

# Interreg Sudoe



European Regional Development Fund

## NECESIDADES NUTRICIONALES DE LA VID, FERTILIZANTES Y CASO DE ESTUDIO WETWINE

Hernán Ojeda - Teodora de Pedro  
*Institut National de la Recherche Agronomique – INRA*

---

O PORRIÑO, 23 de mayo de 2018



# Objetivos de la fertilización en vid

- ✓ La fertilización busca compensar las deficiencias eventuales del suelo o de la planta en elementos minerales y orgánicos necesarios para el desarrollo de la vid para asegurar un rendimiento conveniente y una calidad suficiente.

- ✓ Macro y micro nutrientes son capaces de modificar el contenido de carbohidratos, proteínas, aminoácidos, aromas y vitaminas del mosto, como asimismo los ácidos orgánicos

# Necesidad anual de un viñedo adulto (*por ha*)

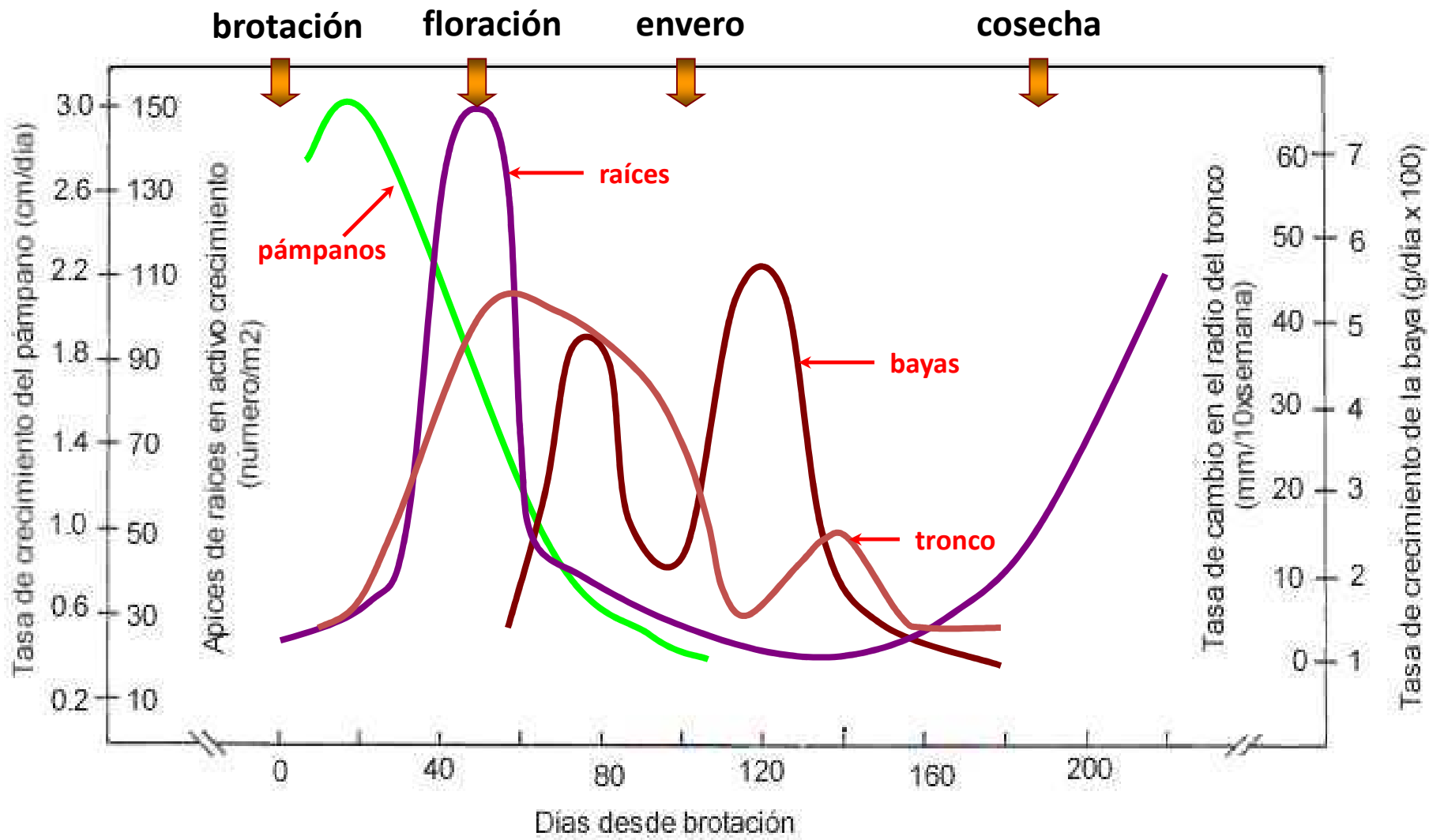
## Macronutrientes

- Nitrógeno ..... 20 a 70 kg
- Fósforo ..... 3 a 10 kg
- Potasio ..... 25 a 70 kg
- Calcio ..... 40 a 80 kg
- Magnesio ..... 6 a 15 kg
- Azufre ..... 6 kg

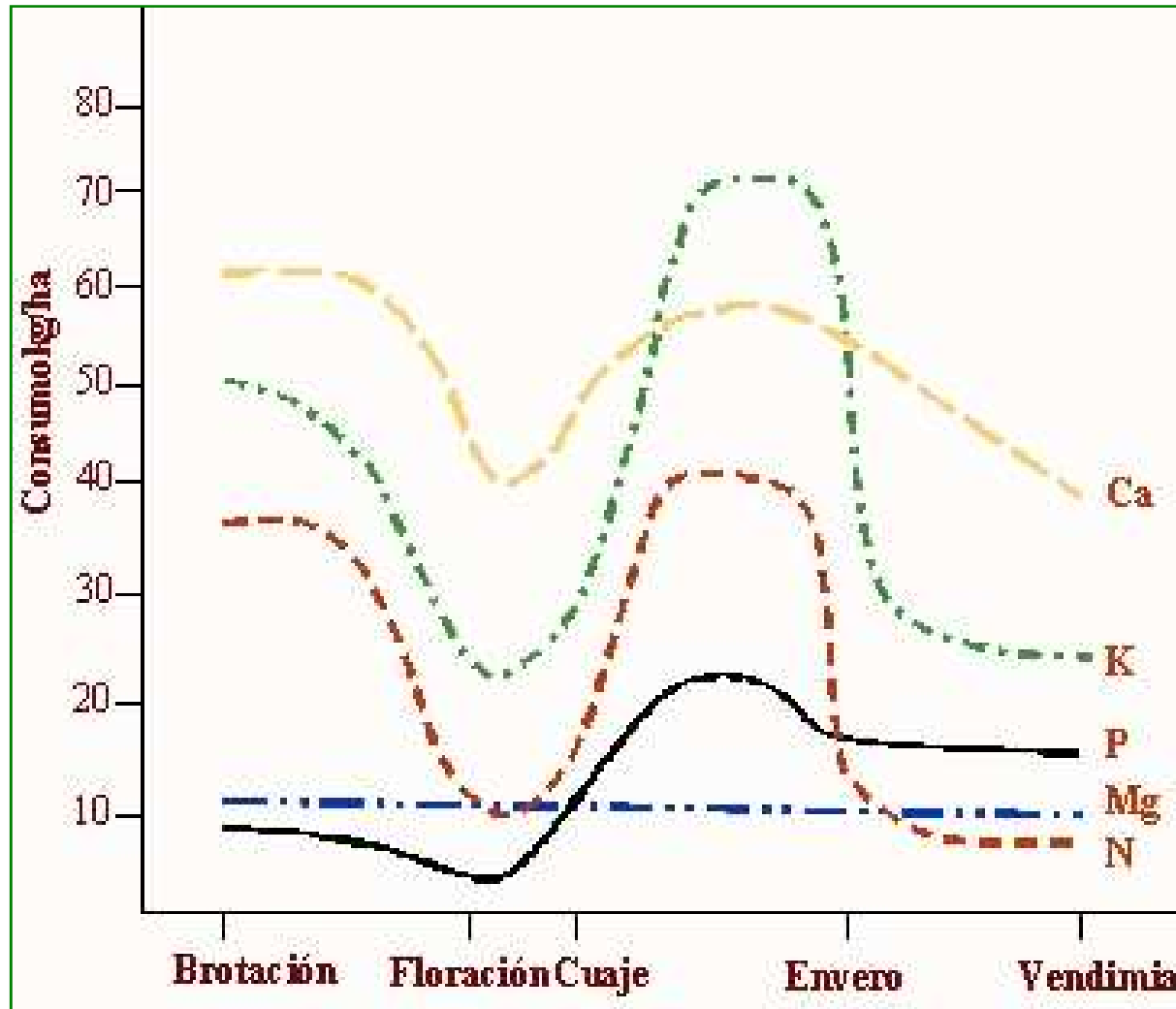
## Micronutrientes

- Hierro ..... 600 g
- Boro ..... 80 a 150 g
- Manganeso..... 80 a 160 g
- Zinc ..... 100 a 200 g
- Cobre ..... 60 a 120 g
- Molibdeno ..... 0,3 a 0,8 g

