

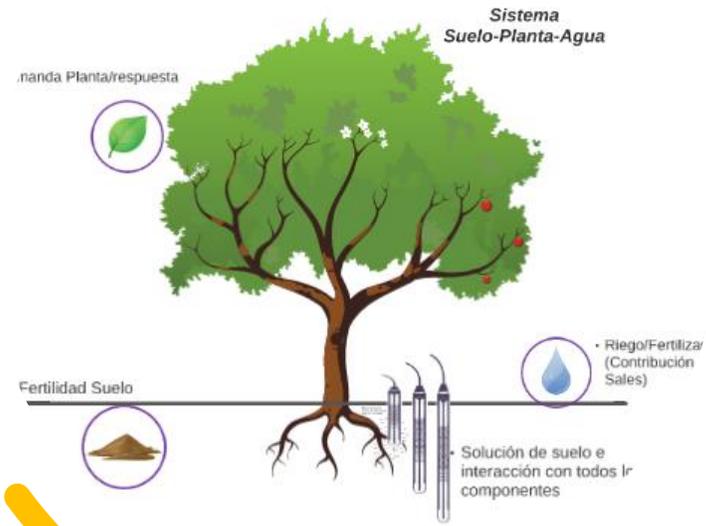


SNU. CONSTRUCCIÓN  
DE FRUTO DE  
CALIDAD

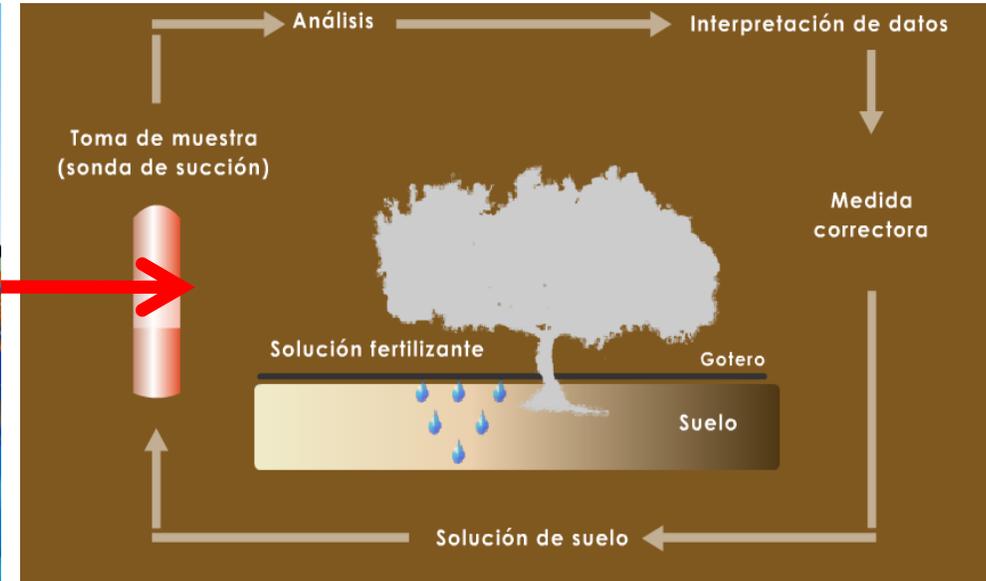
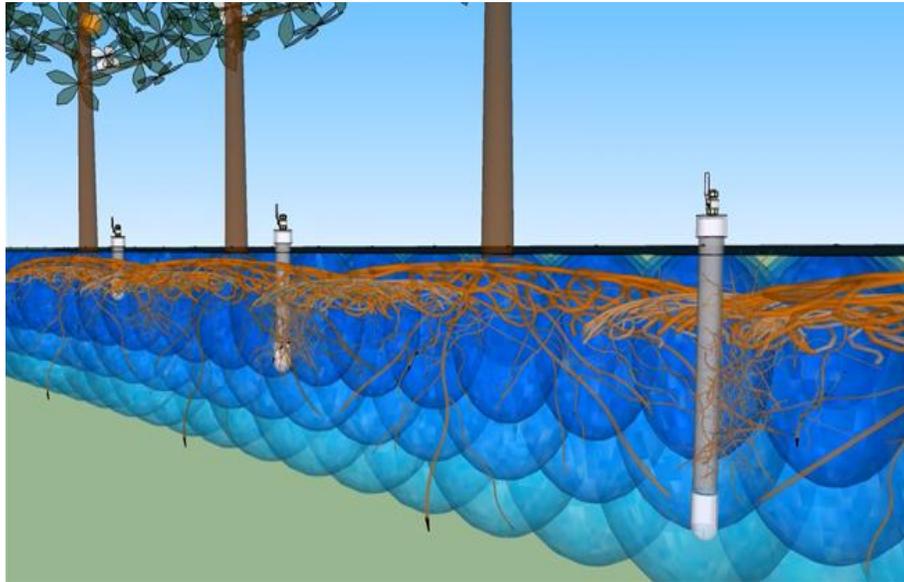
---

# SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

- **Seguimiento nutricional** considera el sistema Suelo-Planta-agua, para auditar, controlar y mejorar la nutrición, calidad y rendimiento de los cultivos.



## Seguimiento Nutricional



**Seguimiento Nutricional:** Es la interpretación de análisis de solución del suelo y foliar en distintos estados fenológicos importantes

*“Busca adelantarse a un problema teniendo la posibilidad de corregir en el corto plazo”  
El resultado es una dinámica veraz de la relación Suelo Agua Planta “in situ”*

## Fenología



Brote 40 cm

Brote 60 cm

Flor - cuaja

Baya 5-6 mm

Baya 10-12 mm

Pinta

Cosecha

Postcosecha- Receso

- ✓ Cada etapa necesita los elementos de distinta cuantía, por eso es muy necesario realizar el plan de acuerdo a esta.
- ✓ SIEMPRE el análisis foliar debe medir  $\text{NO}_3$  y  $\text{NH}_4$

## PLAN GENERAL DE MUESTREOS

N° Muestreos	Arándanos	<i>Vid Vinifera</i>	<i>Uva de Mesa</i>	Nogales	<i>Paltos</i>
1	<b>Floración</b>	<i>Brote 40 cm</i>	<b><i>Brote 30 – 40cm</i></b>	<i>Brotación-Floración</i>	<i>Estado Coliflor</i>
2	<b>Cuaja</b>	<i>Cuaja</i>	<b><i>Brote 60 – 70cm</i></b>	<i>Cuaja</i>	<i>Floración</i>
3	<b>Frutos Verdes</b>	<i>Baya 5 mm</i>	<b><i>Flor – Cuaja</i></b>	<i>Tamaño Max Fruto</i>	<i>Cuaja</i>
4	<b>Fruto Formado</b>	<i>Pre - Pinta</i>	<b><i>Baya 5 – 6mm</i></b>	<i>Inicio llenado de fruto</i>	<i>Fruto tamaño aceituna</i>
5	<b>Madurez</b>	<i>Pinta</i>	<b><i>Baya 10 – 12mm</i></b>	<i>Endurecimiento Nuez</i>	<i>Crec. Fruto I</i>
6	<b>Término Cosecha</b>	<i>Cosecha</i>	<b><i>Pinta</i></b>	<i>Max Peso Fruto</i>	<i>Crec. Fruto II</i>
7	<b>Inicio Postcosecha</b>	<i>Poscosecha</i>	<b><i>Cosecha</i></b>	<i>Cosecha</i>	<i>Caída Fisiológica</i>
8	<b>Fin Postcosecha</b>		<b><i>Postcosecha</i></b>	<i>Postcosecha</i>	<i>Inicio reserva</i>
9					<i>Fin reserva</i>

\* Cada especie posee un calendario fenológico de muestreo propio

For a  
better and  
safer world



Agronomía  
Alimentaria  
Medio Ambiente  
Minería  
Salud y Seguridad

- ¿Porque es importante tener raíces activas?
  - Raíces nuevas son las absorben de fosforo, claves en la formación de ATP y la máxima energía para el metabolismo.
  - Raíces nuevas absorben la mayor cantidad de calcio, clave en la firmeza y en la vida poscosecha.
  - Raíces activas absorben el potasio clave en le calibre, en la apertura y cierre estomático.

