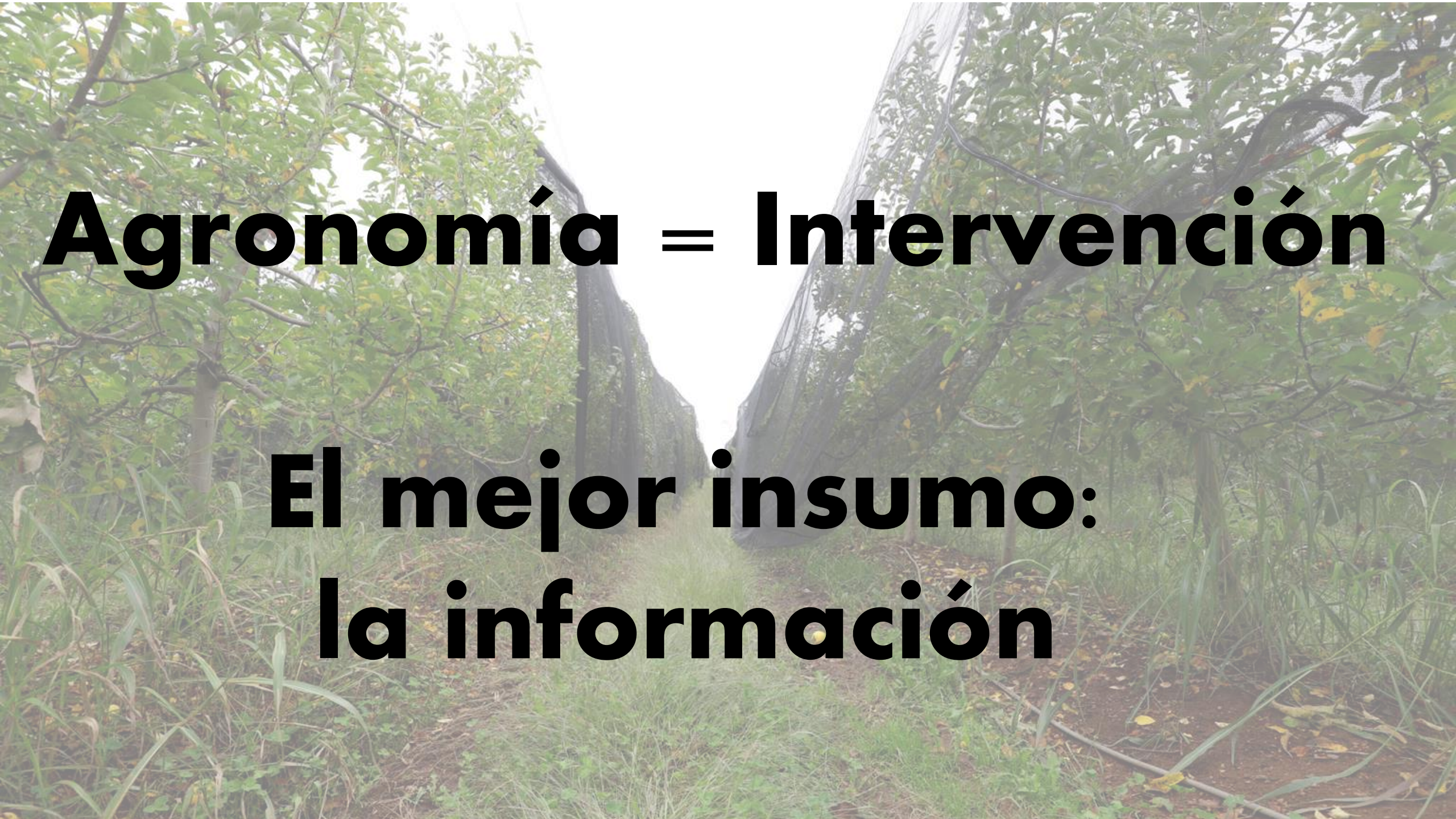


XXIX
SIMPOSIUM INTERNACIONAL
 DEL MANZANO Y FRUTALES DE CLIMA TEMPLADO



**OCTUBRE
17-18-19
2023**

**EN LA ADAPTACIÓN
A LOS CAMBIOS
ESTÁ EL ÉXITO**



Agronomía = Intervención

**El mejor insumo:
la información**

**Que debemos hacer para tener un buen
sistema radicular**

**Como mantener un sistema radicular
sano y vigoroso
en la etapa de dormancia invernal**

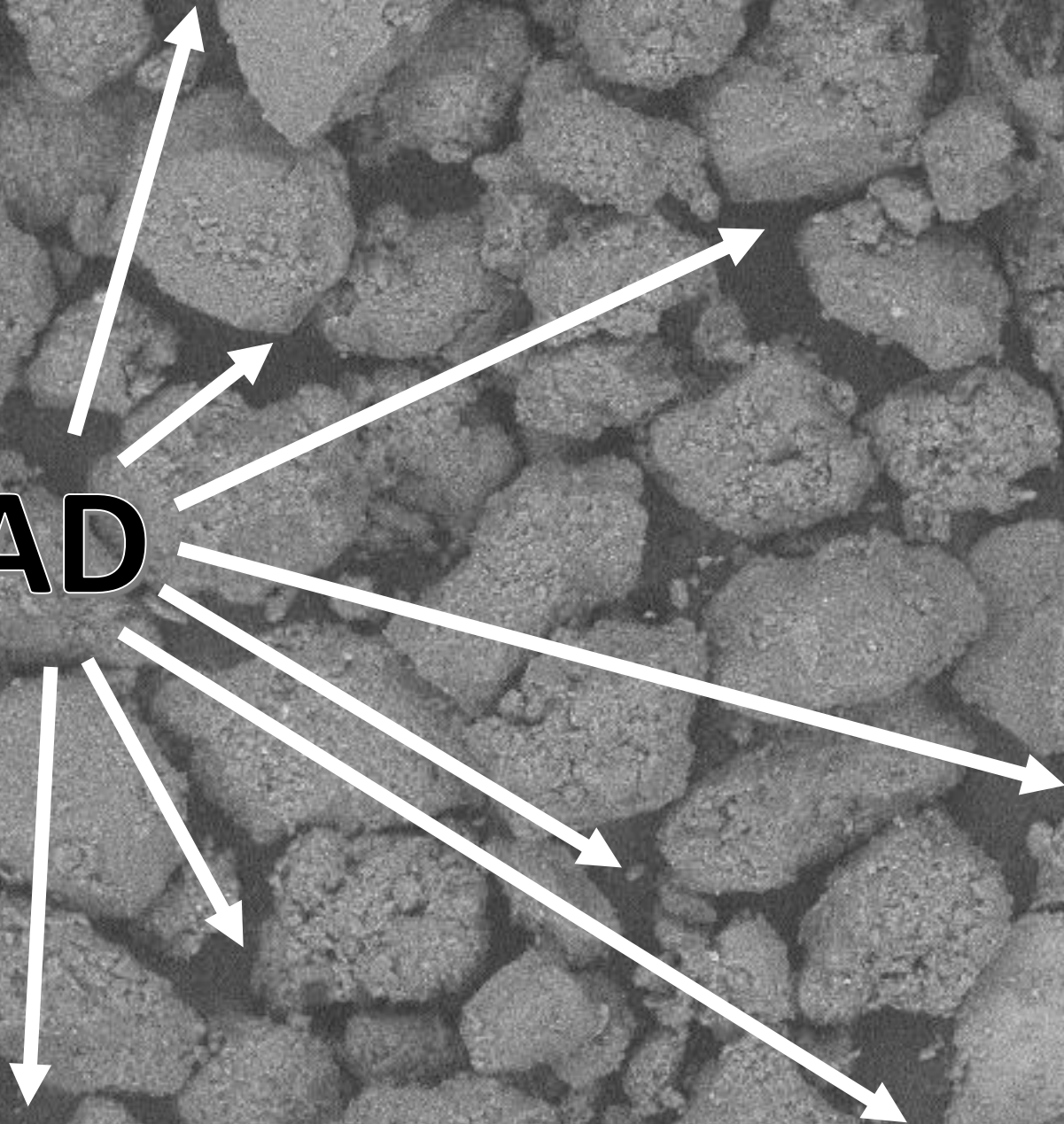
Melchor Roa
CENTRO DE LA RIZOSFERA
mroa@innovakglobal.com
614 178 08 93





