

Jornada Técnica  
"FERTIRRIEGO: AGUA Y NUTRIENTES CON PRECISIÓN"  
en cultivos intensivos y perennes



# Nutrición razonada en frutales

Ing. Agr. Germán Babelis  
INTA San Juan

Mendoza, 11 de Octubre de 2017



# La fruticultura en Argentina

Superficie ocupada por los principales cultivos (por orden decreciente de superficie cultivada).

Orden importancia	FRUTAL	Superficie (has)
1ro	Uva vino y Mosto	210.000
2do	Olivo	75.000
3ro	Naranja	49.000
4to	Limón	42.000
5to	Mandarina	36.000
.....	.....	....
11vo	Uva de mesa	9.200
15to	Uva pasa	7.000
17mo	Almendro	4.200
24to	Pistacho	800

 Mendoza 160.000 ha - San Juan 50.000 ha  
 80% del total Nacional en Catamarca; La Rioja; Mendoza y S. Juan

 80% en San Juan  
 60% en San Juan  
 60% en Mendoza  
 75% en Mendoza

**Fuentes: PNFRUT INTA 2016 - INV 2009**



# Mirada integral de la fertilización en la fruticultura

*“Es preciso comprender que la fertilización debe surgir del análisis integral del sistema planta –ambiente donde medir parámetros de suelo clima y agua deben ser los ejes centrales para tomar decisiones”*

Resulta mas aconsejable hablar de bio-disponibilidad de nutrientes que de recetas o dosis recomendadas .

## Variables del suelo

- La Física de suelos. Porosidad y compactación - Textura -
- La biología del suelo (La Macro y microfauna como catalizadora de la mineralización de productos orgánicos)
- La participación de la materia orgánica como reservorio de agua e intercambio de nutrientes con la planta

## Variables del clima

- Adaptación edafo-climática del frutal. Definirá especie, variedad y portainjerto mas adecuado Suelo # microclima # agua.
- Aporte de nutrientes en el momento adecuado y por la vía más eficaz

## Variables del recurso hídrico

- Cantidad y calidad



PRIMER PASO: Aseguramiento de buen impacto del programa de fertilización

- Conocer las propiedades físicas del suelo
- Conocer la probabilidad de incidencia de adversidades climáticas
- Uso de abonos verdes o cultivos de cobertura
- Alta eficiencia global del riego
- Control a tiempo de malezas competitivas

## Manejo de Viñedos

- A. Tradicional
- B. Abono verde (*vicia sativa*)
- C. Abono verde (centeno)
- D. Cultivo de cobertura (agropirol)

