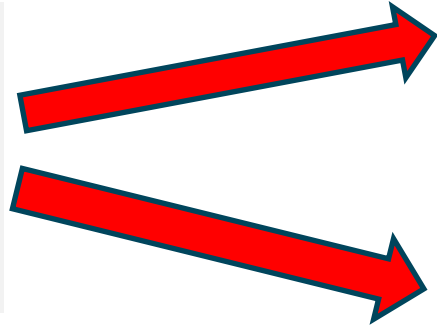
Mecanización y conciencia del cultivo

Pronóstico de cosecha

Pronóstico Regional

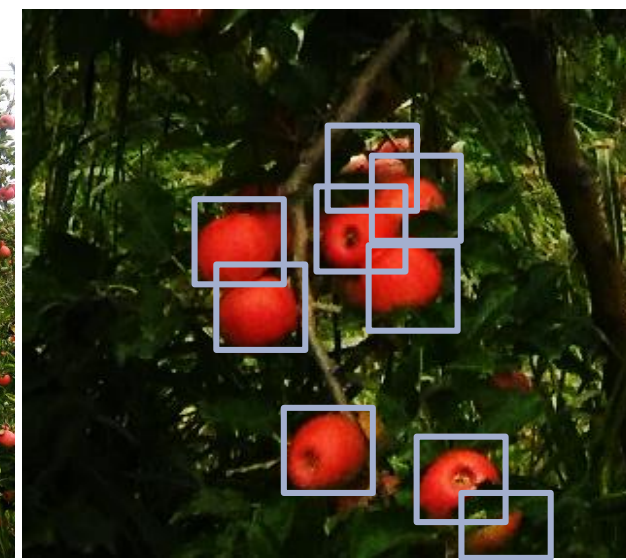
Conteos manuales

Datos de hectáreas por variedad



Pronóstico a nivel de parcela/cuadro

Conteos automatizados



SIG Regional

SIG Regional

“La Información Geográfica es un bien público y, su acceso y uso, debe ser considerado como un servicio público”
(IDERA, 2006).

- ✓ Grandes volúmenes de datos
- ✓ Trabajos inéditos
- ✓ Publicaciones de difícil acceso
- ✓ Generación de nuevos datos