# Tasa estacional de crecimiento de órganos de la vid

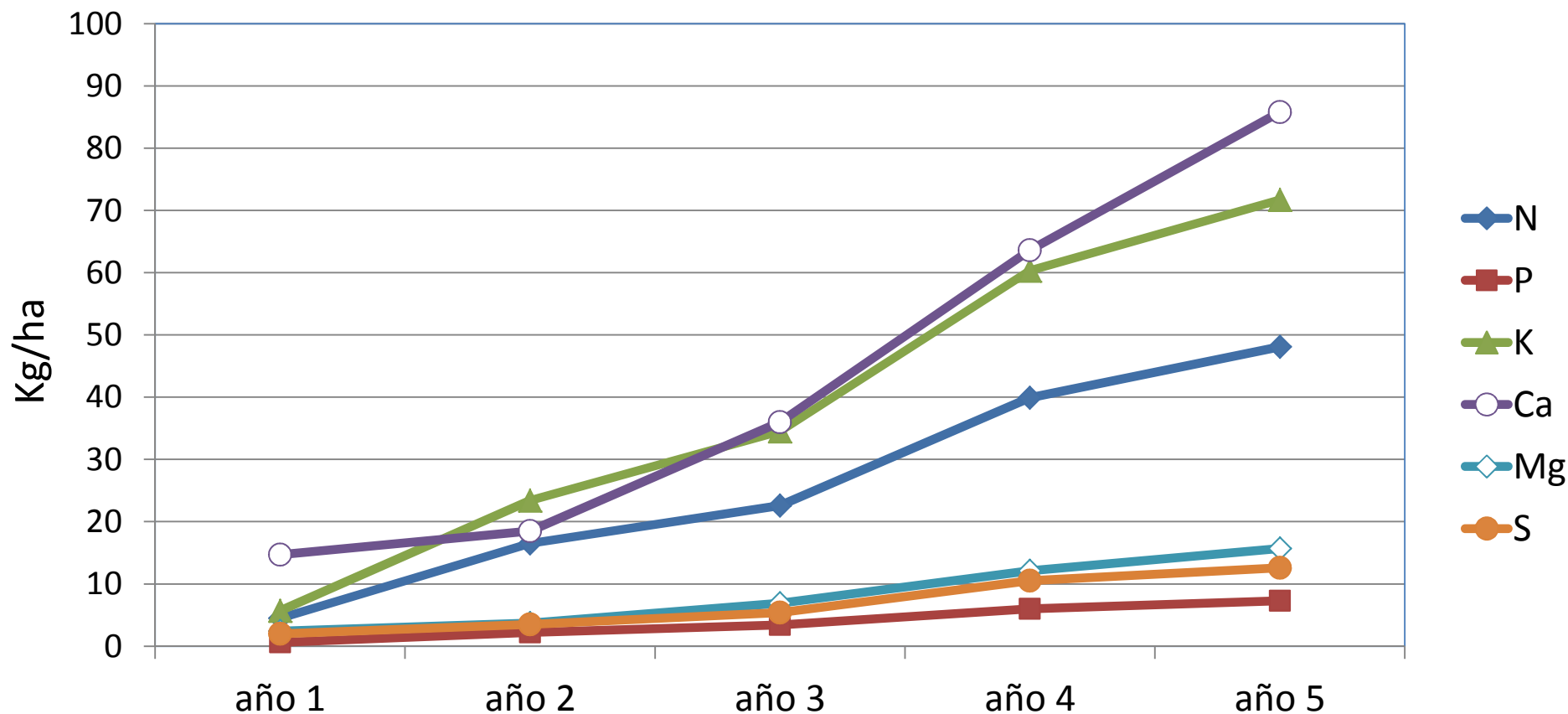


# Tasa estacional de consumo de macroelementos en vid



Fuente:  
Fregoni, 1985

# Necesidades en función de la edad del viñedo



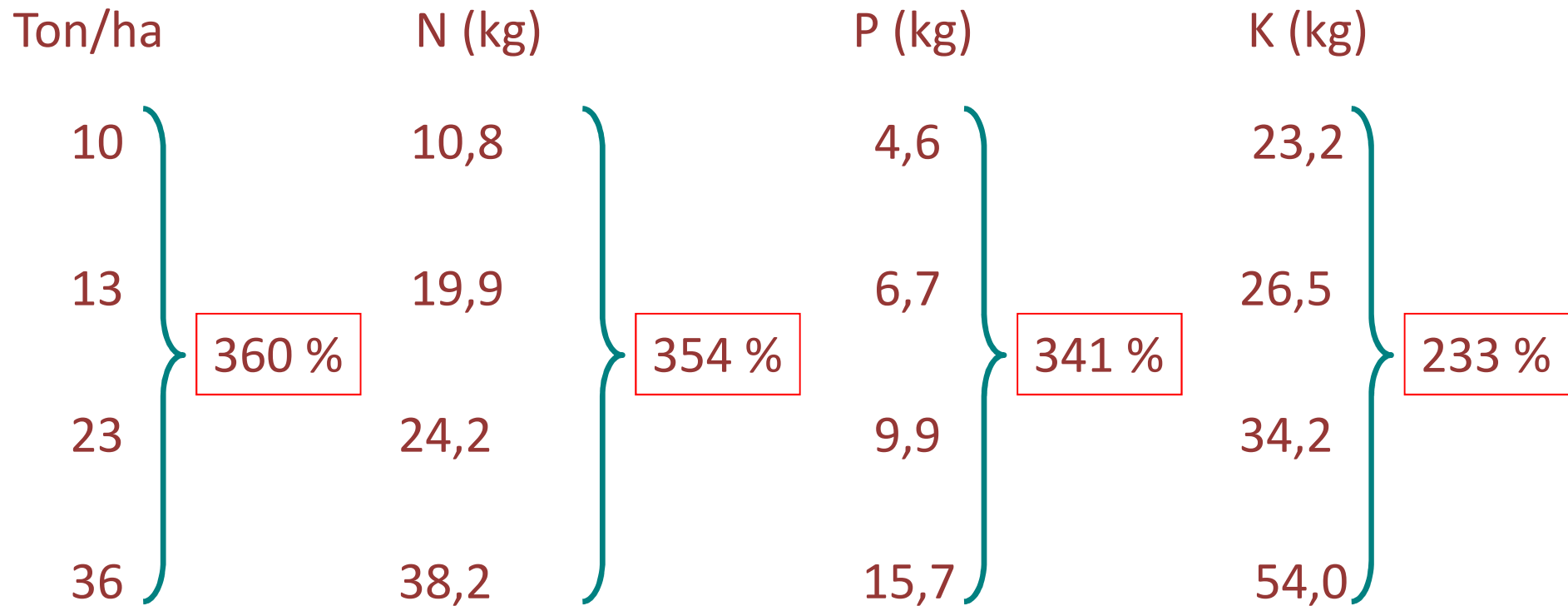
Exigencias de macronutrientes (Kg/ha) de un viñedo durante los cinco primeros años desde la plantación. *Valores medios correspondientes a varias fuentes bibliográficas.*

# Extracción relativa en función del cepaje

	N (%)	P (%)	K (%)
• Chardonnay .....	47	13	40
• Sauvignon B .....	37	11	52
• Pinot N .....	44	13	43
• Garnacha .....	48	9	43
• Cabernet S .....	39	12	48
• Alicante Bouschet .....	39	11	49
• <b>Promedio .....</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>46</b>

Fuente: varios autores

# Extracción relativa en función del rendimiento



Fuente: Galet, 1993



# Rol de los elementos minerales

- ✓ La deficiencia de macro y micro nutrientes tiene influencia en la sanidad, el crecimiento, el rendimiento y la calidad de la vid.
- ✓ Algunos forman parte de las estructuras de los tejidos
- ✓ Otros están envueltos en procesos de energéticos o enzimáticos (fotosíntesis, respiración, ...).
- ✓ Si un elemento no es disponible en cantidad suficiente la planta es afectada en su funcionamiento normal.
- ✓ La falta de cada macro o micro elemento produce restricciones o alteraciones típicas de crecimiento, color, forma, ... (síntomas de deficiencia).