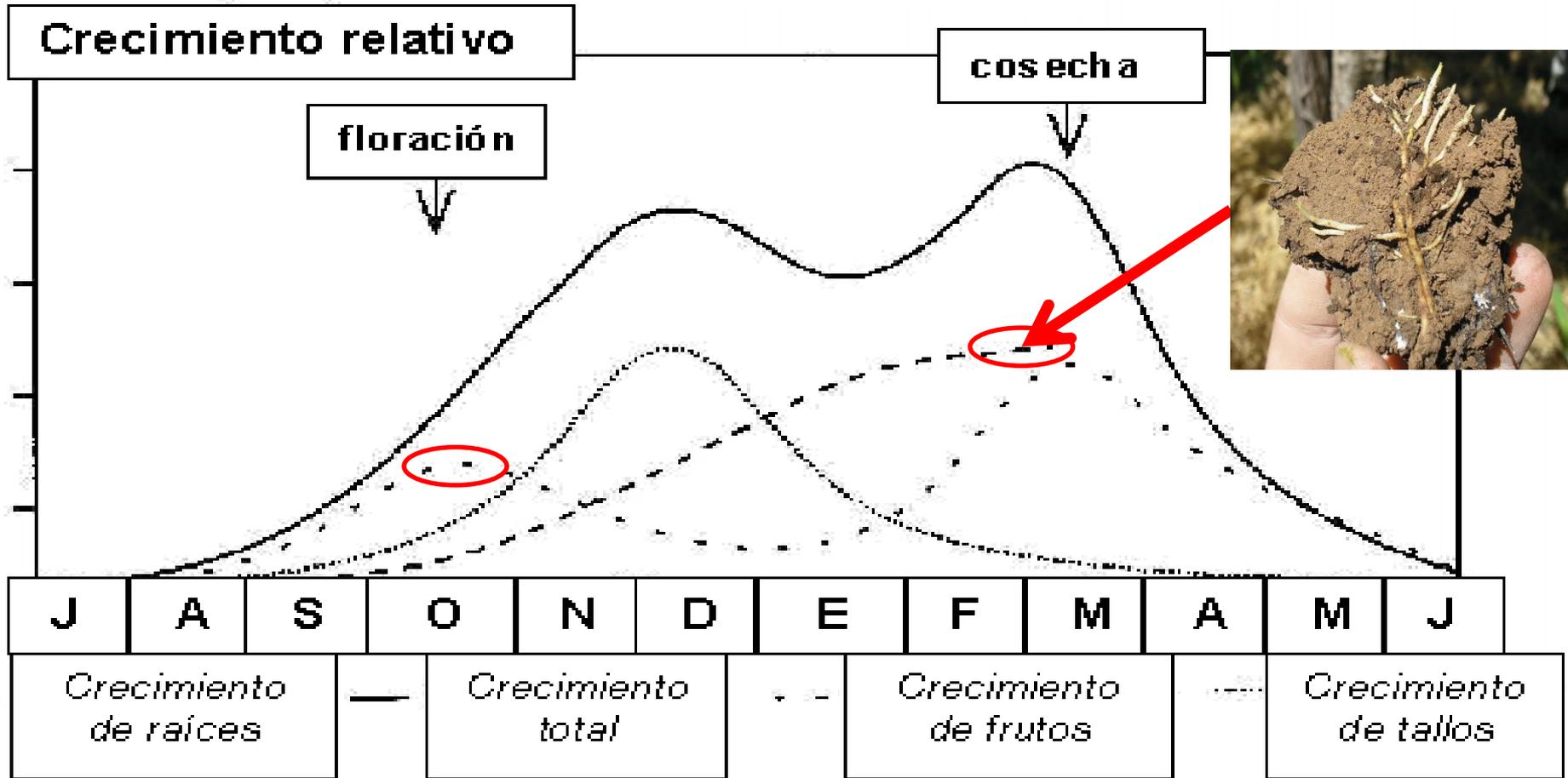


Jornada Técnica

"FERTIRRIEGO: AGUA Y NUTRIENTES  
en cultivos intensivos"