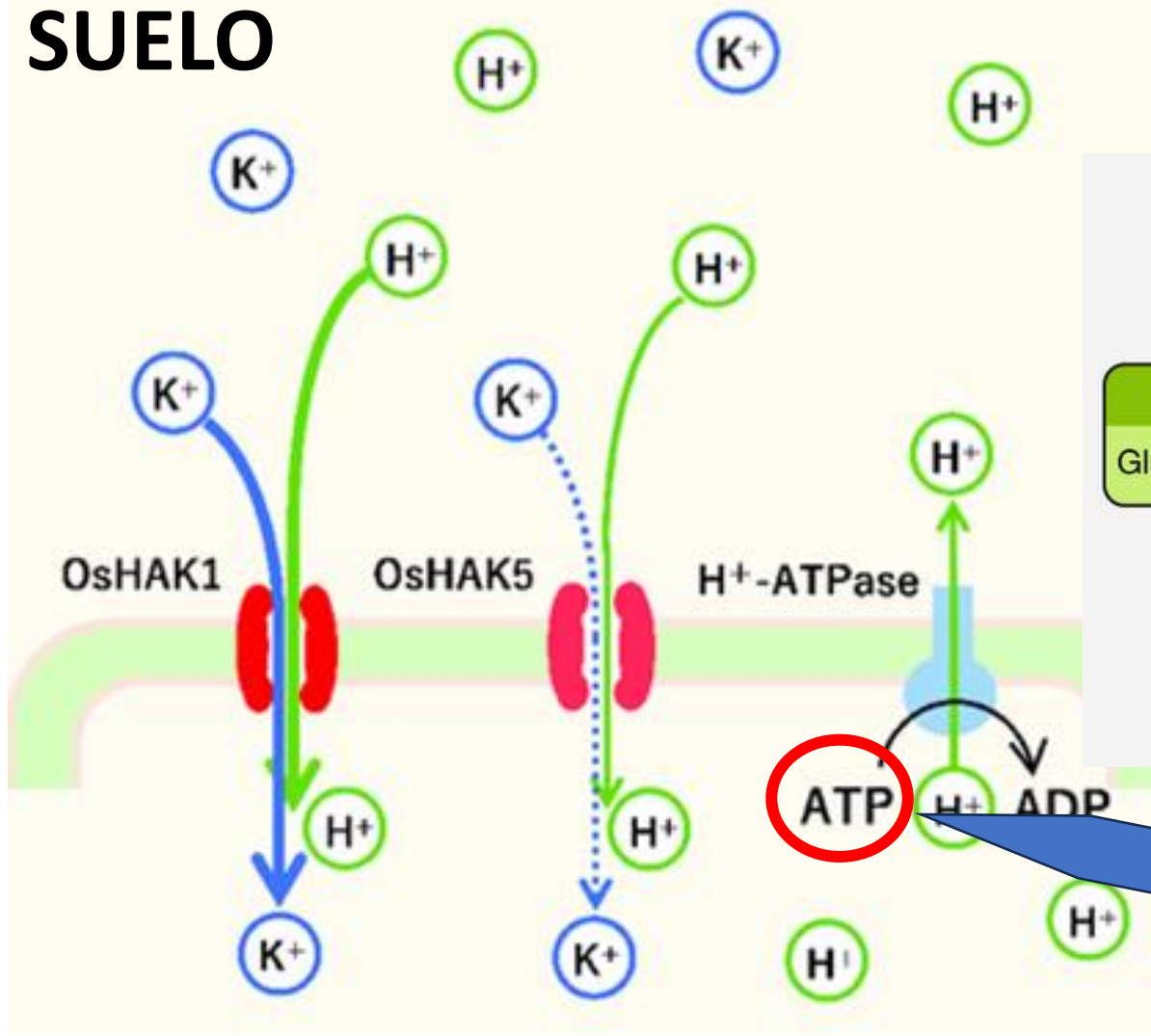


POROSIDAD

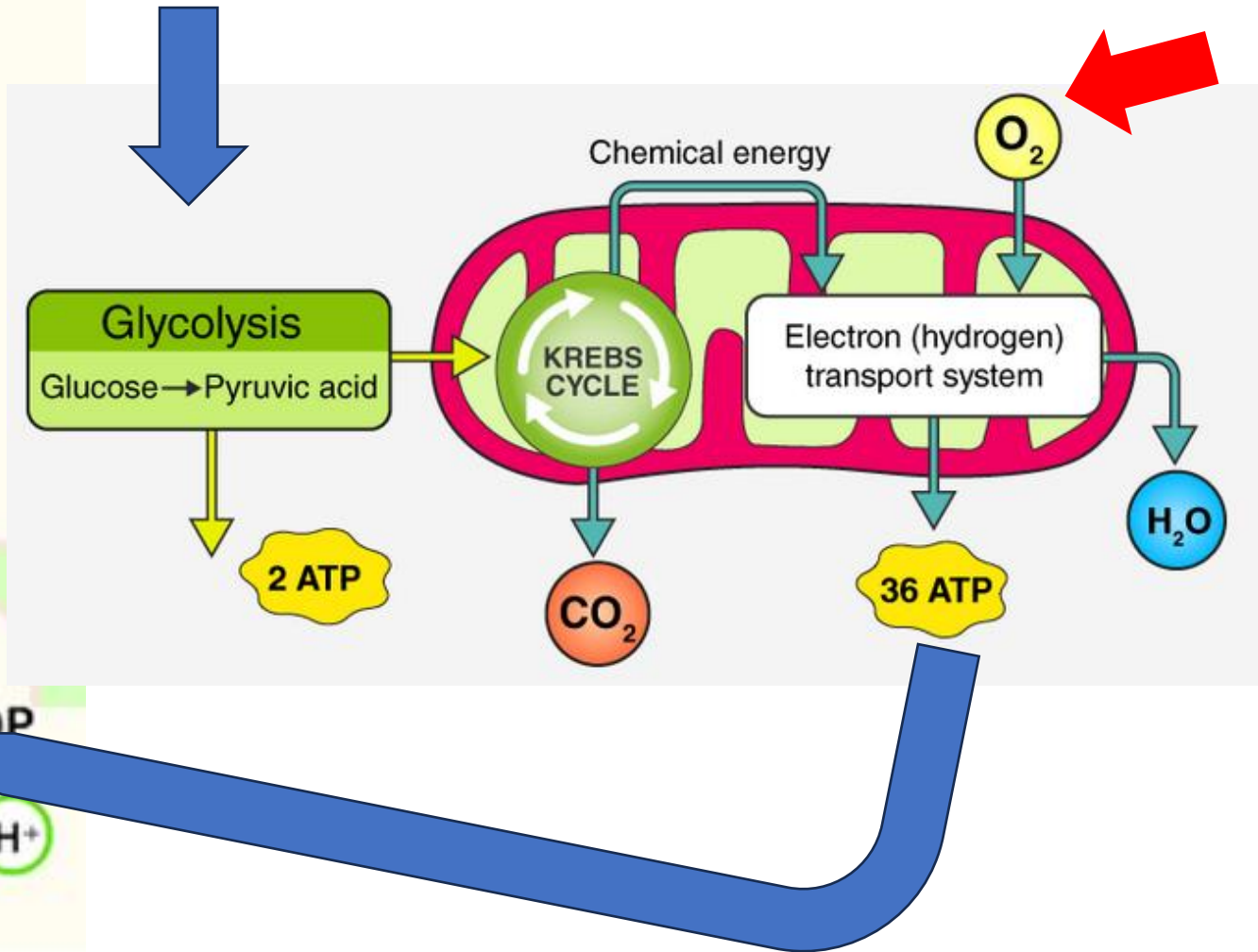


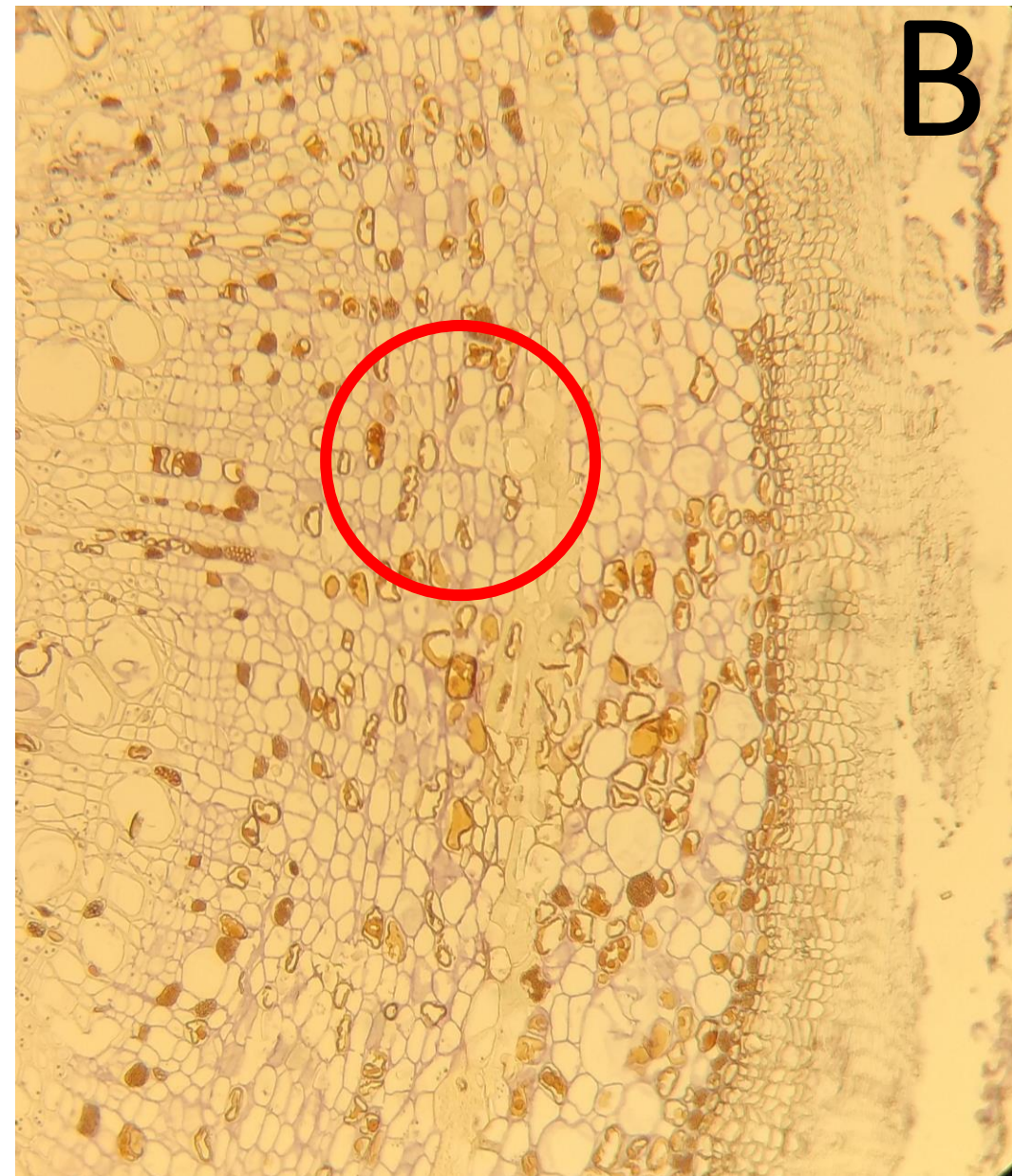
CARBOHIDRATOS TRANSLOCADOS A LA RAÍZ

SUELO



RAÍZ





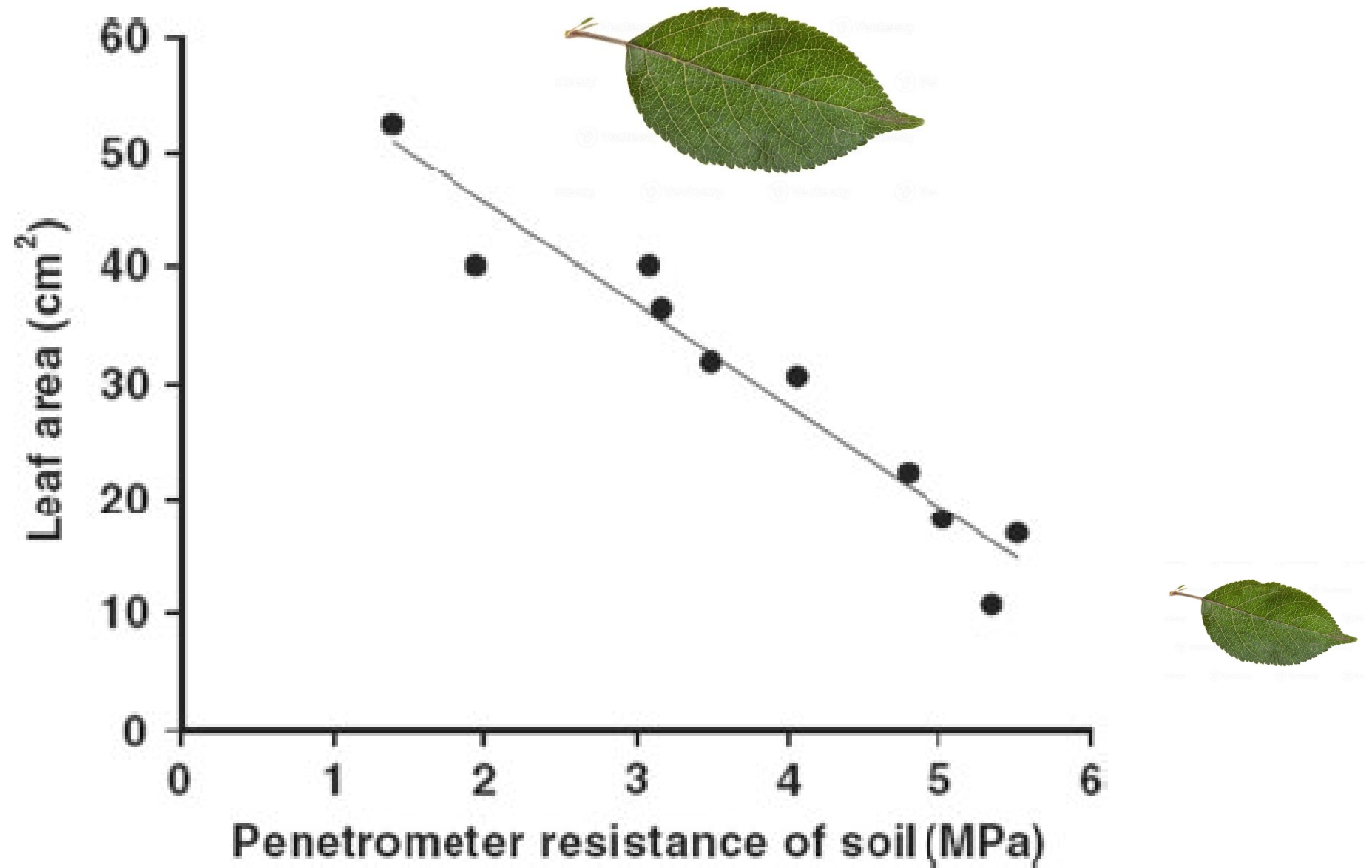


Figure 2. Effect of penetrometer resistance of soil on the leaf area of young wheat plants (from Masle and Passioura⁵⁷).

Take Home Message

- 1.- Realizar análisis de suelo y revisar la textura y la compactación.
- 2.- Realizar calicatas de forma periódica y adoptar esta práctica.