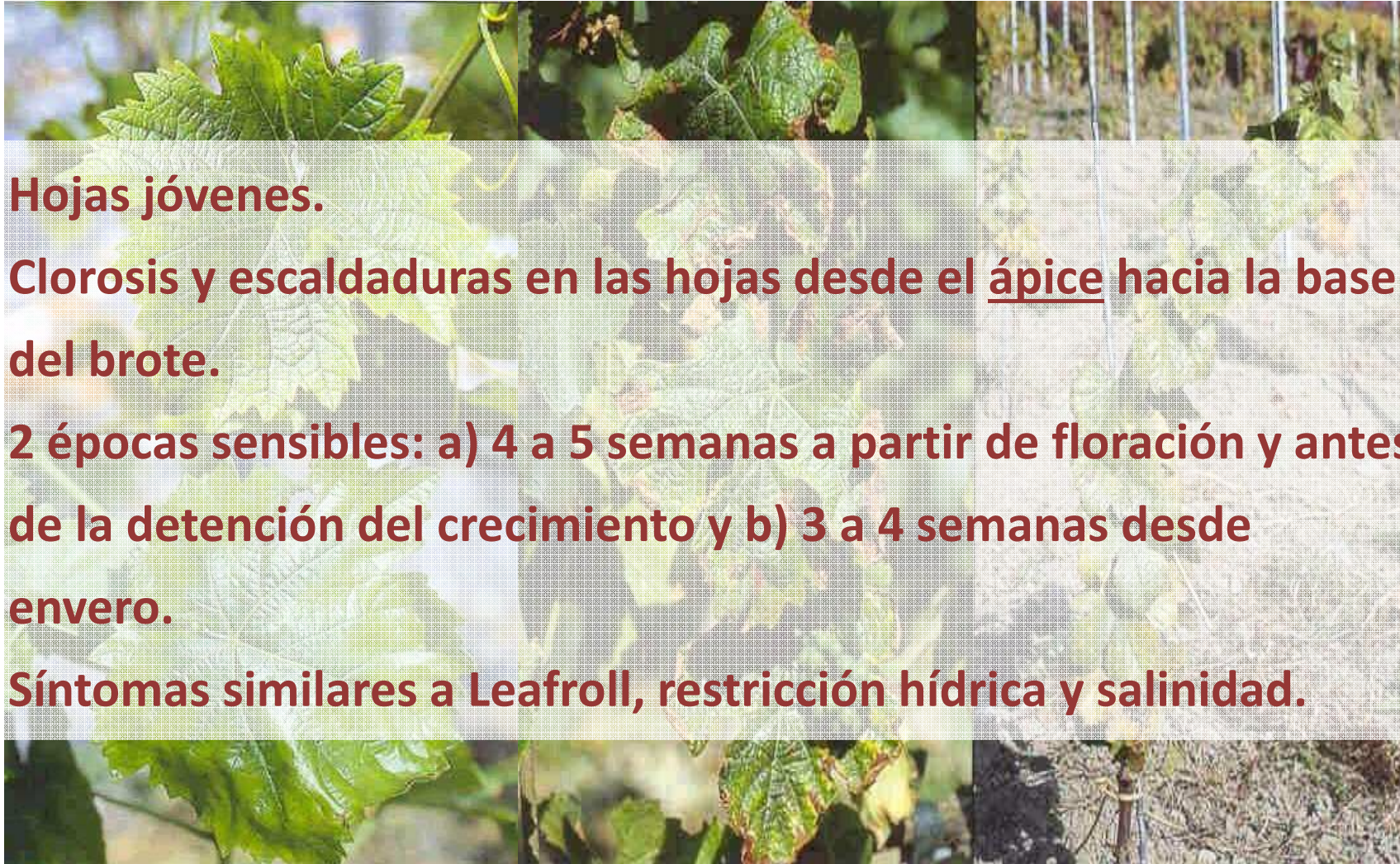
# Diagnóstico (deficiencias o toxicidad)

- ✓ Observación de síntomas
- ✓ Relaciones suelo/planta
- ✓ Análisis de tejido (pecíolos, limbo)
- ✓ Análisis de suelo