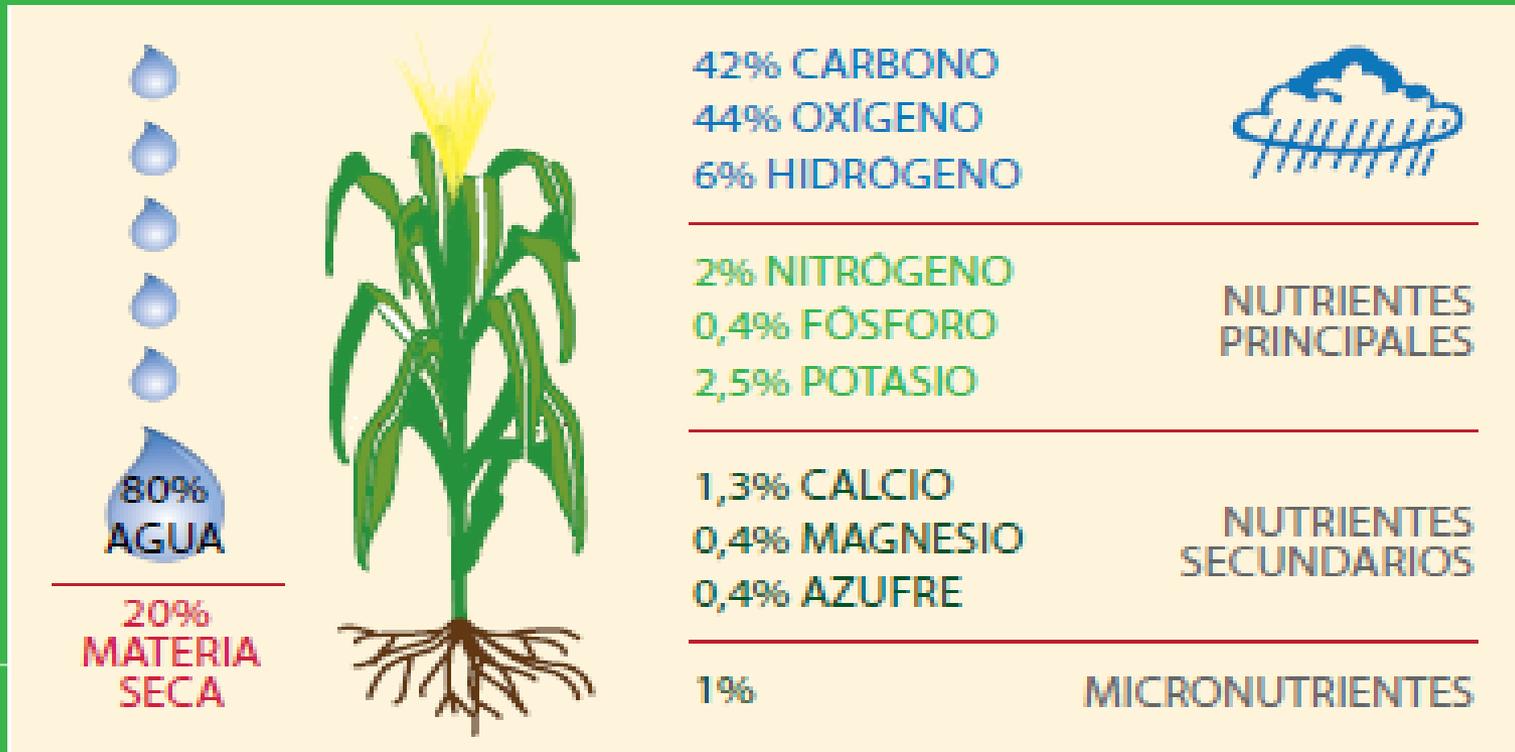
# VID - Fases fenológicas del cultivo



**Brote** 15 - 20 cm    **Brote** 30 - 40 cm    **Brote** 70 - 90 cm    **Plena Flor**    **Bayas** 4 - 6 mm    **Cierre de Racimos**    **Pinta**    **Pre cosecha**



# La Nutrición Mineral



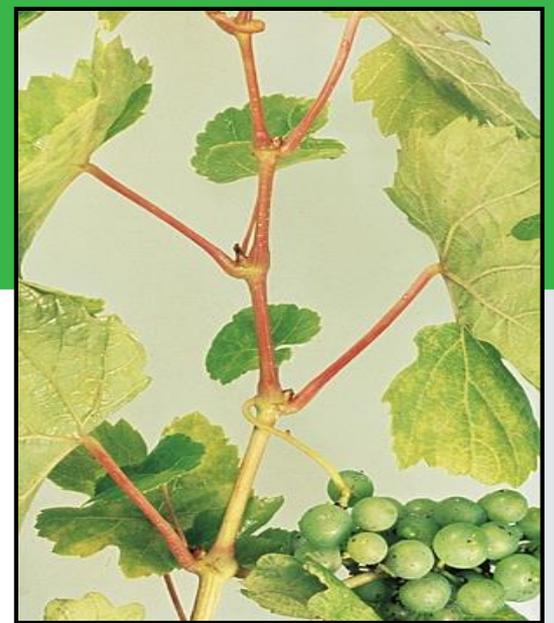
*Fuente: Fertiberia (2005)*

La presencia de carbonatos de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) afecta la química y disponibilidad de varios de los nutrientes esenciales para las plantas, principalmente nitrógeno, fósforo, potasio, hierro, manganeso y zinc.

# Nitrógeno *Crecimiento y desarrollo*

## síntomas de carencia

- Hojas de coloración verde pálido.
- pecíolos rojizos.
- Entrenudos cortos (sarmientos con pobre desarrollo)