- 3.- Recordar, la toma de nutrientes se incrementa con la presión parcial de oxígeno. Monitorear el riego.
- 4.- Suelo compactado restringe/ limita el desarrollo radicular y favorece enfermedades. Monitorear el riego.
- 5.- Existe un mayor gasto energético en suelo compactado.





A

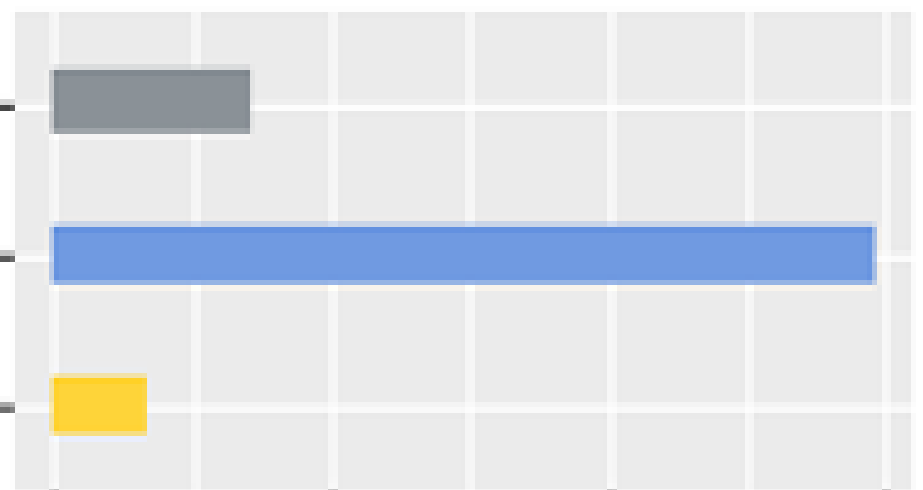
Peso seco de raíz

Profundidad

40-60

20-40

0-20



0

200

400

600

Gramos de raíz

Estudio del Desarrollo Radicular del Cultivo de Manzano en la Región de Guerrero, Chihuahua