# Observación de síntomas: Carencia de K



# Observación de síntomas: Carencia de K

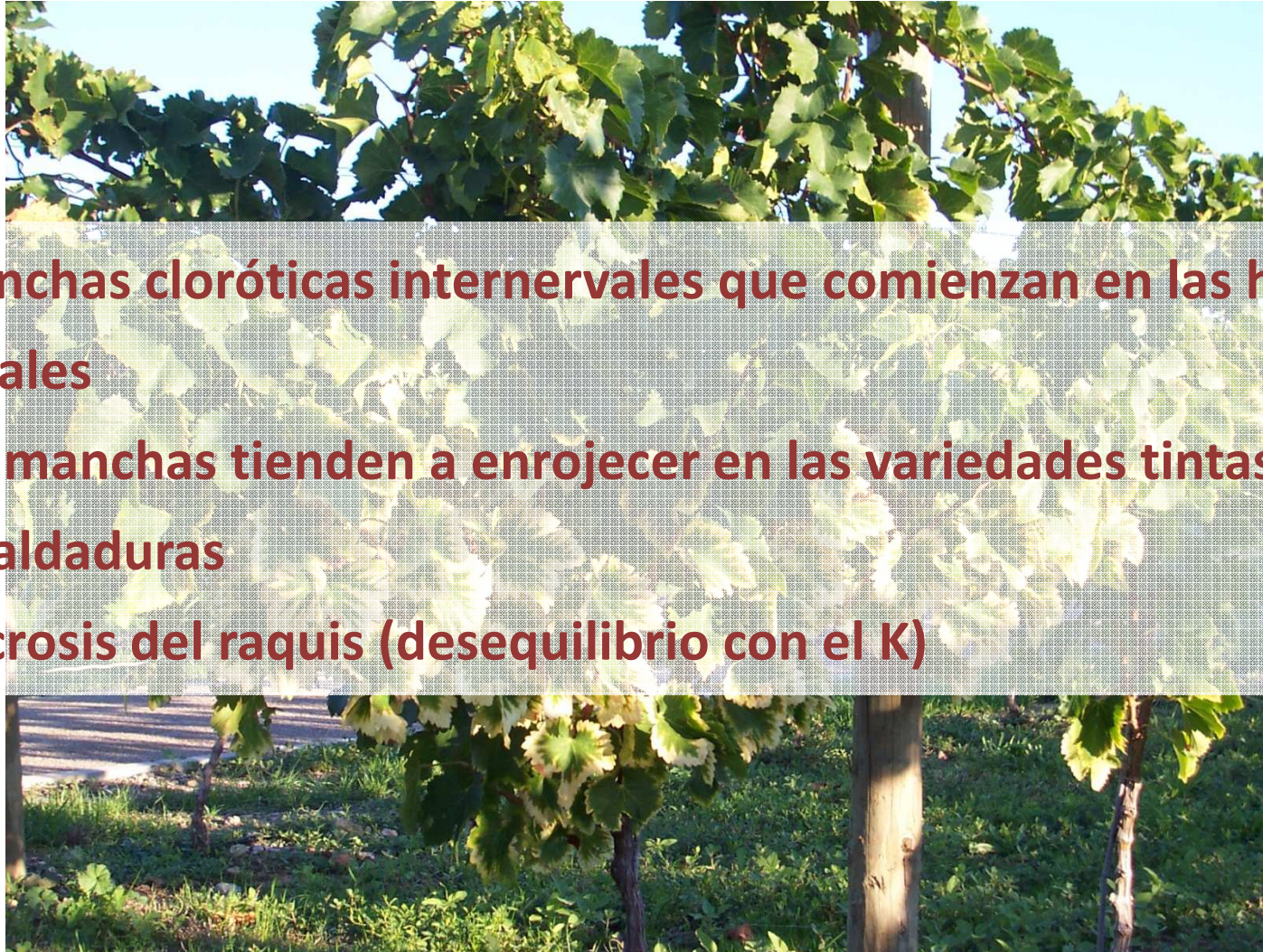


- Hojas jóvenes.
- Clorosis y escaldaduras en las hojas desde el ápice hacia la base del brote.
- 2 épocas sensibles: a) 4 a 5 semanas a partir de floración y antes de la detención del crecimiento y b) 3 a 4 semanas desde envero.
- Síntomas similares a Leafroll, restricción hídrica y salinidad.

# Observación de síntomas: Carencia de Mg



# Observación de síntomas: Carencia de Mg



- **Manchas cloróticas internervales que comienzan en las hojas basales**
- **Las manchas tienden a enrojecer en las variedades tintas**
- **Escaldaduras**
- **Necrosis del raquis (desequilibrio con el K)**

# Relaciones suelo/planta

- ✓ Conocimiento del tipo de suelo local (disponibilidad o falta de determinados elementos).
- ✓ Suelos arenosos, con tendencia a la pérdida de nutrientes por lixiviación son propensos a las carencias (macro/micro).
- ✓ Suelos ácidos ( $\text{pH} < 5,5$ ): deficiencia de P; toxicidad de Mn, Al.
- ✓ Suelos alcalinos ( $\text{pH} > 8$ ):  $\text{PO}^{-3}$  insolubles y micronutrientes en forma indisponibles.
- ✓ Suelos arcillosos, mal drenados o compactados: problemas de aireación, deficiencia de Fe.

# Análisis de suelo (generalidades)

- ☑ Concepto atractivo para horticultores y edafólogos
- ☑ Orientación antes de iniciar una plantación. Textura, estructura, contenido de materia orgánica (MO) y nutrientes
- ☑ En vid no provee datos precisos para decisiones de fertilización
  - % retenido por el suelo
  - Superficie explorada por raíces es variable
  - Heterogeneidad de las parcelas (*problemas de muestreo*)
- ☑ Aplicaciones útiles:
  - pH (acidez/alcalinidad)
  - Salinidad
  - Boro, Cloruros y Na (toxicidad)



# Análisis de suelo: pH

- 5,5 a 8 → ideal, sin problemas para la vid
- $< 5$  → disminución del crecimiento (baja disponibilidad de P y Ca, posible toxicidad de Al y Mn)
- $> 8$  → indisponibilidad de Zn, Mn y Fe

# Análisis Foliar

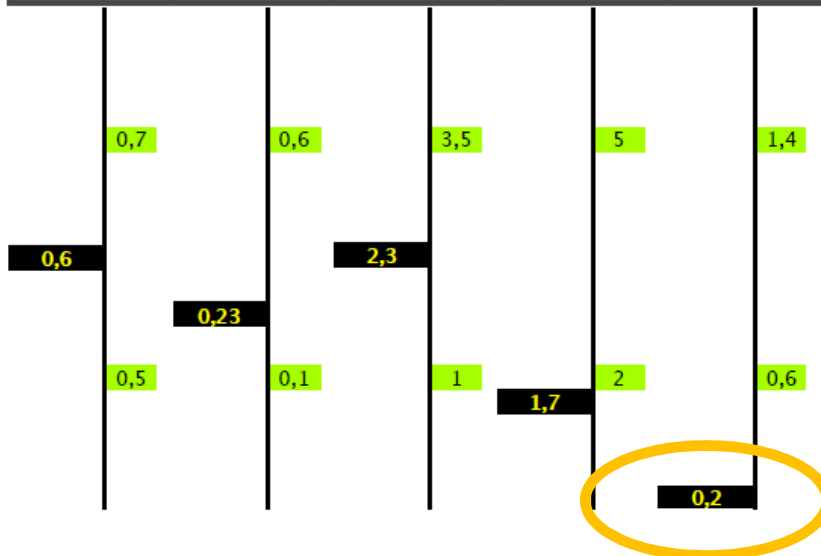
- El análisis de tejidos es la guía más eficaz y objetiva para determinar el estado nutricional y las necesidades de fertilización de la vid.
- Diferencias de muestreo según “escuelas”. Generalmente muestreo de pecíolos o limbos foliares en floración o envero
- Necesidad de ajustar métodos y umbrales que respondan a experiencias locales

# Análisis Foliar: deficiencia de Calcio y Magnesio

Date de prélèvement : 28/06/2016  
 Date de réception : 08/07/2016  
 Date d'analyse : 08/07/2016

## ELEMENTS MAJEURS en % de matière sèche

Azote	Phosphore	Potassium	Calcium	Magnésium
N	P	K	Ca	Mg
0,6	0,23	2,3	1,7	0,2



NOMBRE  
 POIDS FRAIS  
 POIDS SEC



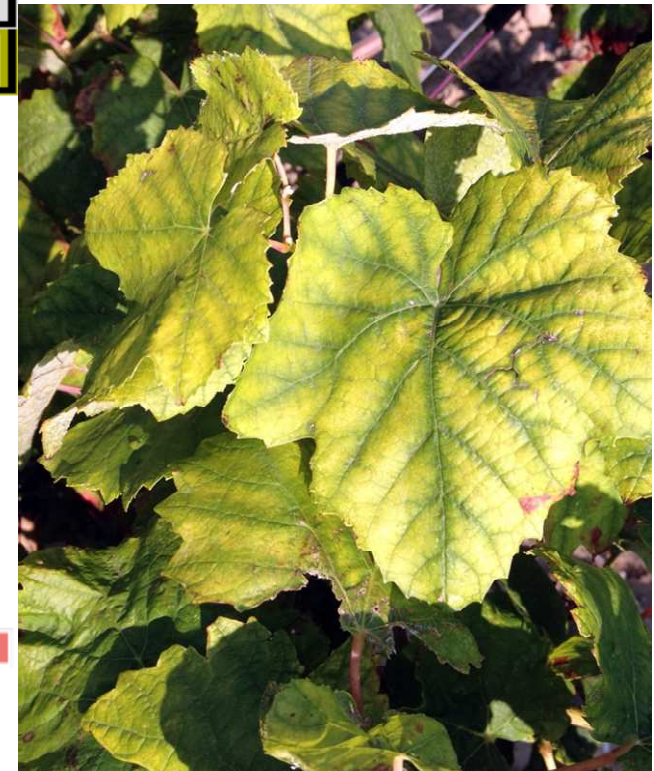
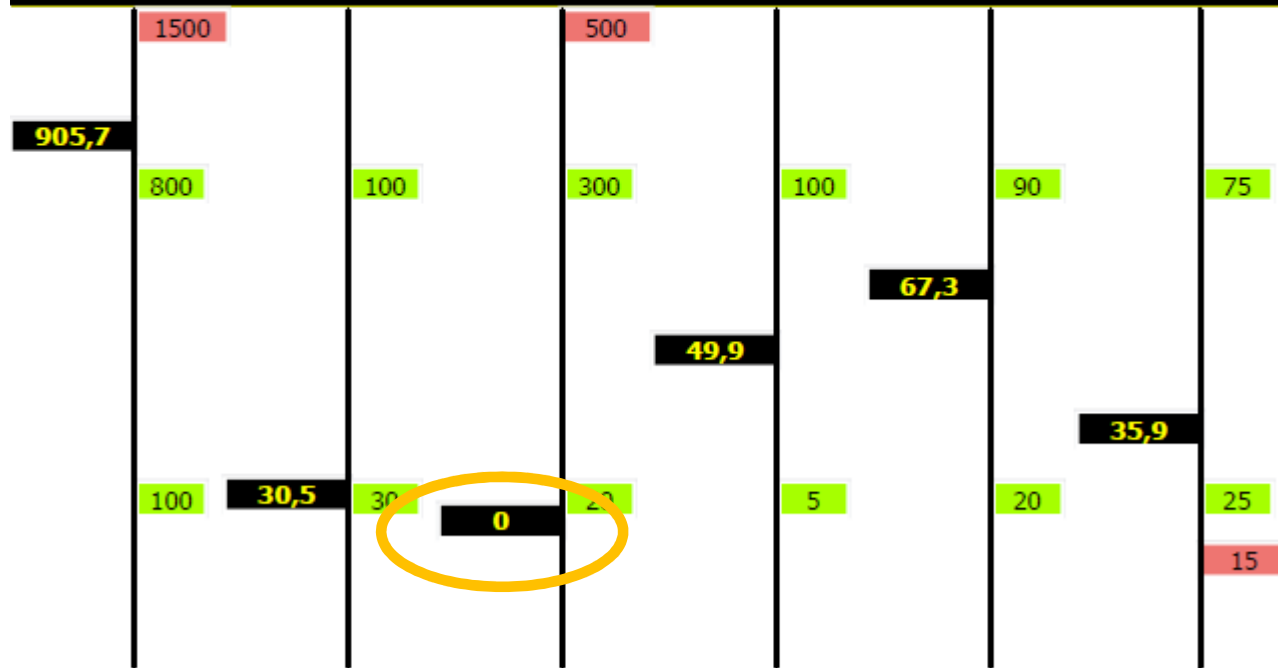
Magnésium
Mg
16,8