# Identificación visual del vigor

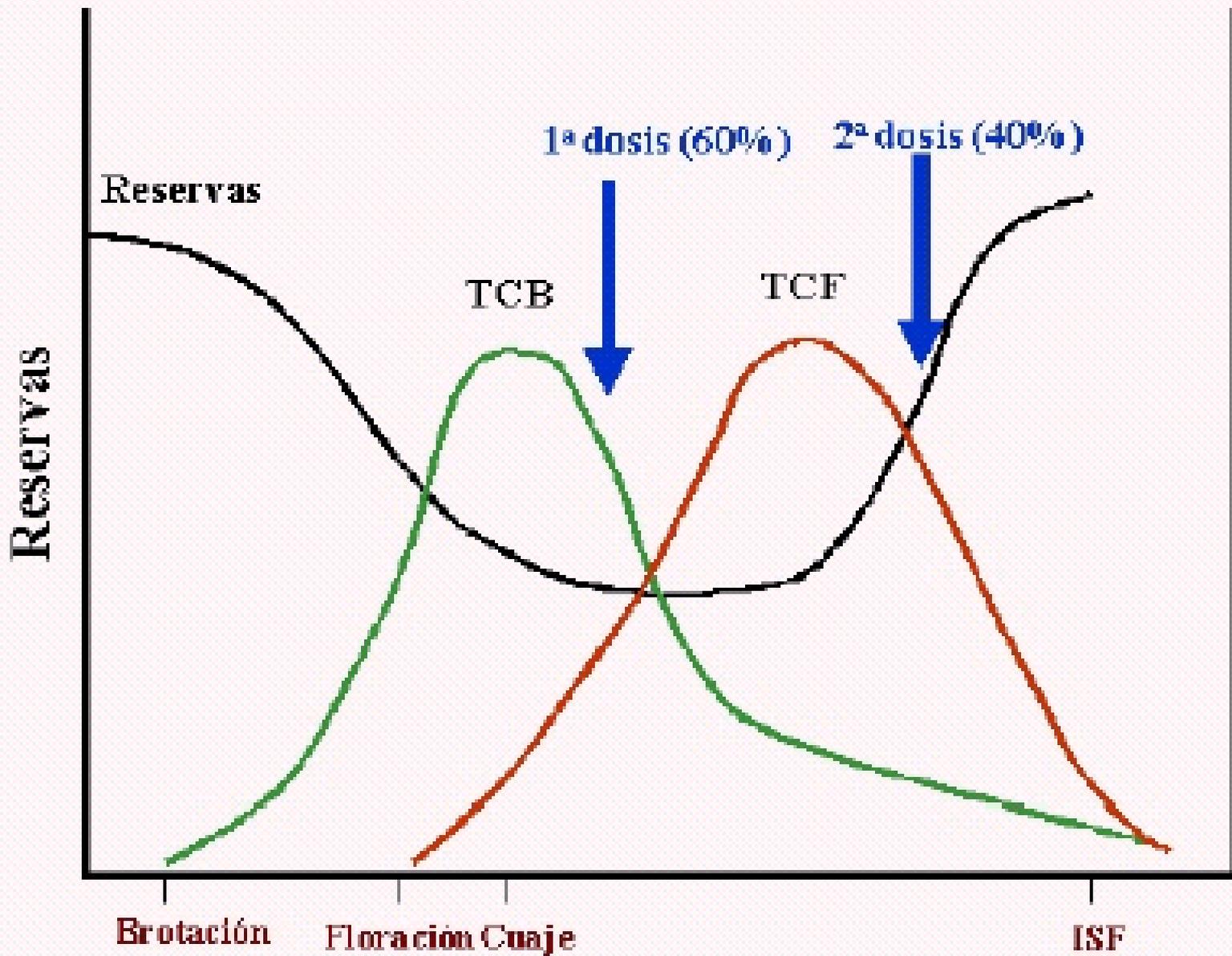


Deficiente (carencia generalizada)  
Enmalezamiento, pobre rendimiento, stress térmico



Excesivo (alta oferta de N)  
Intoxicación por amonio  
Falla fertilidad  
Riesgo botritis y peronospora