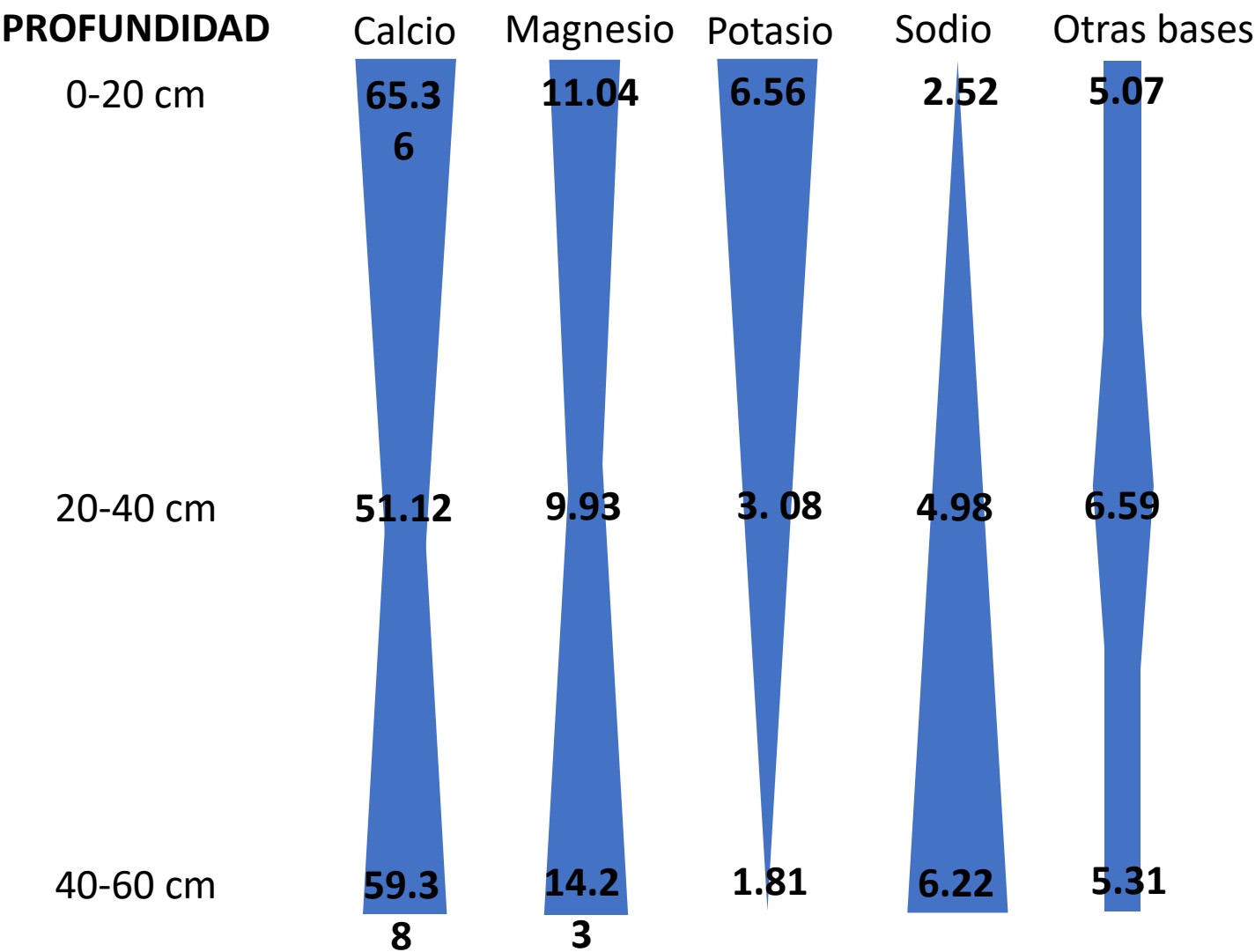
Tabla 1. Características fisicoquímicas del suelo.

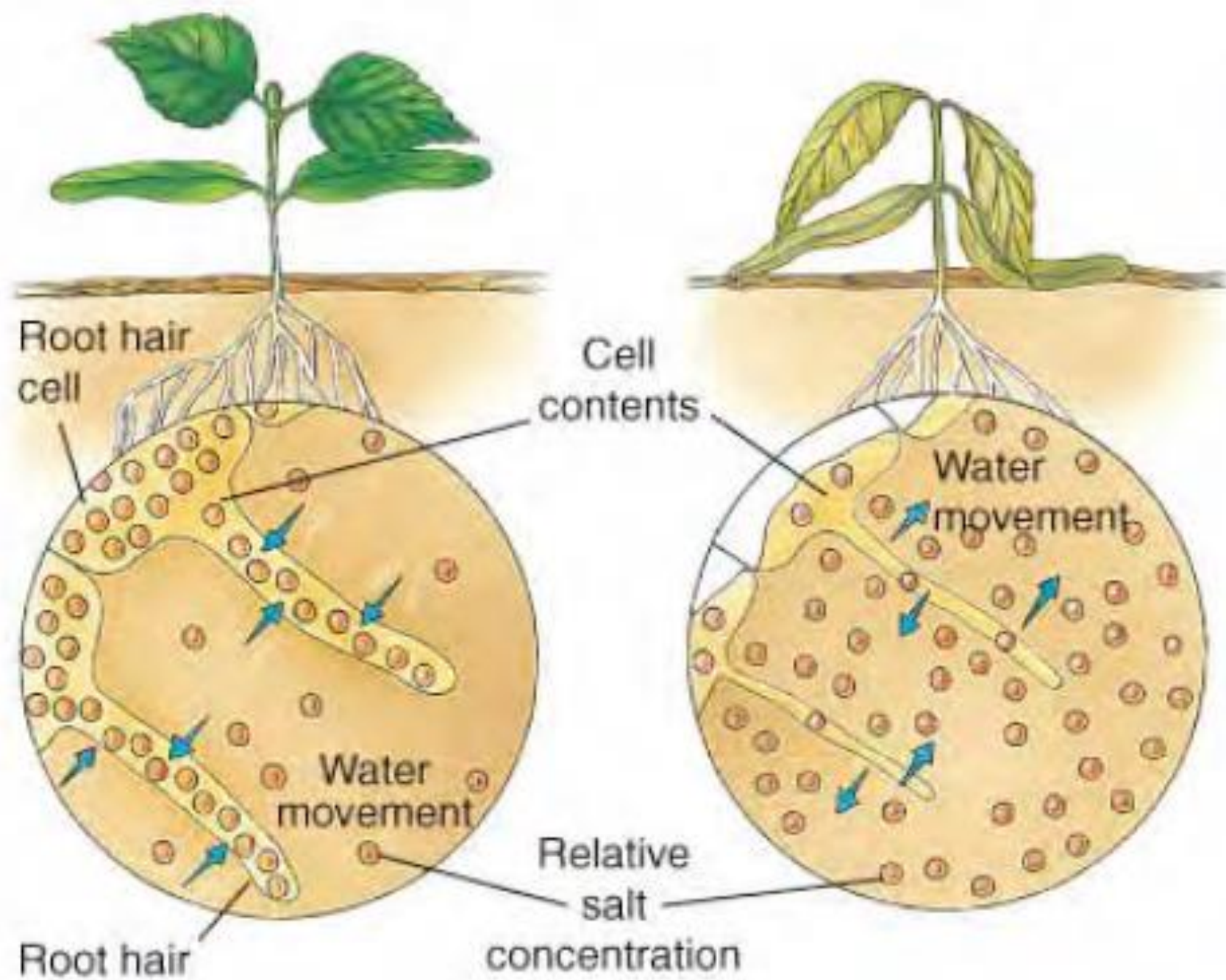


PROFUNDIDAD	pH	MO	CIC	CE	Textura
0-20 cm	6.37	1.25	10.32	0.48	Franco arcillo arenoso
20-40 cm	5.38	1.01	7.91	0.4	Franco arcillo arenoso
40-60 cm	6.13	0.39	8.5	0.9	Franco arcillo arenoso

Estudio del desarrollo radicular del cultivo de manzano en la región de Guerrero, Chihuahua

Tabla 2. Porcentaje de saturación de bases









Take Home Message

- 1.- Revisión de calidad y actividad radicular por profundidad
- 2.- Realizar análisis de suelo y revisar la CE, y que iones aportan a esa CE.
- 3.- Los pelos absorbentes, las raíces nuevas y delgadas son más afectadas por la CE.
- 4.- Adoptar prácticas para el manejo de sales