# LONGITUD DE MAXIMA ABSORCION DE NUTRIENTES DE LOS APICES RADICULARES

mm del ápice radicular



(Volder et al. 2005)

Gentileza J.A. Soza

Adaptado por: Mendoza, H. 2004







# Factores que afectan directamente el desarrollo del sistema radicular de las plantas

Disponibilidad  
de agua

Resistencia  
mecánica

Aireación

Temperatura

**DESARROLLO Y  
CRECIMIENTO DE LAS  
RAÍCES Y DE LAS PLANTAS**



```
graph TD; A[Disponibilidad de agua] --> D[DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE LAS RAÍCES Y DE LAS PLANTAS]; B[Resistencia mecánica] --> D; C[Aireación] --> D; E[Temperatura] --> D;
```



Rizotron y calicata la clave...  
¿Cuándo ocurre el peak de crecimiento radicular?

---

- No hay plan de fertilización exitoso, si no tenemos raíces (“Bocas”)



# Nutrición

- No hay «receta» mágica, ni «producto» mágico lo que hay es resultados a estrategias que se puede cuantificar.
- Puntos críticos
  - Fenología
  - Manejo de la CE (para maximizar la absorción de agua y sales minerales) (Riego y Fertilización)
  - Mantenimiento o mejora de las propiedades de suelo (dar condiciones ideal a las raíces).