Digitalización - disponible

- ✓ Proyecto de digitalización y relevamiento

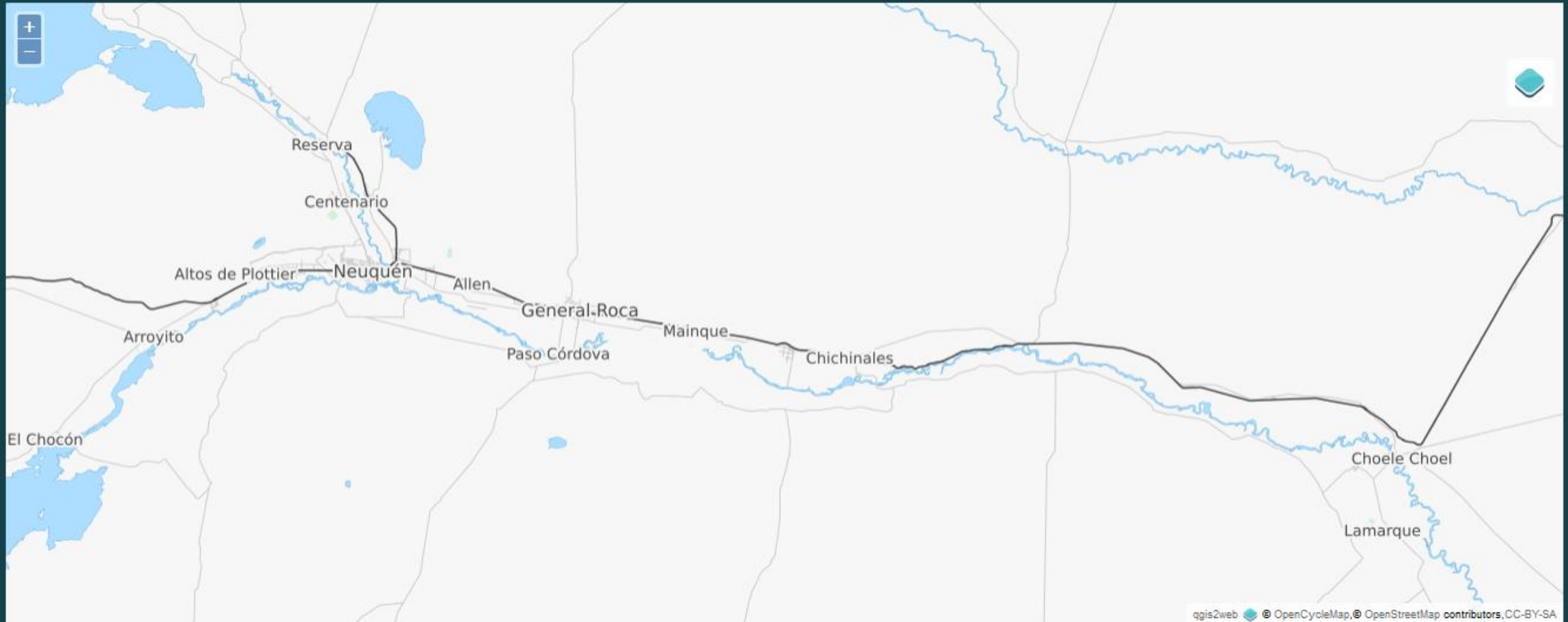


MINAGRO, SENASA, INTA, Fed. Productores, CAFI, Provincias, CPIA, Cons. Riego, otros.



SIG Regional

KAIROS VISOR - INTA ALTO VALLE - INGENIERIA EN BIOSISTEMAS



Conclusión

Era del post-industrialismo



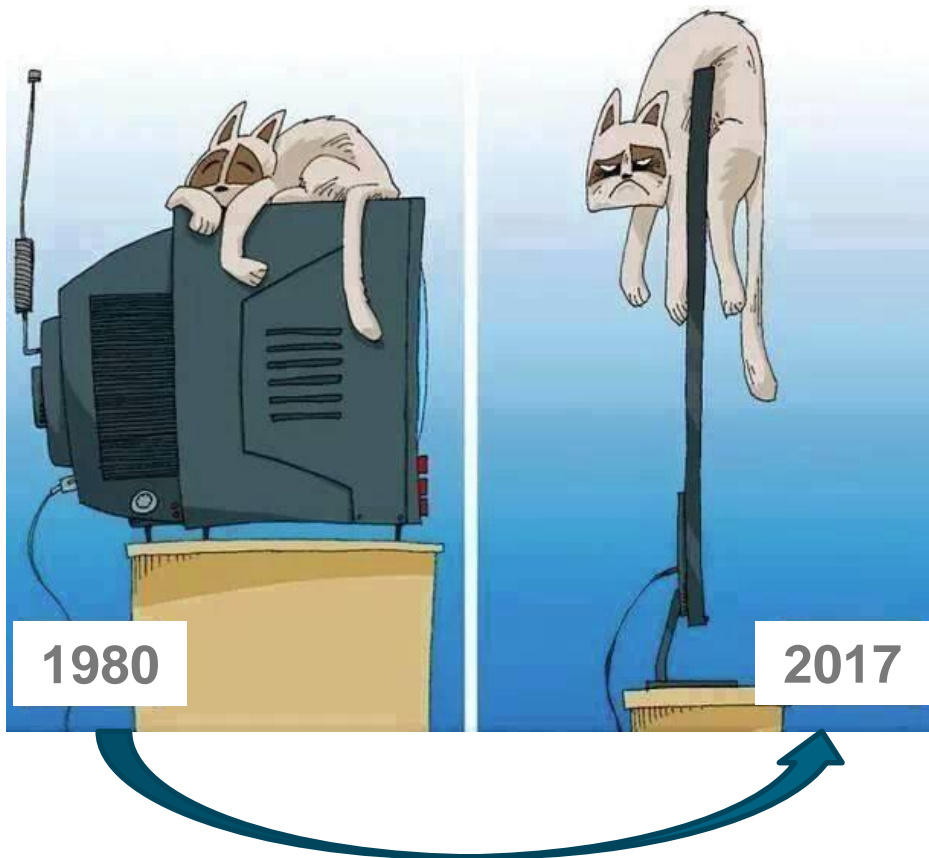
Cambios Sustanciales



Tecnología

Conocimiento

Sustentabilidad



Muchas gracias