A



B

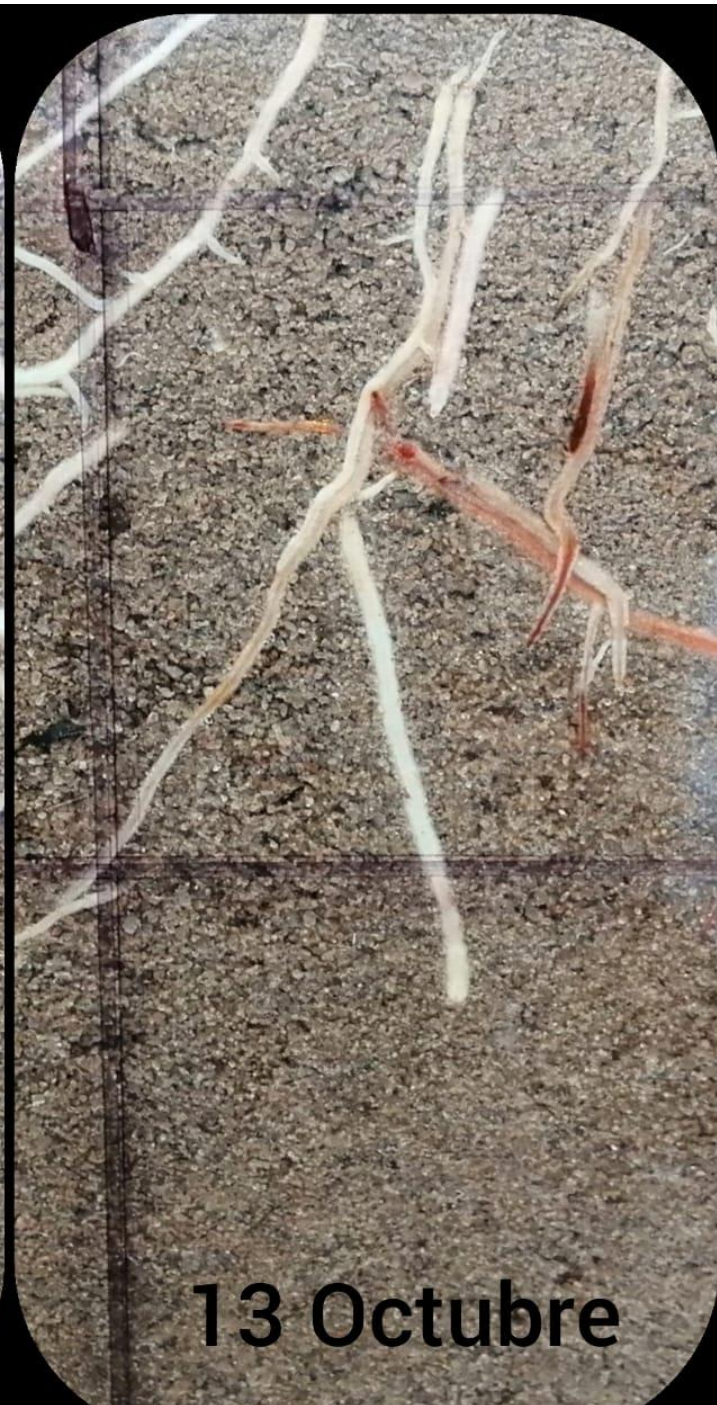




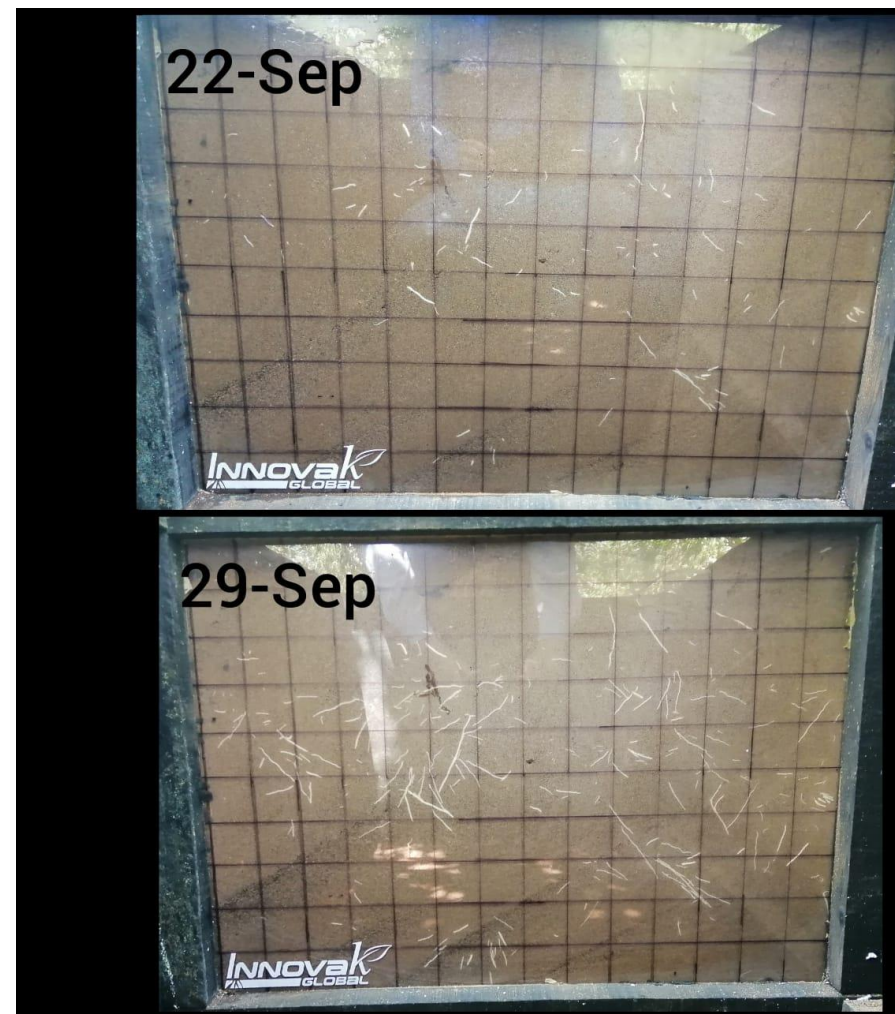
REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA