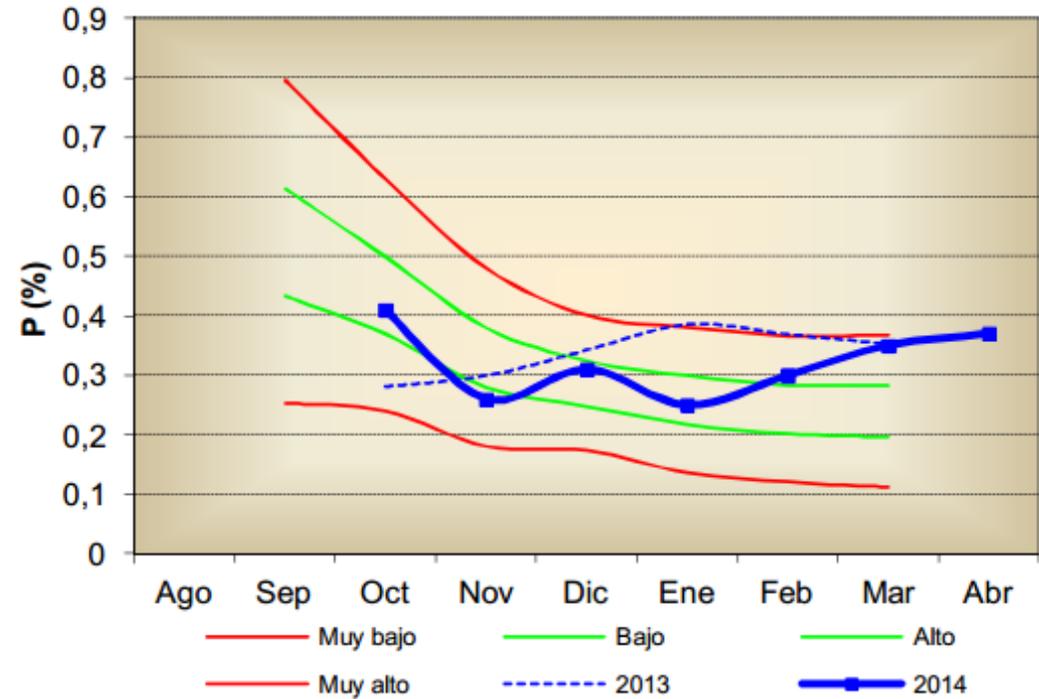


## Sistema radicular con escasa actividad

Descripción	Recepción	pH	C.E. mS/cm 25°C	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SFR	7-mar-08	8,01	0,45	<6,14	2,53	<0,21	2,04	0,31	2,32	0,66	0,64	<0,05	<0,05	0,57	0,75	<0,05	<0,05
SONDA 20 cm	7-mar-08	7,12	0,66	14,8	0,67	3,85	2,76	<0,28	3,33	1,06	1,16	1,02	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	0,21
SONDA 40 cm	7-mar-08	6,45	1,65	28,1	0,46	8,76	4,97	<0,28	8,07	1,85	3,22	1,54	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,42
SONDA 60 cm	7-mar-08	6,76	0,99	16,3	<0,28	5,62	2,20	<0,28	4,30	1,25	1,71	1,00	0,08	<0,05	<0,05	0,06	0,40
			x 2,4		x 2		-712				x 3,2	-648					

# DINÁMICA FOLIAR

- Los niveles de los distintos elementos minerales no son estáticos a lo largo de la temporada, sino dinámicos. Además, dichos niveles pueden variar en respuesta a nuestros manejos y aplicaciones.



For a  
better and  
safer world

 AGQ Labs

Agronomía  
Alimentaria  
Medio Ambiente  
Minería  
Salud y Seguridad

For a  
better and  
safer world



Descripción de Macro y  
Microelementos importantes  
en la construcción de frutos

- Nitrógeno
- Fósforo
- Potasio
- Calcio
- Magnesio
- Zinc
- Boro

## N nítrico y N amoniacal

- Estudio relaciono positivamente los valores es NO<sub>3</sub> y NH<sub>4</sub> en exceso con desordenes fisiológicos como el palo negro.

Cuadro 10. Estandares de N - nítrico (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y N - Amoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) en raquis de fruta afectada por palo negro en Chile.

Palo Negro			
	racimo sano	sintomas leve	sintomas severos
N-NO <sub>3</sub> ppm	82	263	325
N-NH <sub>4</sub> ppm	633	1700	2767

Galilea (1989) PUCG

Fuente: Galilea (1989) citado por Drouilly, 2006).

For a  
better and  
safer world

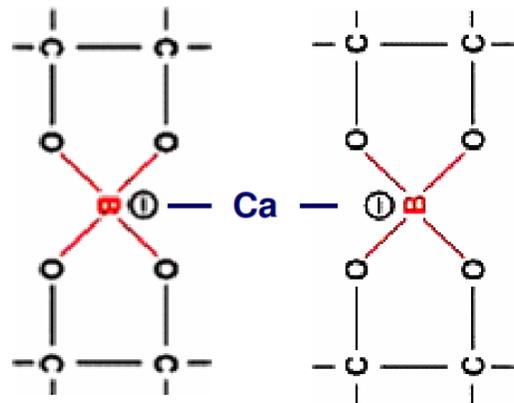
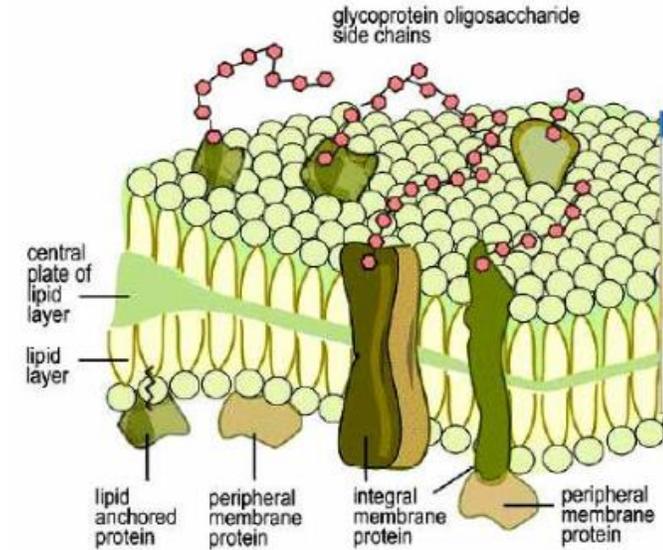


## Calcio Ligado

- En muchas ocasiones el calcio abunda en el agua de riego. Además en los programas incorporamos Calcio vía fertilizantes. Esto no es sinónimo de calidad de poscosecha de la fruta, dado que si no se mantiene una relación Ca/Mg favorable durante las primeras 4 semanas desde flor la formación de paredes celulares será deficitaria, además de.....
- Cuidar la CE, los aportes y la provisión hídrica es fundamental
- Hoy podemos medir el calcio en las paredes **Calcio Ligado**.