Tasa crecimiento de brotes y frutos



# Fósforo Crecimiento de raíces, floración y transporte de energía

Elemento esencial de los tejidos vegetales

Metabolismo de los hidratos de carbono, transportador y proveedor de energía

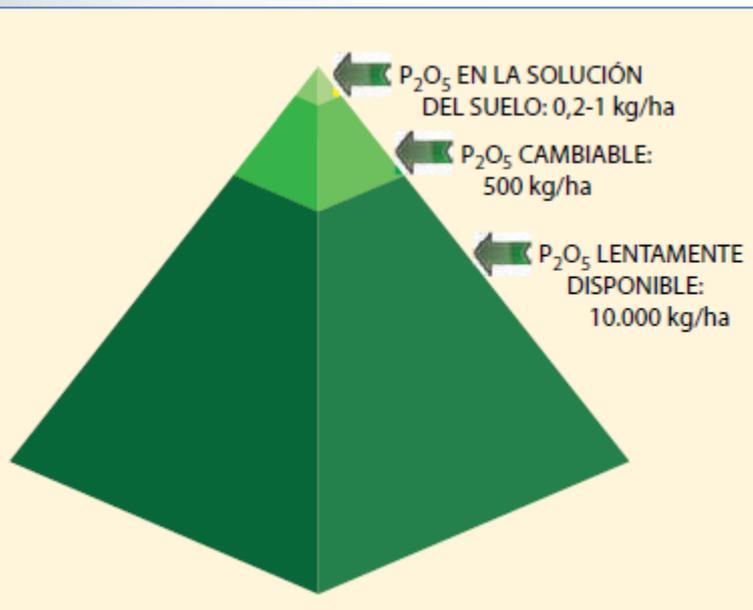
Favorece el crecimiento de raíces, floración /cuaje y maduración de frutos

Ingresa a la planta en forma de ión fosfato.

Origen: descomposición de la materia orgánica (25% del P total del suelo)

Fósforo adherido a arcillas y humus

- Fósforo combinado (Ca, Fe, Al)
- Fósforo insoluble (rocas)

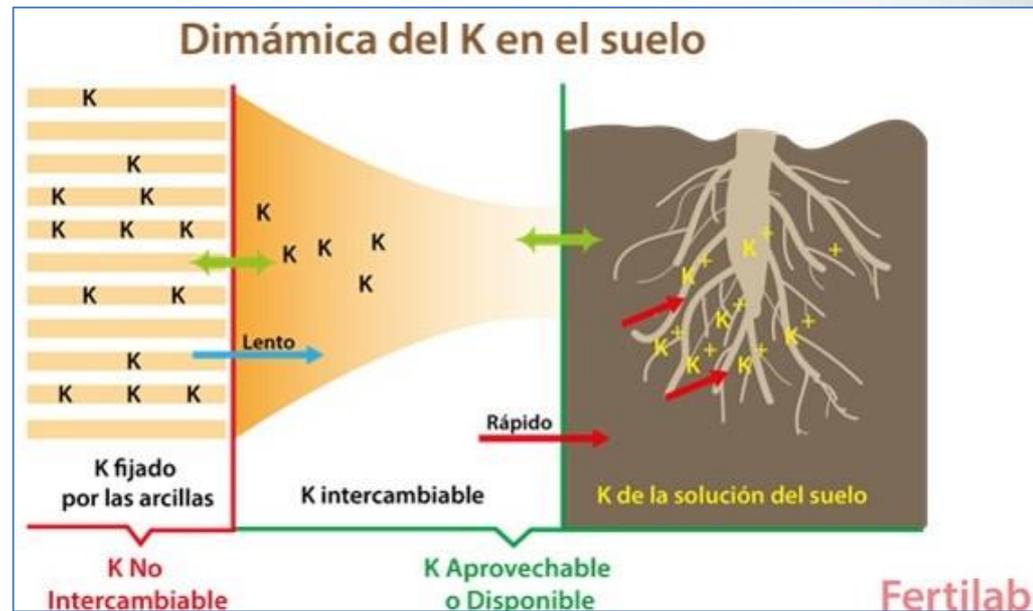


# Potasio

La biodisponibilidad de  $K^+$  es reducida y muy dependiente del pH y del contenido de arcillas las cuales retienen el elemento con fuerza (85% fijado).



- Es un factor de **vigor y de rendimiento**, participa en la neutralización de los ácidos orgánicos formados, favorece la respiración y activa el crecimiento.
- Es un **factor de calidad**, interviene aumentando la fotosíntesis, la migración y la acumulación de azúcares en los frutos.
- Es un **factor de salud de las plantas**, facilita el buen reparto de las reservas entre las distintas partes de la planta.
- Interviene en la regulación de la apertura y cierre de estomas, es un **factor de resistencia a la sequía**.
- Favorece el cuajado y **adelanta la maduración**.