06/Octubre



13 Octubre

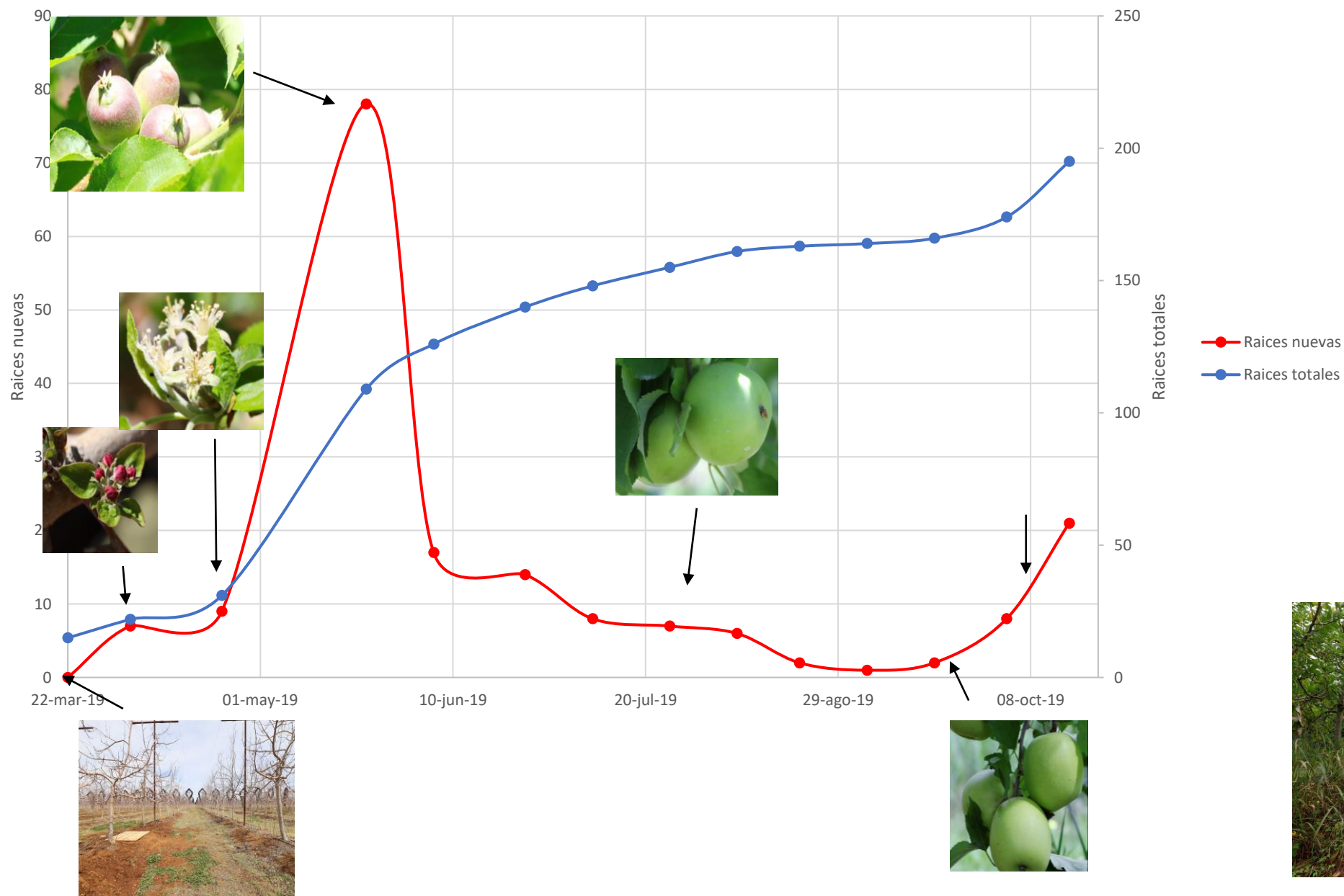


22-Sep

29-Sep



Flujo radicular /Fenología



Take Home Message

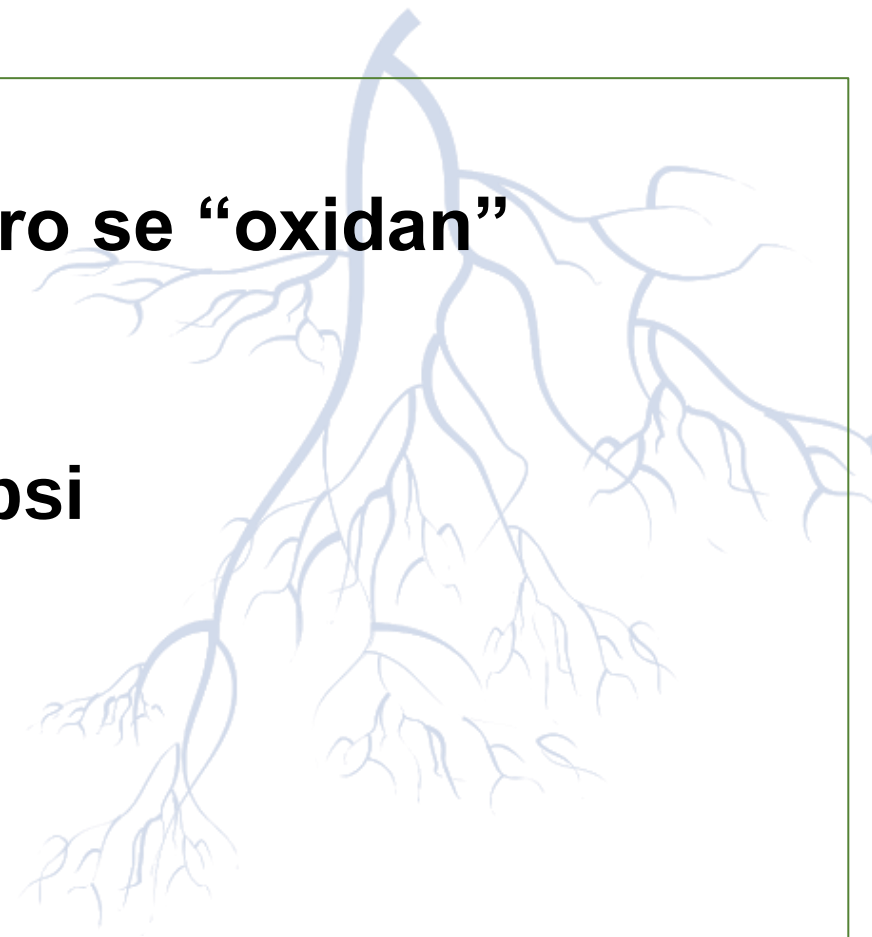
1.- Raíces no son frágiles, ni quebradizas, pero se “oxidan” rápidamente.

2.- Resistencia a la penetración de 150 a 200 psi

3.- Conductividad eléctrica 1.6-1.8, (2- 2.5)

4.- pH 6.3

5.- Flujos o pulsos radicales definidos y conservados.



Como mantener un sistema radicular sano y vigoroso en la etapa de dormancia invernal

Melchor Roa
CENTRO DE LA RIZOSFERA
mroa@innovakglobal.com
614 178 08 93



FUNCIONES DE LA RAÍZ

Transporte de agua

Transporte de nutrientes

Producción de hormonas

Órgano de reserva

Órgano de respuesta al estrés (ajuste osmótico)