# Calcio en la Célula

- El deterioro comienza primero en las Membranas celulares y luego en la pared celular.



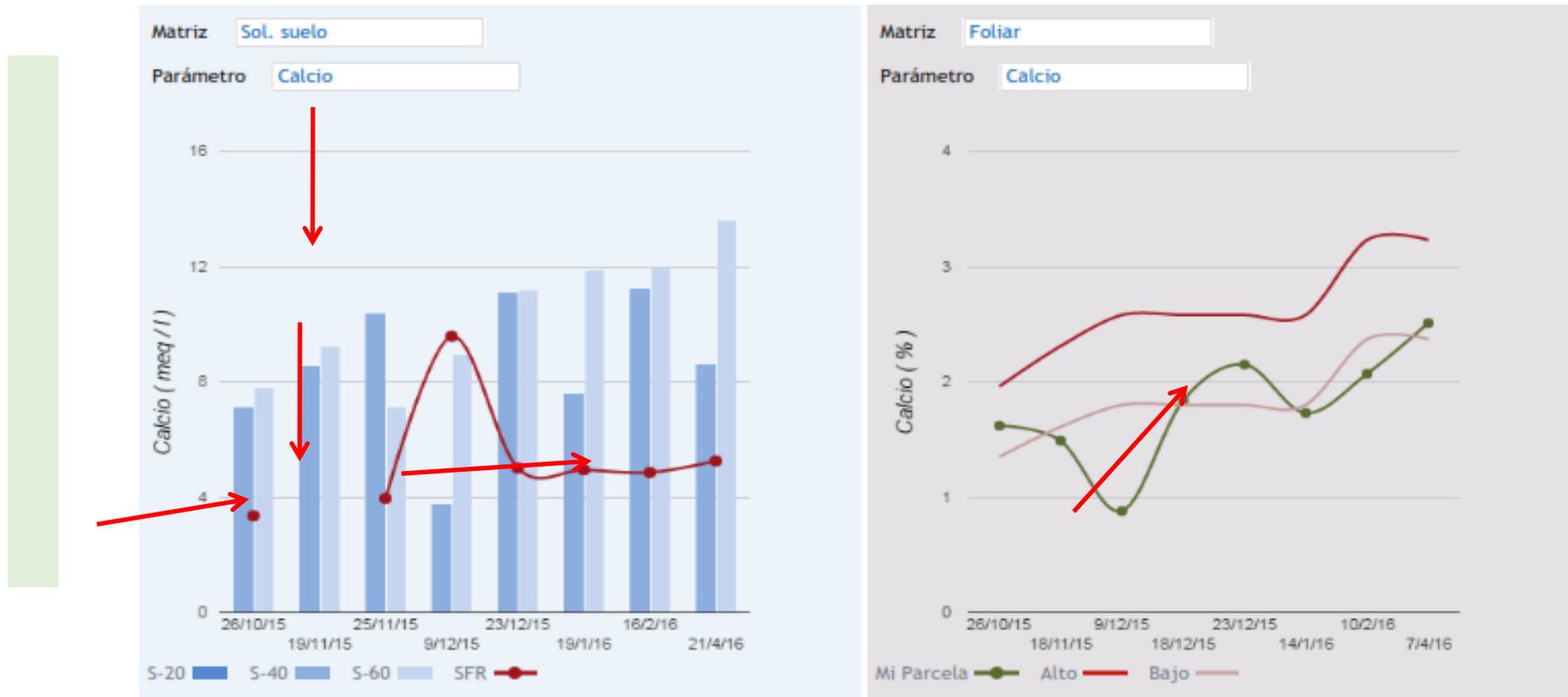
El Calcio ayuda a estabilizar las membranas contra el deterioro.