Fuente: INTAGRI 2017

# Nutrición de la Vid

Extracción de nutrientes cada 1000 Kg. de uva

Cultivo	N	P	K
	Kg	Kg	Kg
VID (uva de mesa y comun)	7,00	0,87	7,50
VID (uva fina)	4,30	0,65	7,00

Se considera la cantidad que extrae la **uva** **mas los sarmientos, hojas y raíces.**

Fuente: Ing. Agr. Milton Gonzáles (INTA)

# Programa de fertilización

ETAPA	N		P		K	
	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha
Brotación a ppio de floración	11.3	11	16.3	2.9	15.9	12
Floración	10.9	11	16.5	3.0	11.0	8
Fin floración – grano arveja	12.8	12	17.7	3.2	22.5	17
Grano arveja – envero	22.9	22	24.3	4.4	26.4	20
Envero – cosecha	4.9	4	2.0	0.4	9.0	7
Poscosecha	37.6	37	23.2	4.2	15.2	12
	(100)	(97)	(100)	(18)	(100)	(76)

N: poscosecha y refuerzo antes de envero

P: poscosecha y refuerzo antes de enver

K: post floración a envero

# Herramientas de monitoreo de la nutrición y equilibrio del viñedo



## Guía para apreciación visual del Vigor

	Pobre	Medio	Ideal	Abundante	Excesivo
<b>Largo de brote (cm)</b>	30 – 60	60 - 80	80 - 120	> 120	> 120
<b>Extremo con crecimiento activo</b>	Nada / algo después de floración	Nada después de tamaño de arveja	Nada / algo después de envero	Más del 50% después de envero	Presente después de maduración
<b>Largo de entrenudos (cm)</b>	< de 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10	> 10
<b>Color de hojas</b>	Amarillo – verde claro	Verde claro	Verde pálido a verde claro	Verde oscuro	Verde oscuro brillante
<b>Diámetro del brote de la base</b>	Más delgado que un lápiz < 1 cm	Grosor de lápiz 1 cm	Más grueso que un lápiz 1 – 1,5 cm	Grosor de un dedo 1,5 cm	Grosor del dedo pulgar > 2 cm

### Norma de fertilización nitrogenada (kg / ha)

<b>Poscosecha</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>0</b>
<b>Después de brotación</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Después de floración</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>65</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>0</b>