# Análisis Foliar: deficiencia de Manganeso

## OLIGO ELEMENTS ppm / matière sèche

Sodium	Fer	Manganèse	Cuivre	Zinc	Bore
Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B
905,7	30,5	0	49,9	67,3	35,9

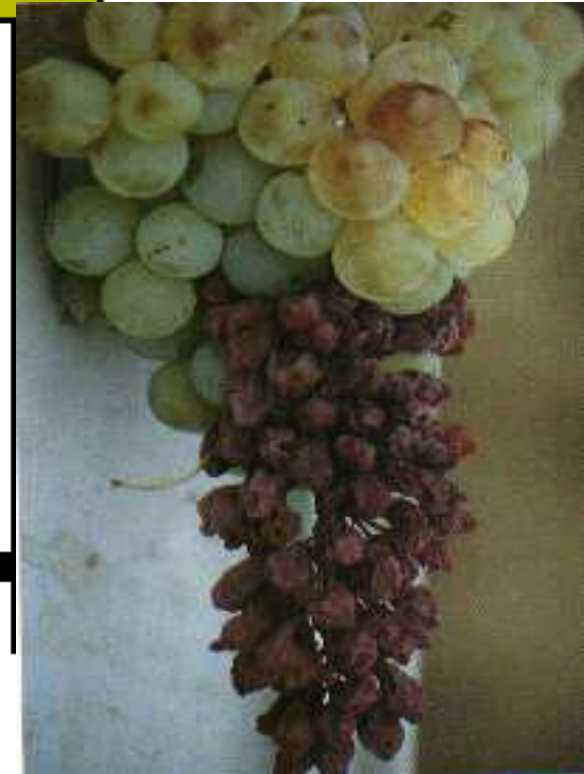
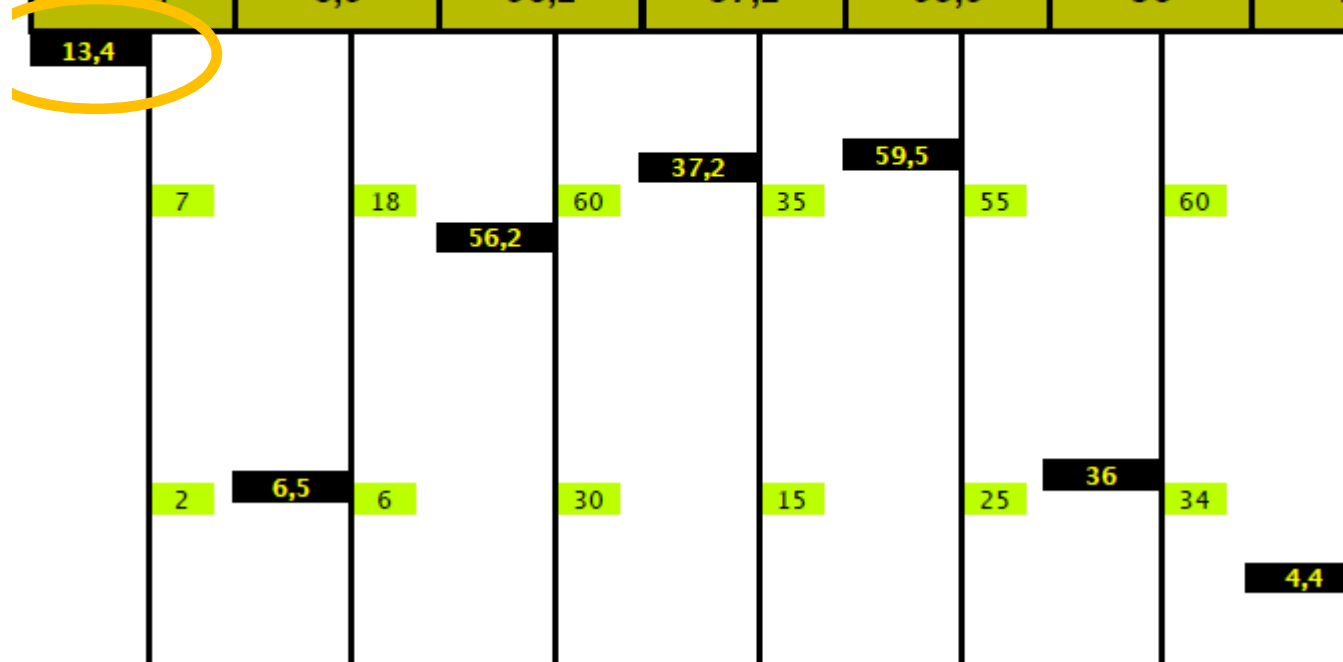


Fuente: SRDV

# Análisis Foliar: desequilibrio K/Mg

## RATIOS AGRONOMIQUES

K / Mg	N / (N + 10*P+K) %	P*10 / (N + P*10+K) %	K / (N + P*10+K) %	K / (K+Ca +Mg) %	Ca / (K +Ca+Mg) %	Mg / (K +Ca+Mg) %
13,4	6,5	56,2	37,2	59,5	36	4,4



# Fertilización (mantenimiento o deficiencias)

Elemento	Fertilizante
Fósforo	Superfosfatos (doble y triple), Mono y difosfato de amonio, ...
Potasio	Cloruro, Sulfato y Nitrato de potasio
Magnesio	Sulfato de magnesio
Zinc	Sulfato de zinc, algunos fungicidas contienen zinc
Manganeso	Sulfato de manganeso, algunos fungicidas contienen manganeso
Hierro	Quelatos,
Boro	Borax o ácido bórico
Cobre	Fungicidas cúpricos

- Aplicaciones en suelo (fertilización de base, abonos y fertilizantes)
- Pulverizaciones foliares (microelementos)
- Fertirrigación

# Fertirrigación

- Es la adición de fertilizantes al agua de riego
- Se utiliza en el caso del riego por goteo
- Precauciones en la eficiencia de aplicación; floculación o precipitación de los compuestos.
- Imprescindible control del pH.
- Los fertilizantes son frecuentemente corrosivos.
- Aplicación de N (año tras año) provoca acidificación del suelo.