Eslabón en la cadena alimenticia

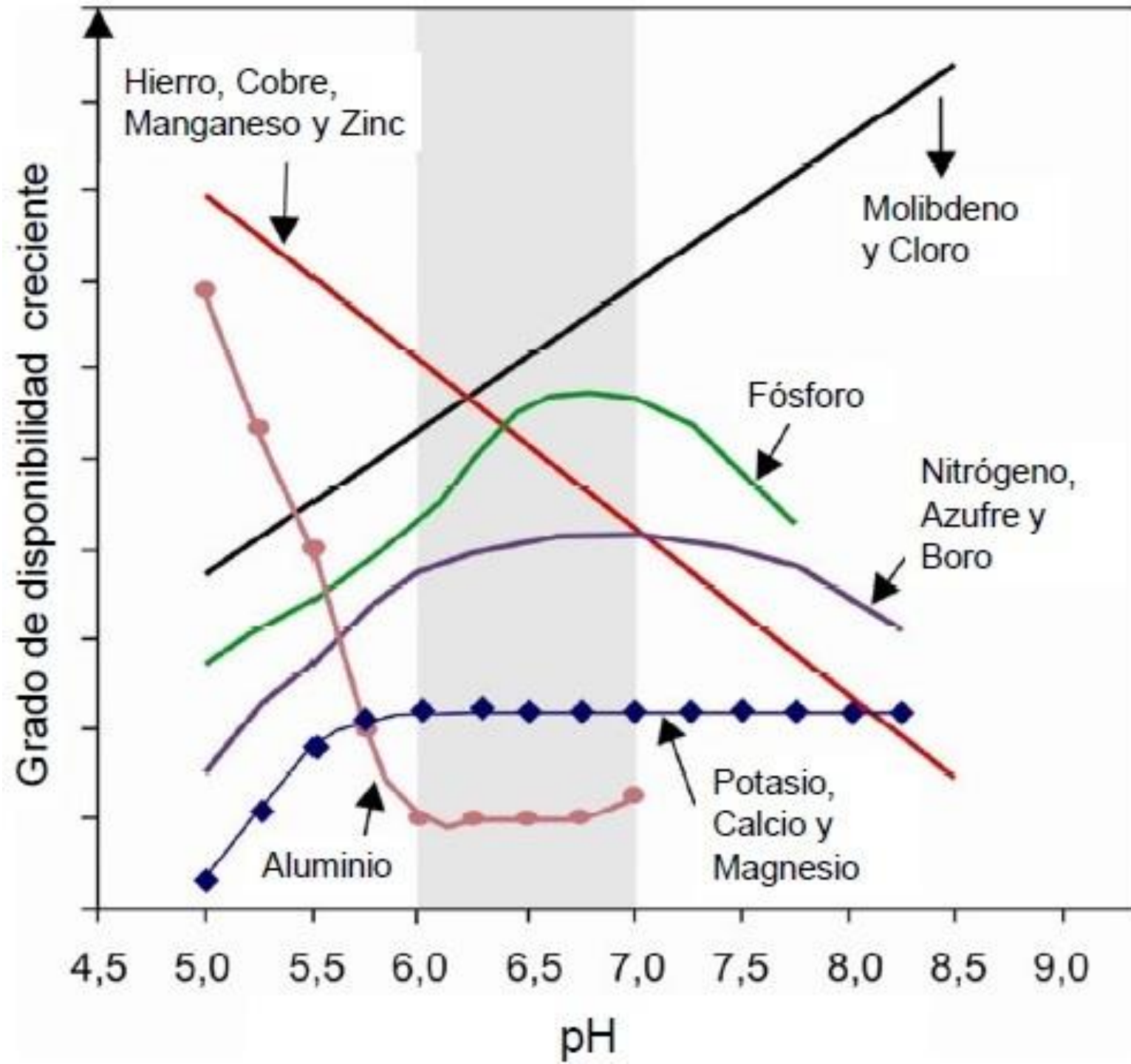
Medio de comunicación



A pH levemente ácidos hay una mayor absorción de nutrientes

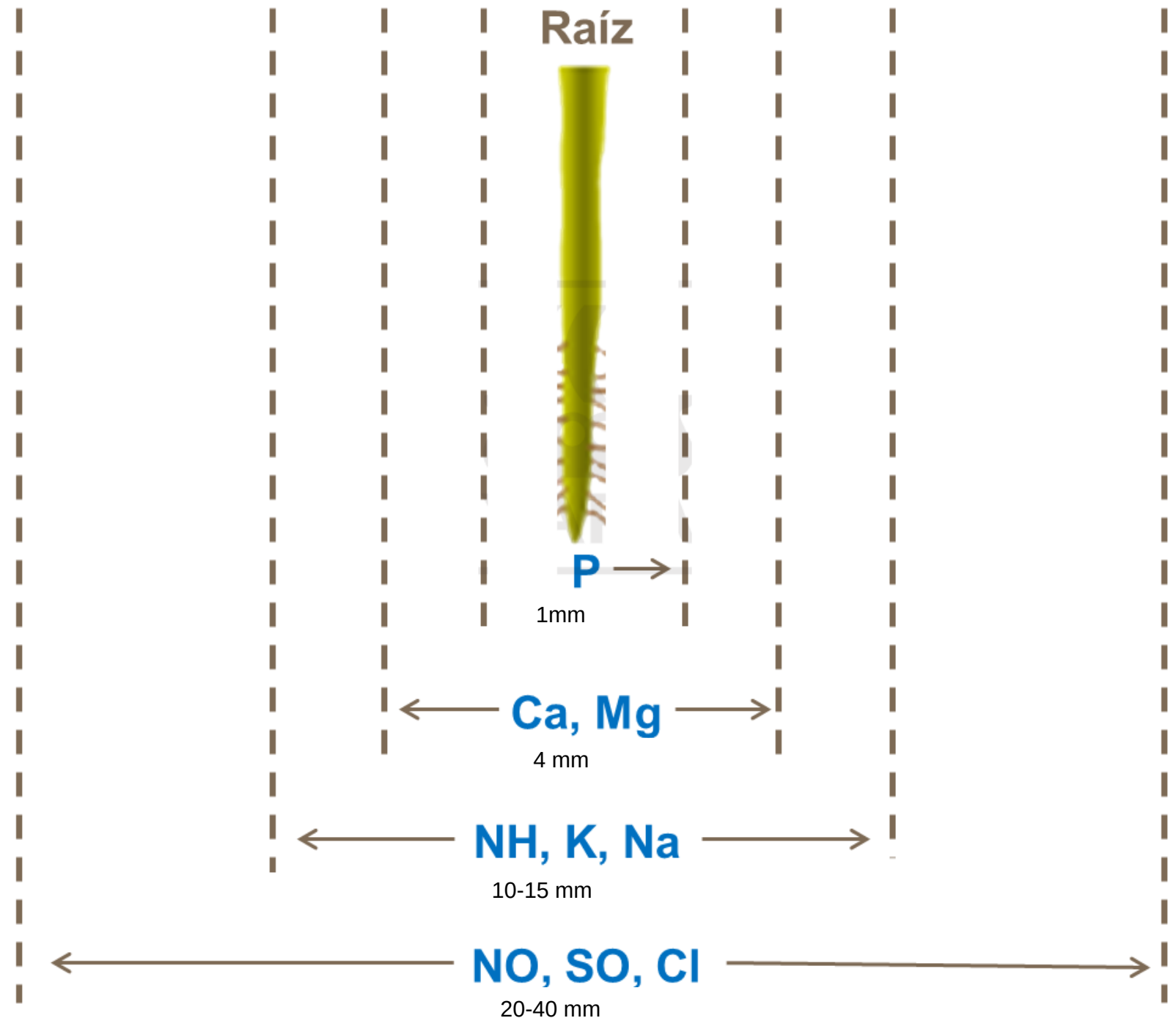
La absorción de nutrientes obedece a diferencia de potenciales

RAICES ACTIVAS



**Factor de la
distancia desde la
raíz en la
habilidad de
absorber
nutrientes**

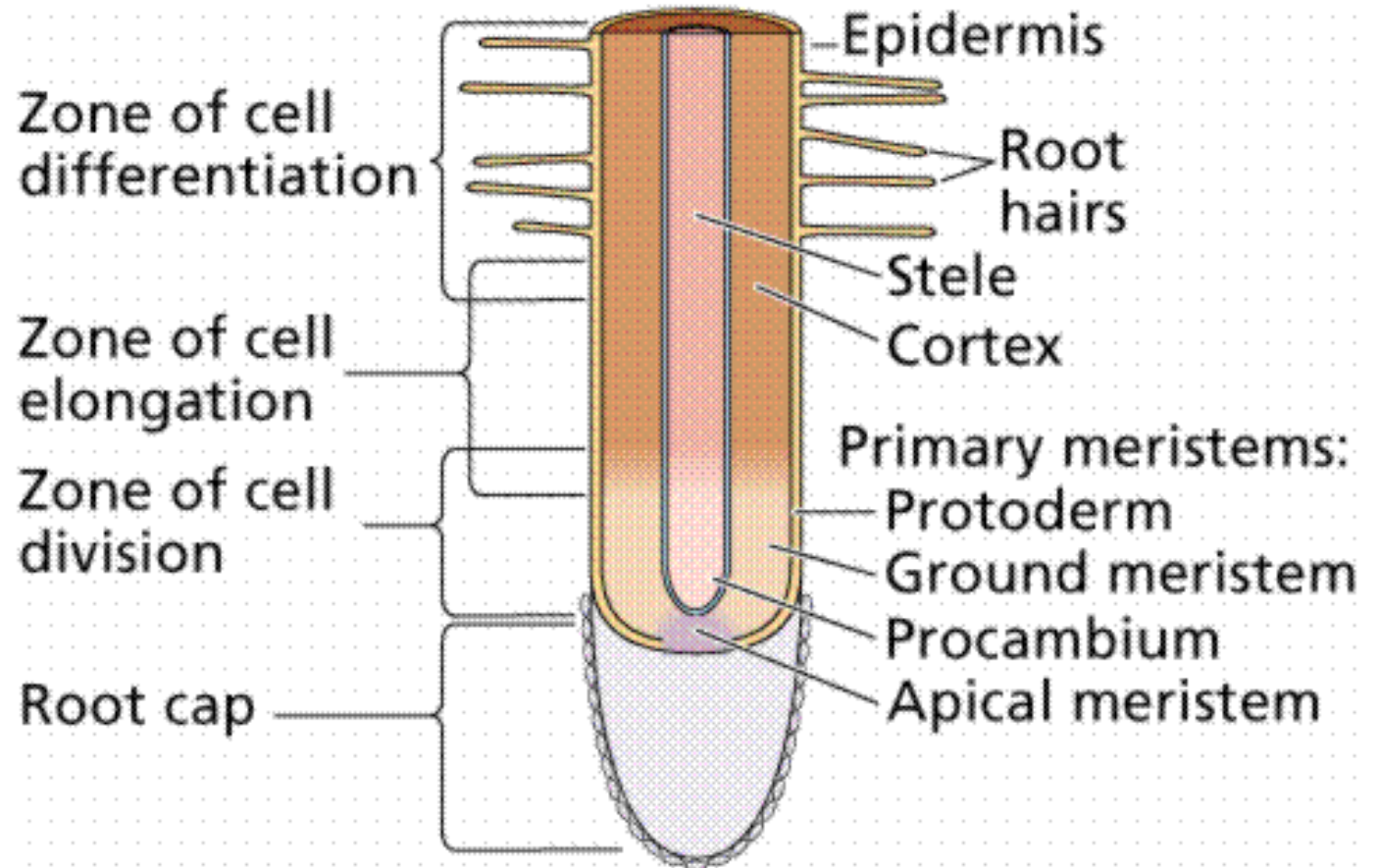
MAS RAICES



Punto de absorción de nutrimentos por las raíces

La absorción de nutrientes por la raíz es máxima en la zona superior al ápice, decae rápidamente por encima de ella y luego más suavemente hacia la base de la raíz.