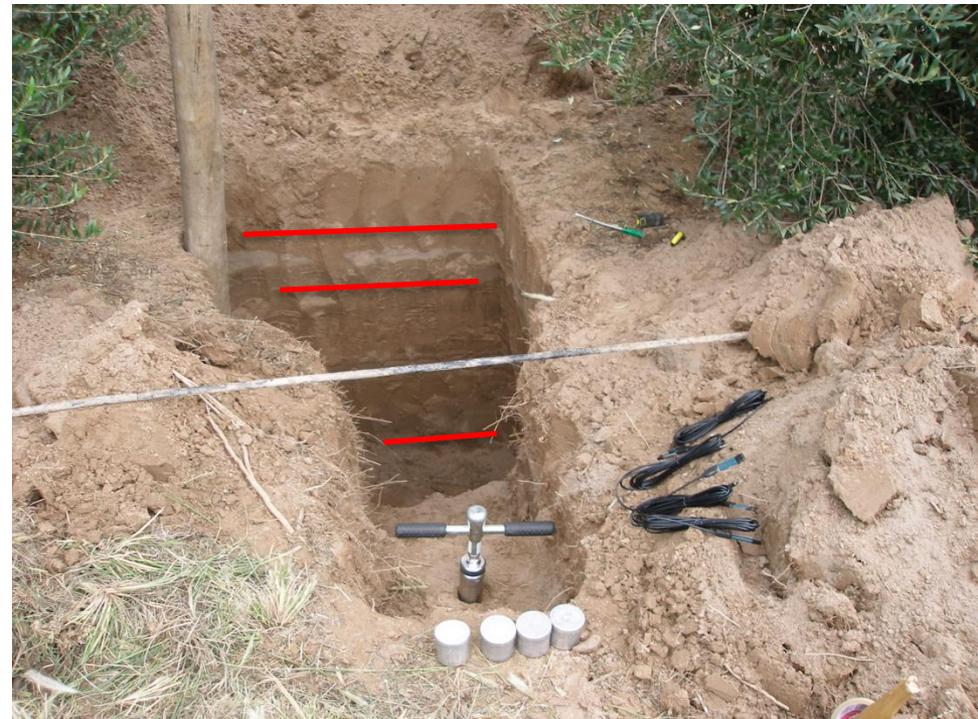
Jornada Técnica

**"FERTIRRIEGO: AGUA Y NUTRIENTES CON PRECISIÓN"**  
en cultivos intensivos y perennes





# Estudio de suelos y reconocimiento de ambientes



# Análisis foliares (Vid, Olivo, Almendro, pistacho)

El análisis foliar o tisular es un complemento al análisis de suelo y consiste en la extracción y posterior determinación de la concentración de nutrientes minerales de los tejidos de las plantas.

Diagnóstica posibles deficiencias de macro y micro nutrientes, con anterioridad a que se observen deficiencias ya que generalmente en este punto ya es tarde para corregirlas.

Tomar muestras de una misma variedad, edad y apariencia de los árboles (unidad de muestreo), realizando un recorrido en diagonal o zigzag, alternar hojas ubicadas en distintas orientaciones (N, S, E, O).



Peciolos	N-NO3 ppm	P%	K%	Ca%	Mg%
	600	0,12	1,5	1,1	0,4
	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm	Na <sup>x</sup> ppm
	25	30	5	25	< 5000
Limbos	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
	2,8	0,2	0,6	1,2	0,25
	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm	Na <sup>x</sup> ppm
	50	50	5	20	< 2000



# La olivicultura en Argentina

## SECTOR PRIMARIO

### OLIVAR TRADICIONAL

**29.500 has - 28 %**



### OLIVAR MODERNO

**75.000 has - 72 %**

# Estimación de la capacidad productiva de un olivar



- $P = S \times i$
- Siendo:
- $P$  = Producción de aceituna
- $S$  = Superficie iluminada
- $i$  = Índice de cosecha
- $S = \pi \times \text{Diámetro del árbol} \times \text{Altura del árbol} \times \text{cantidad de plantas/ha}$
- $i = 0,8$  a  $1,3 \text{ Kg/ m}^2$

# Fraccionamiento de los fertilizantes a lo largo del ciclo

## **Nitrógeno**

Desde floración hasta endurecimiento de carozo

## **Fósforo**

Aplicar desde activación en primavera (setiembre) hasta la cosecha

## **Potasio**

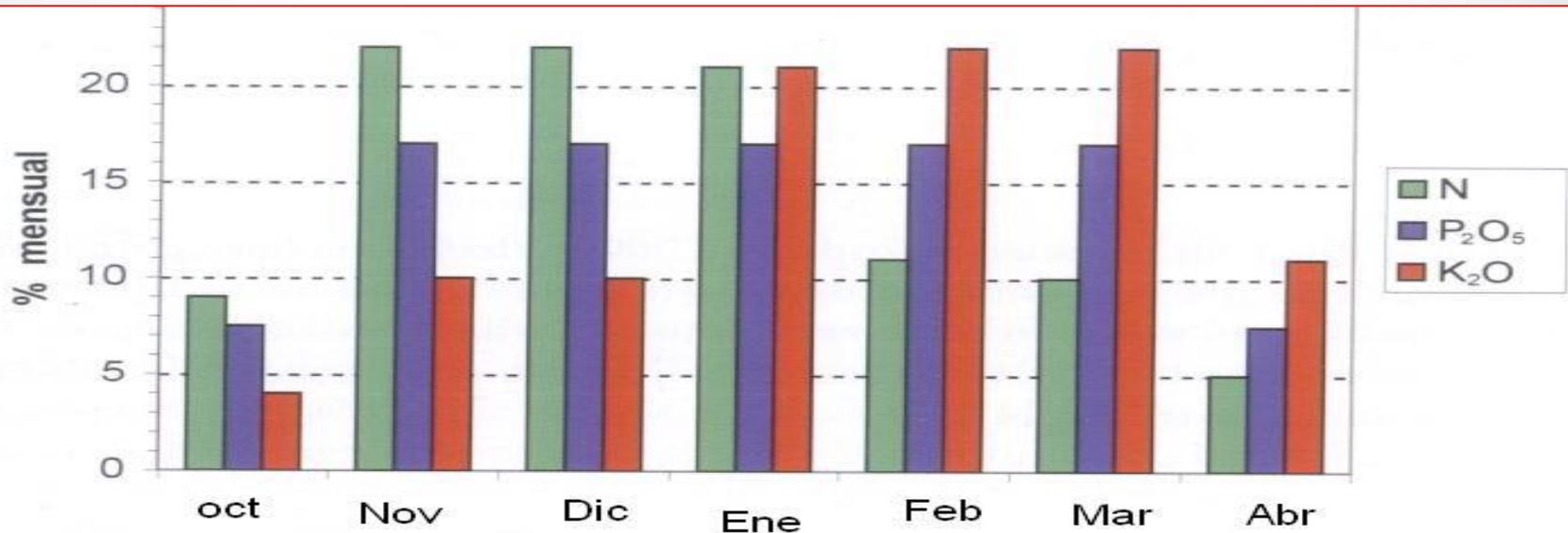
A partir de endurecimiento de carozo (fines de diciembre hasta 15 días antes de cosecha).