# Materia Orgánica (MO): rol en el suelo

- ✓ mejora la calidad física y estructural del suelo y contribuye a su estabilidad
- ✓ asegura el almacenamiento y la provisión de elementos nutricionales por mineralización
- ✓ estimula la actividad biológica del suelo
- ✓ contribución medioambiental reteniendo micro-contaminantes orgánicos y pesticidas y permitiendo la degradación por microorganismos.



# Objetivos del Proyecto WETWINE

- ✓ Reemplazar el uso de fertilizantes de origen mineral que supone un elevado coste para los agricultores y el impacto ambiental provocado en el agua y el suelo.
- ✓ dar solución a los problemas de tratamiento de residuos de la industria vitivinícola
  - Tras el tratamiento, el agua será reutilizada en la propia bodega y en regadío, mientras que el lodo seco producido en el sistema será transformado en un fertilizante testado con ensayos agronómicos en diferentes viñedos del territorio SUDOE.

# Ensayos agronómicos del Proyecto WETWINE

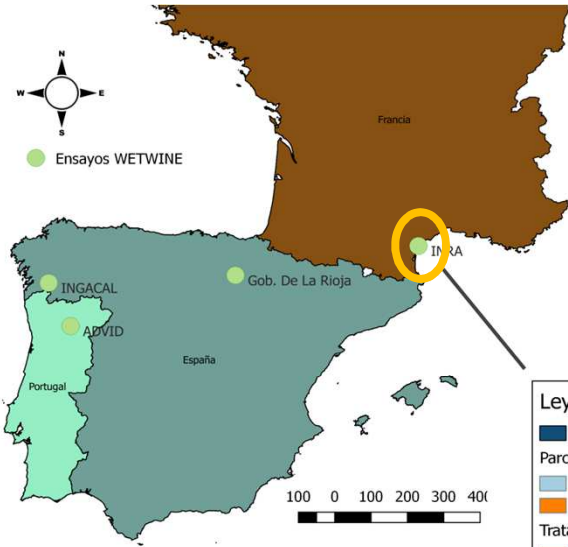
## ✓ **Objetivos:**

- i) validar el uso del fertilizante obtenido en el cultivo de la vid
- ii) elaborar recomendaciones de aplicación y dosis adecuadas según las condiciones de cultivo.

## ✓ **Actividades:**

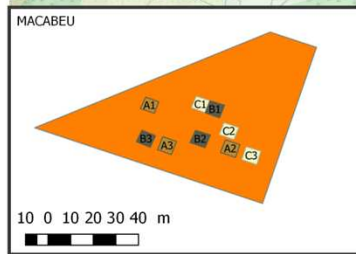
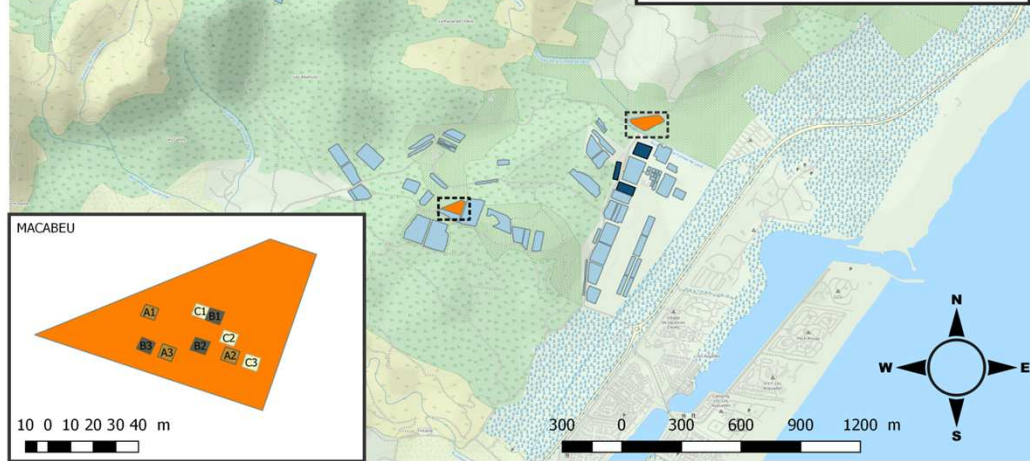
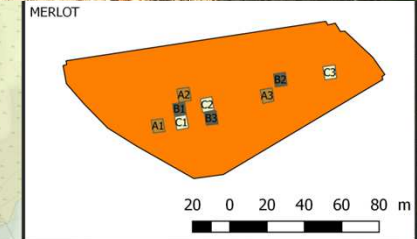
- 1) Formulación y composición del fertilizante a partir del sólido obtenido en sistema WETWINE
- 2) Ensayos agronómicos y validación en Denominaciones de Origen e IGP de la zona SUDOE.

# Parcelas experimentales (Occitania - Francia)

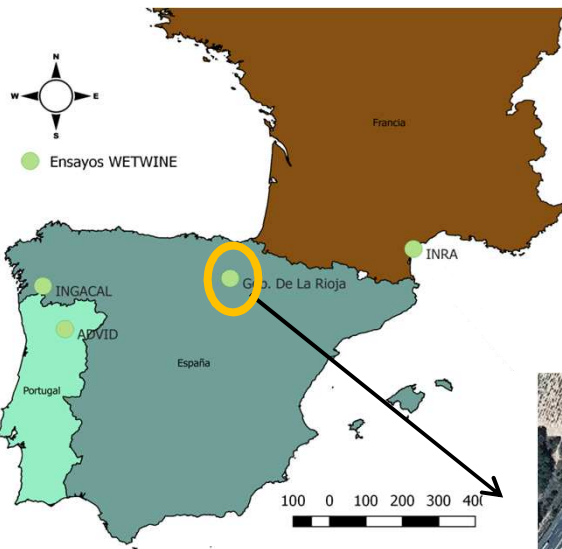


**Leyenda**

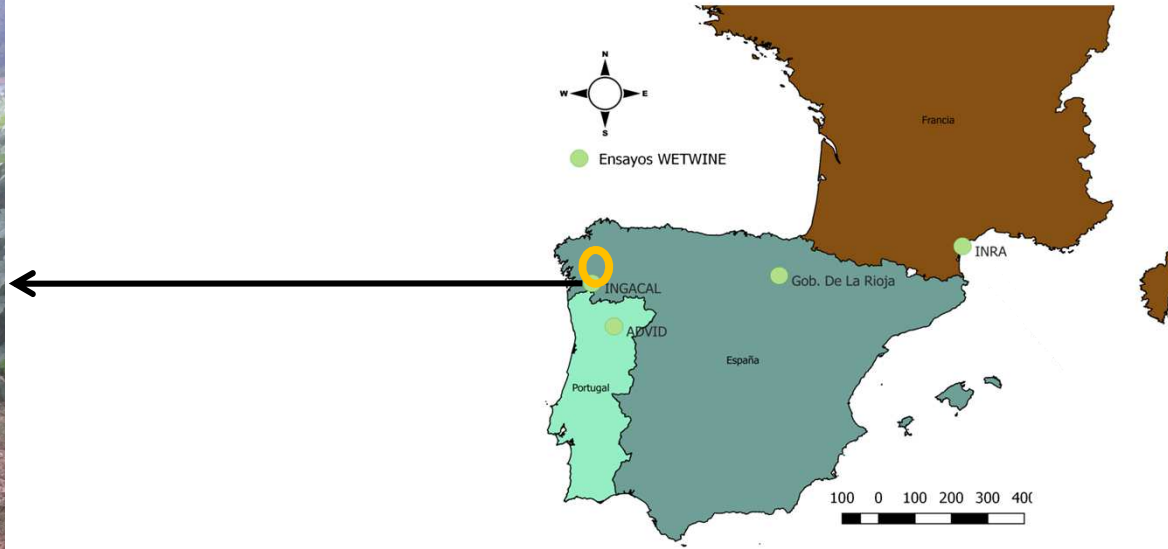
- INRA - UEPR
- Parcelas del INRA - UEPR - 2017
- Otras parcelas
- Parcelas WETWINE
- Tratamientos WETWINE
- Enmienda Organica (A)
- Lodos Vitivinícolas (B)
- Control (C)