# Calcio.

Descripción	Muestreo	pH	C.E. (µS/cm a 25°C)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)	Cl <sup>-</sup> (meq/l)	Ca <sup>++</sup> (meq/l)	Mg <sup>++</sup> (meq/l)
Agua de Riego	24-sep-12	7,13	572	0,17	0,25	4,66	0,6	1,77	2,77
Agua de Riego	25-oct-12	8,2	627,99	0,24	0,25	4,85	1,08	2,01	2,34

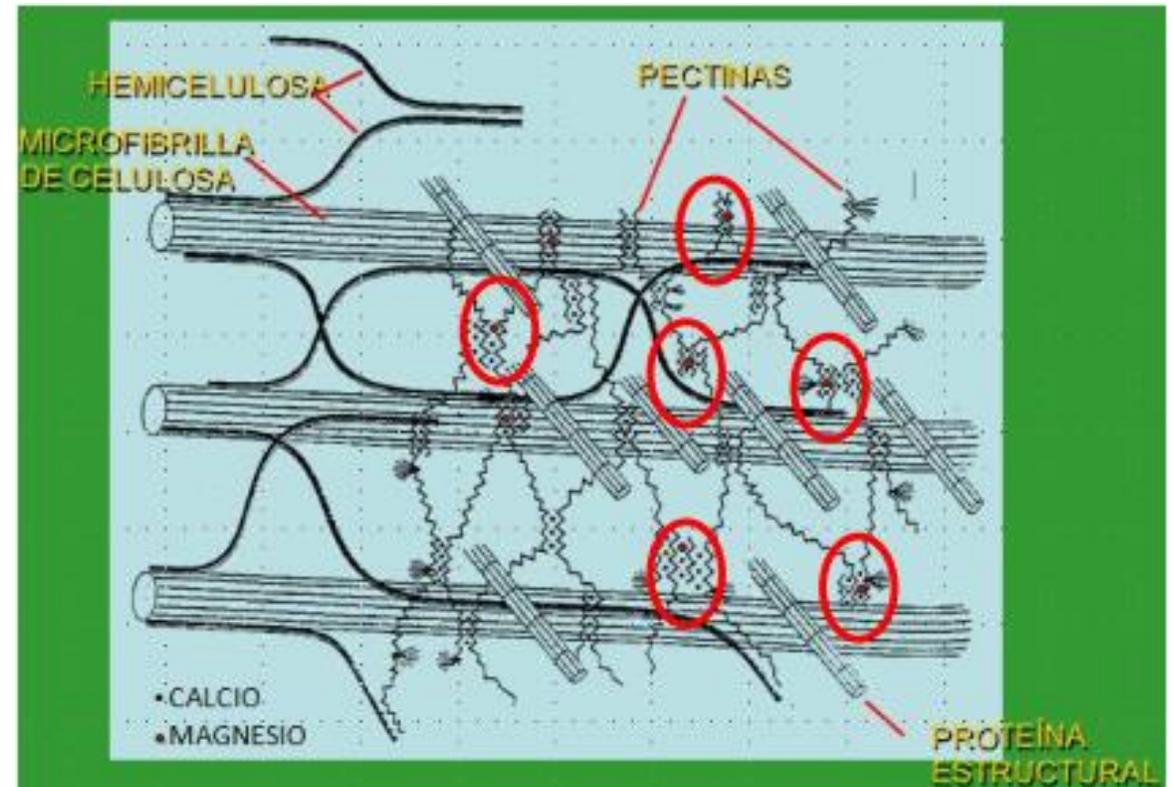
- Análisis de Agua de Riego Crucial!
- Relaciones Ca/Mg cercanas a 5 son Fundamentales

# Ejemplo de Corrección



# Magnesio.

La presencia de magnesio en fruta también se relaciona con una mayor firmeza de los frutos