# Extracción de nutrientes del suelo.

- *Para 1.000 Kg ha<sup>-1</sup> de producción según investigaciones en distintas zonas del mundo*

Nutriente (Kg ha <sup>-1</sup> )	Gross A. (1992) (España)	González M. (1992) (Argentina)	Domínguez V. (1992) (España)
Nitrógeno (N)	15	16	16
Fósforo (P)	1.8	4.7	1.7
Potasio (K)	16.5	17	16

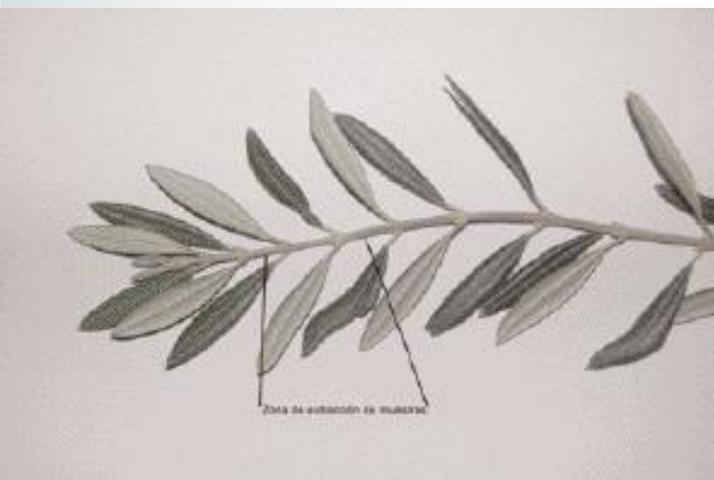


\* Riego 15 días al mes

# Contenidos foliares de macro y microelementos en Olivo

Elemento	Julio	Enero	Elemento	Julio	Enero
N (%)	1,73 - 1,83	1,56 - 1,70	Mn (ppm)	34,79 - 41,35	30,69 - 35,39
P (%)	0,14 - 0,16	0,16 - 0,18	Cu (ppm)	14,64 - 21,84	10,28 - 15,72
K (%)	0,92 - 0,98	1,14 - 1,26	Zn (ppm)	17,61 - 20,21	15,89 - 17,63
Ca (%)	1,76 - 2,20	1,39 - 1,53	Fe (ppm)	78,82 - 93,80	79,49 - 91,09
Mg (%)	0,14 - 0,16	0,12 - 0,14	B (ppm)	24,51 - 25,67	32,74 - 36,50
Na (%)	0,063 - 0,079	0,068 - 0,092			

Fuente: Bueno (2010)



# Muchas Gracias!!!

## Ing. Agr. M.Sc. Germán Babelis

- *Técnico investigador en nutrición y suelos de INTA San Juan.*
- *Docente en la carrera de Ing. Agronómica – UNSJ. Cátedra: Manejo y Conservación de Suelos.*

e-mail: [babelis.german@inta.gob.ar](mailto:babelis.german@inta.gob.ar)

The logo for INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) is located in the bottom left corner. It consists of the word "INTA" in a bold, red, sans-serif font, positioned above two horizontal blue lines. The entire logo is contained within a white rectangular box with a thin grey border.