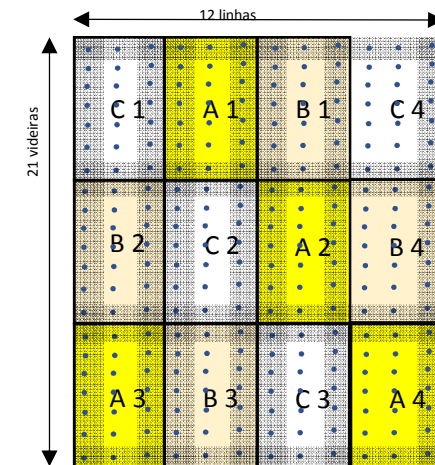
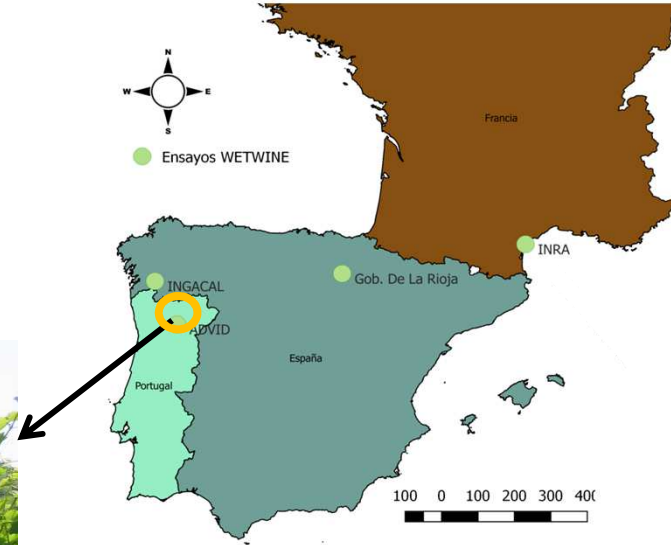
# Parcelas experimentales (La Rioja - España)



# Parcelas experimentales (Galicia - España)



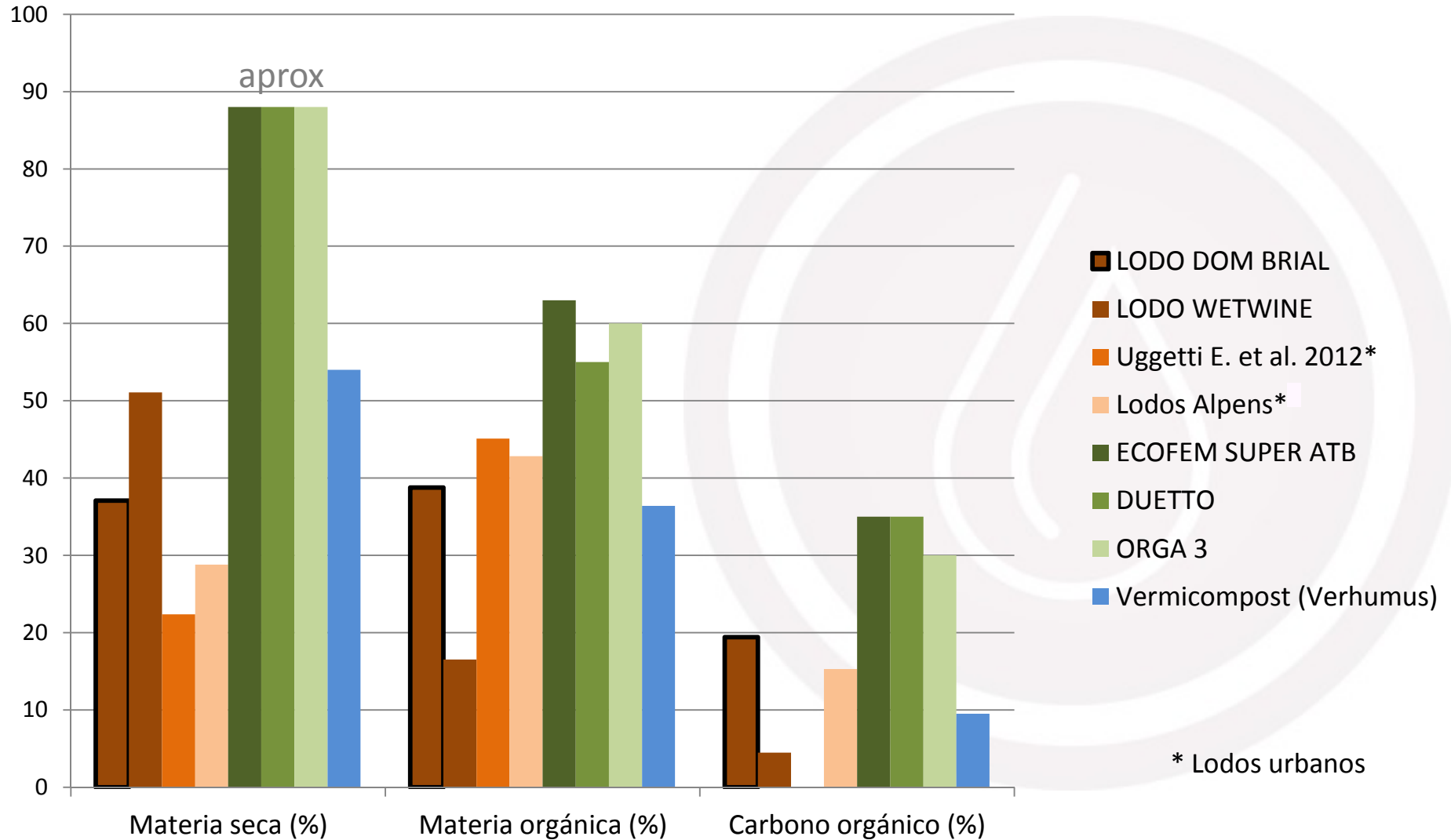
# Parcelas experimentales (Norte - Portugal)



# Parcelas experimentales (Espacio SUDOE)

Región	Occitanie, Francia		La Rioja, España		Galicia, España		Portugal
Unidad experimental	INRA Pech Rouge		Gobierno de La Rioja		INGACAL		ADVID
Varietal	Merlot	Macabeo	Tempranillo blanco	Tempranillo Tinto	Brancellao	Treixadura	Moscatel Gallego
Denominación de origen	IGP vin de pays d'Oc	AOC Corbières	Rioja	Rioja	Ribeiro	Ribeiro	Douro y Porto
Sistema de Conducción	Espaldero	Espaldero	Espaldero	Espaldero	Espaldero	Espaldero	Espaldero
Distancia entre plantas (m)	0,9	1	1,1	1,1	1	1	0,9
Distancia entre hileras (m)	2,5	2,5	2,9	2,9	2,2	2,2	2,1
Orientación de hileras	Este-Oeste	Noroeste-Sudeste	Noroeste-Sudeste	Noroeste-Sudeste	Noroeste-Sudeste	Noroeste-Sudeste	Noreste-Sudoeste
Portainjerto	S04	R110	R110	R110	R110	R110	196-17
Año de plantación	2012	Injertado en 2007	2004	2004	2009	2009	2013
Superficie de la parcela (ha)	1,1825	0,56	1,4	1,4	0,14	0,275	2,47
Localización GPS	43,1456644N 3,1344292W	43,1416825N 3,1225774W	42,4398941 N -2,5146901 W	42,43972527N -2,51421575w	42°19'5.47"N 8°6'43.74"W	42°19'5.47"N 8°6'43.74"W	41°14'48.48"N 7°28'31.12"W
Riego	Sin irrigación	Goteo	Goteo	Goteo	Sin irrigación	Sin irrigación	Goteo
Abono orgánico comercial	ORGA 3	ORGA 3	ECOFEM	ECOFEM	ECOFEM	ECOFEM	DUETTO