# Magnesio.

- Crucial mantener relaciones  $Ca/Mg=1$
- No mezclar con potasio

<i>Muestreo</i>	<i>pH</i>	<i>C.E.</i> <i>(d.S/cm a 25°C)</i>	<i>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></i> <i>(mg/l)</i>	<i>SO<sub>4</sub><sup>-</sup></i> <i>(mg/l)</i>	<i>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></i> <i>(mg/l)</i>	<i>Cl<sup>-</sup></i> <i>(mg/l)</i>	<i>Ca<sup>++</sup></i> <i>(mg/l)</i>	<i>Mg<sup>++</sup></i> <i>(mg/l)</i>	<i>Na<sup>+</sup></i> <i>(mg/l)</i>	<i>K<sup>+</sup></i> <i>(mg/l)</i>
22-sep-11	7,9	759	0,35	3,47	3,05	0,63	5,39	1,75	1,13	0,07
1-dic-11	7,81	759	0,18	3,43	3,23	<0,28	5,23	1,8	1,12	<0,05

For a  
better and  
safer world

 AGQ Labs

Agronomía  
Alimentaria  
Medio Ambiente  
Minería  
Salud y Seguridad

For a  
**better and  
safer world**

 **AGQ** Labs

Agronomía  
Alimentaria  
Medio Ambiente  
Minería  
Salud y Seguridad



Brote 40 cm

Brote 60 cm

Flor - Cuaja

Baya 5-6 mm

Baya 10-12 mm

Pinta

Cosecha

Poscosecha- Reserva

**Nitrogeno**



**Fosforo**



**Potasio**



**Magnesio**



**Calcio**



# Análisis de Fruta.

- Consiste en medir la suma de porciones de fruta (Raquis más bayas) con tal de obtener datos y poder correlacionarlos con variables de calidad de fruta.
- Se pueden obtener los valores de extracción propios de cada finca.
- En el año 2006 AGQ presenta los primeros valores.

## PERFIL NUTRICIONAL DE BAYAS DE VID vd. THOMPSON SEEDLESS CON DISTINTOS NIVELES DE FIRMEZA



NUTRIENTE	MUY FIRMES	FIRMES	MEDIA	BEBILES	MUY DEBILES	valores referenciales
NITROGENO ( % )	1,00	0,60	0,80	s/a	1,40*	0,7-1,0
POTASIO ( % )	1,70	4,90	0,90	1,30	1,10	0,9-1,3
CALCIO ( % )	0,70*	0,60	0,06	0,05	0,03*	0,6-0,8
MAGNESIO ( % )	0,06*	0,04	0,04	0,04	0,04*	0,08-0,15
K/ Ca + Mg	2,2	7,7	9	14,4	15,7	<7
BORO ( ppm )	53*	10	21	35	37	50-60
MANGANESO ( ppm )	28	11	5	5	5	25-50
ZINC ( ppm )	23	10	31	5	5	25-35

RANGOS NORMALES PARA FRUTOS DE UVA DE MESA						
Elemento	Unidad	Matriz	Muy Bajo	Bajo	Alto	Muy Alto
Nitrogeno	mg/100 gr	FF	80	100	120	180
Nitrogeno	ppm	PS	4000	5000	6000	7000
Amonio	ppm	PS		200	250	
Nitrato	ppm	PS		80	100	
Fosforo	mg/100 gr	FF	10	20	25	30
Potasio	mg/100 gr	FF	100	180	220	250
Calcio	mg/100 gr	FF	8	15	20	25
Calcio Ligado	mg/100 gr	FF	2	4,5	6	8
Magnesio	mg/100 gr	FF	5	8	12	15
Boro	mg/100 gr	FF	0,3	0,5	1	1,5
Boro	ppm			40	50	
Zinc	mg/100 gr	FF		0,04	0,08	
Manganeso	mg/100 gr	FF	0,03	0,04	0,08	
Cobre	mg/100 gr	FF	0,03	0,04	0,08	
Materia Seca	%		16	18	20	22
Humedad	%		84	82	80	78