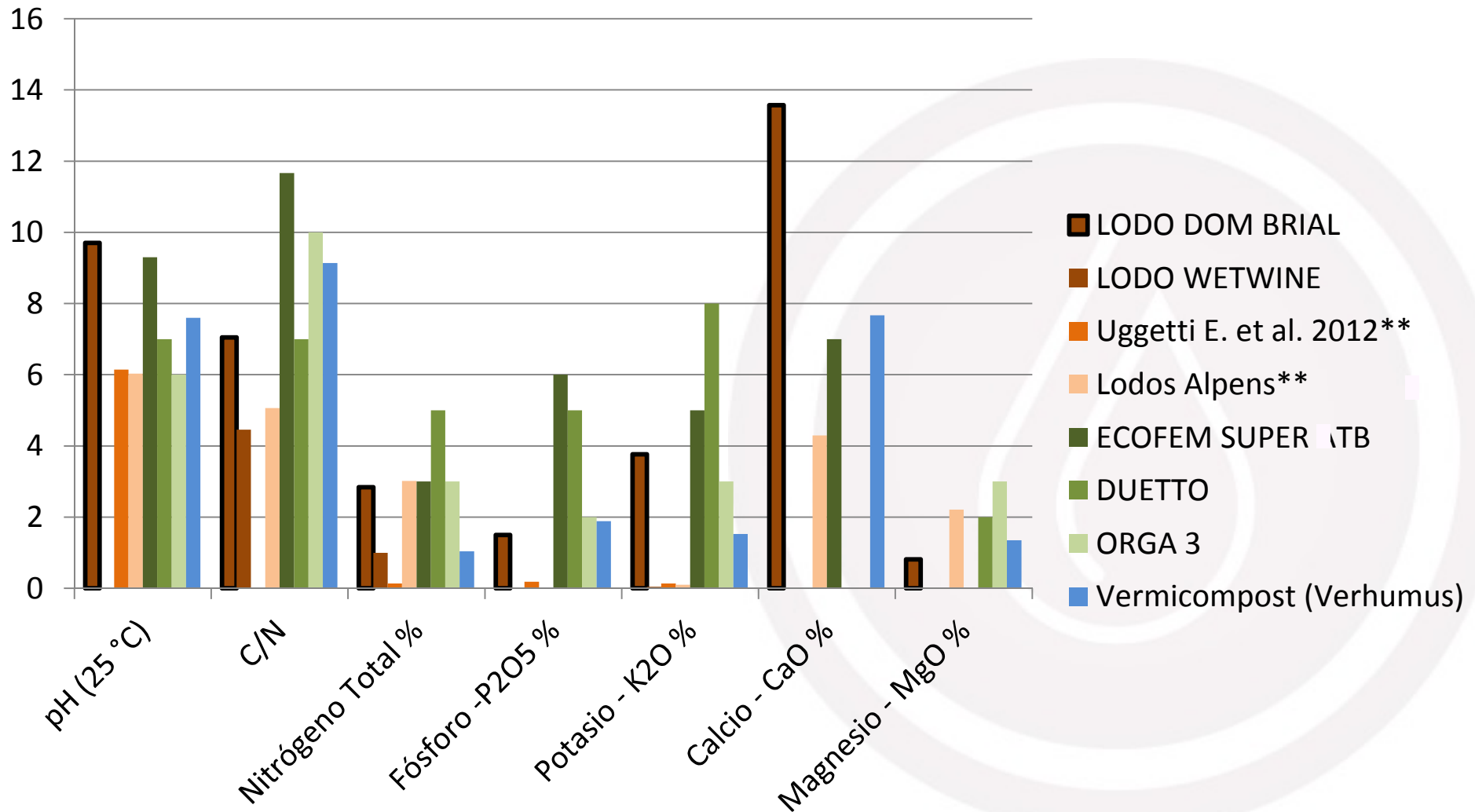
# Comparación de diferentes abonos/fertilizantes



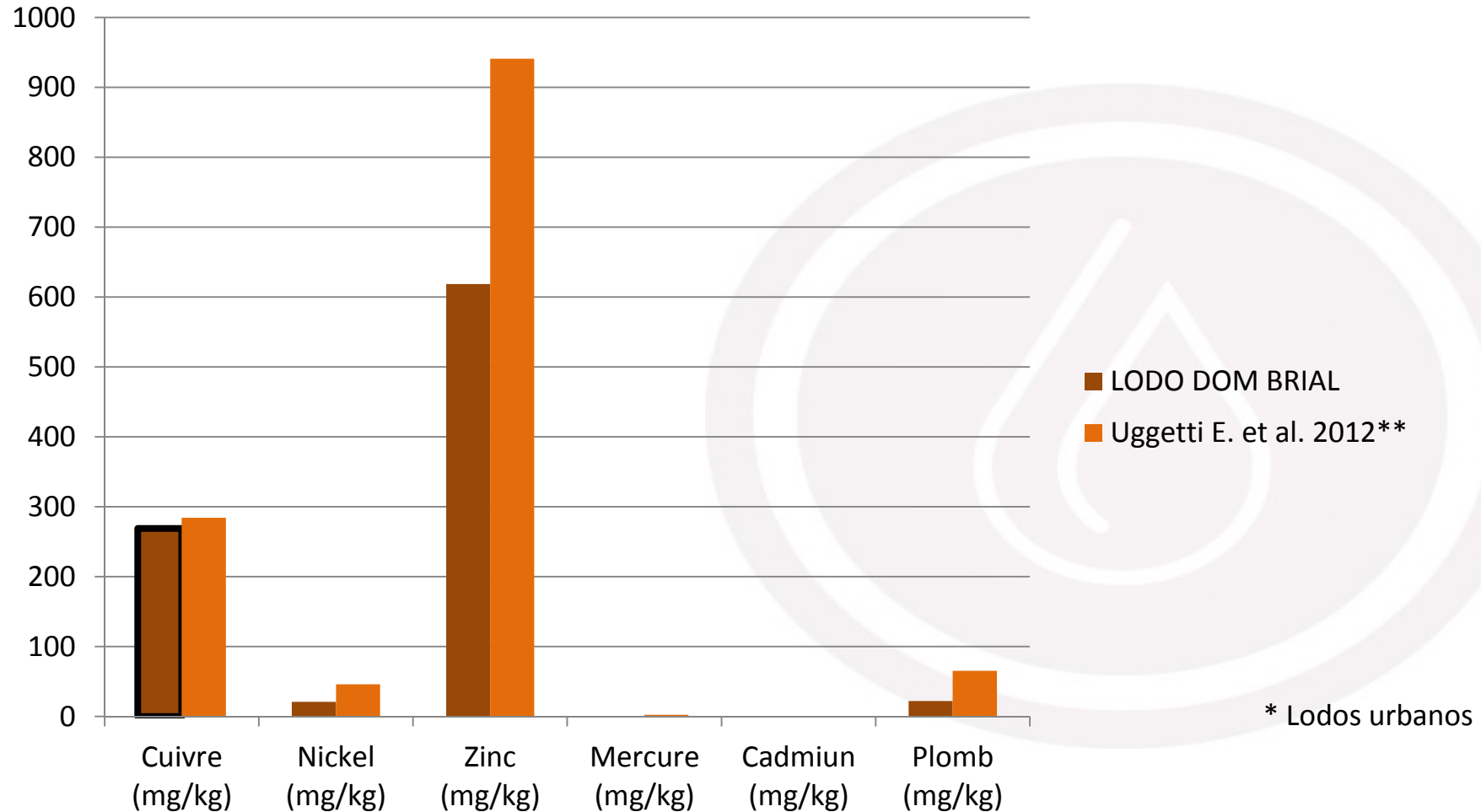
\* Lodos urbanos



# Comparación de diferentes abonos/fertilizantes



# Comparación de diferentes abonos/fertilizantes



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Interreg  
Sudoe



European Regional Development Fund

[hernan.ojeda@inra.fr](mailto:hernan.ojeda@inra.fr)

[Maria-Teodora.De-Pedro-Poj@inra.fr](mailto:Maria-Teodora.De-Pedro-Poj@inra.fr)