CALCIO



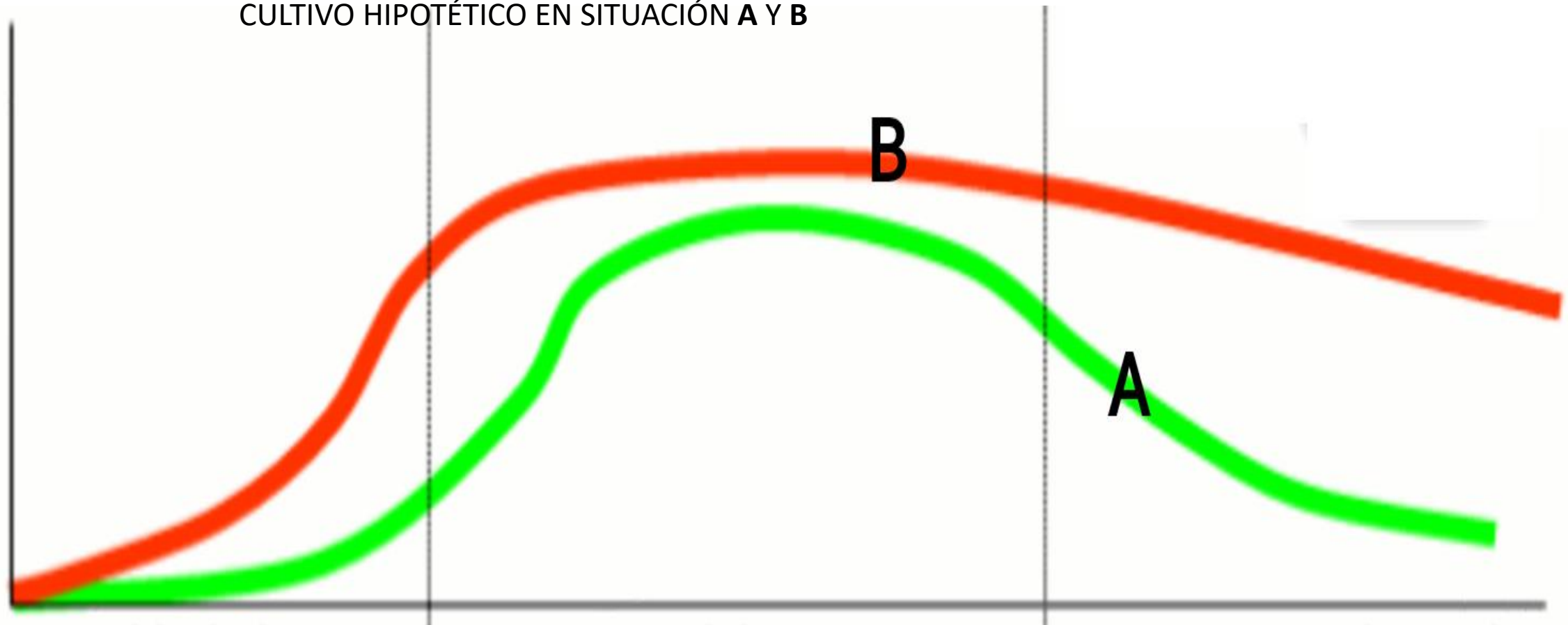
RAICES EN CRECIMIENTO



BIOESTIMULACIÓN RADICULAR

CULTIVO HIPOTÉTICO EN SITUACIÓN A Y B

ACTIVIDAD RADICULAR

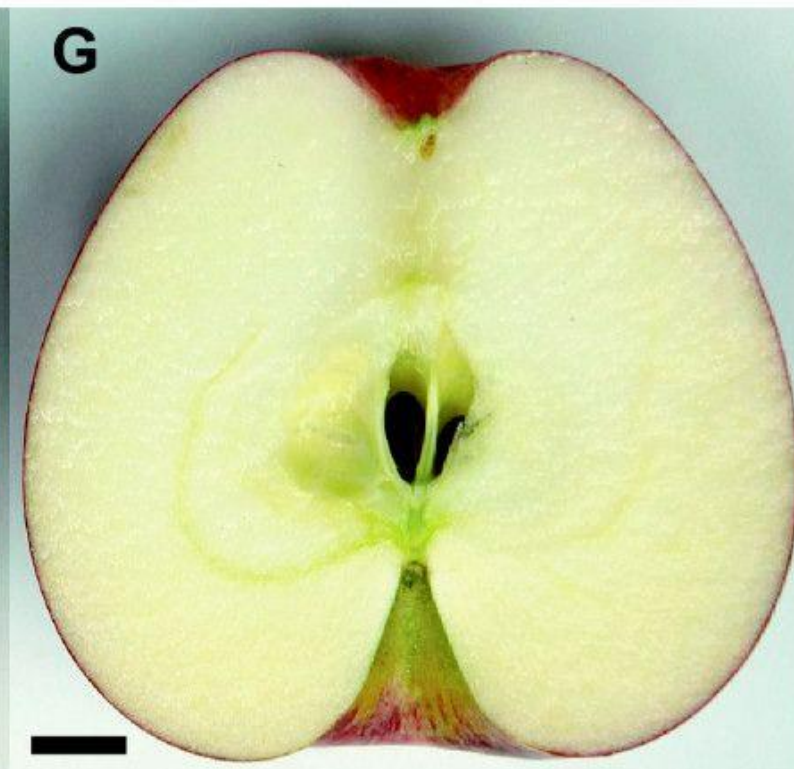
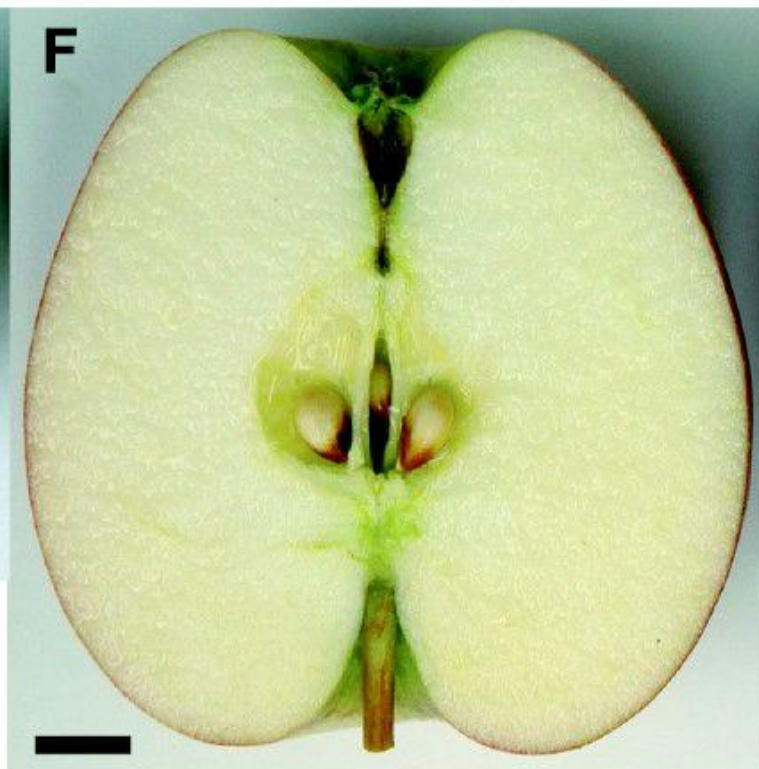
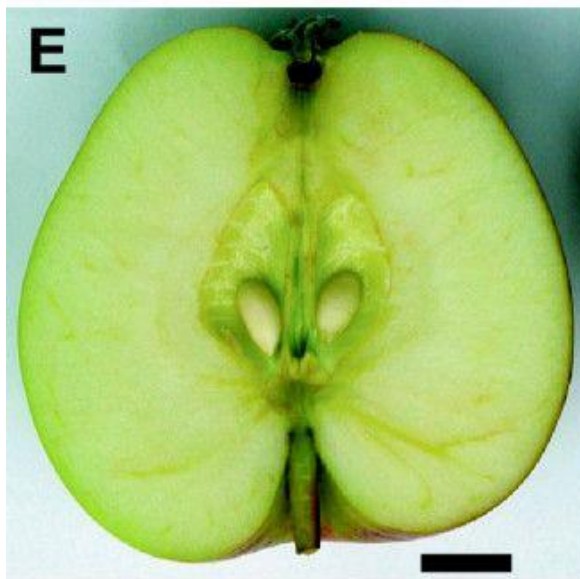
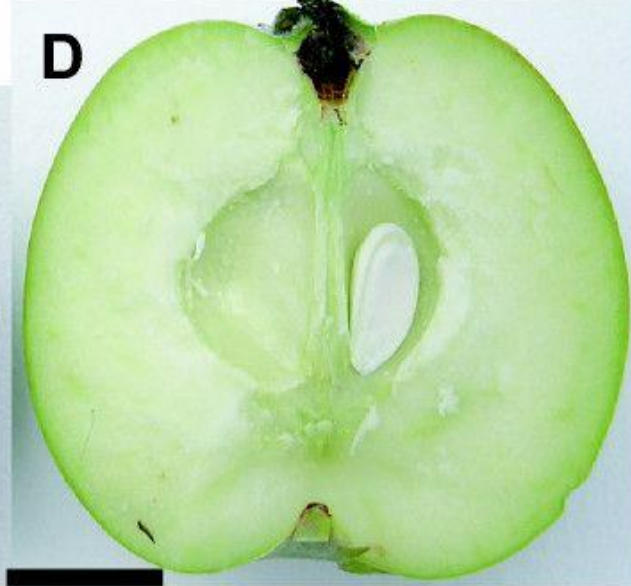
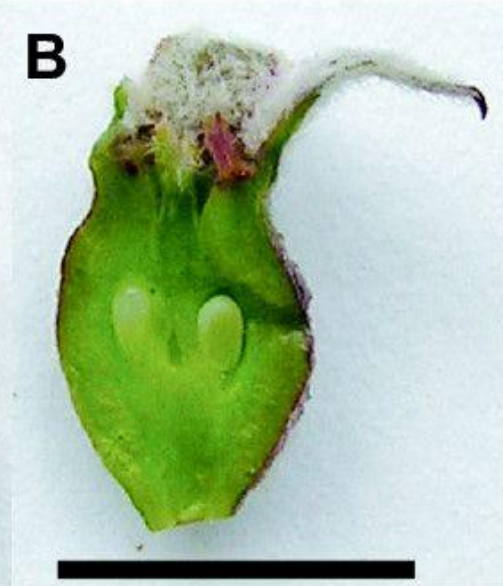
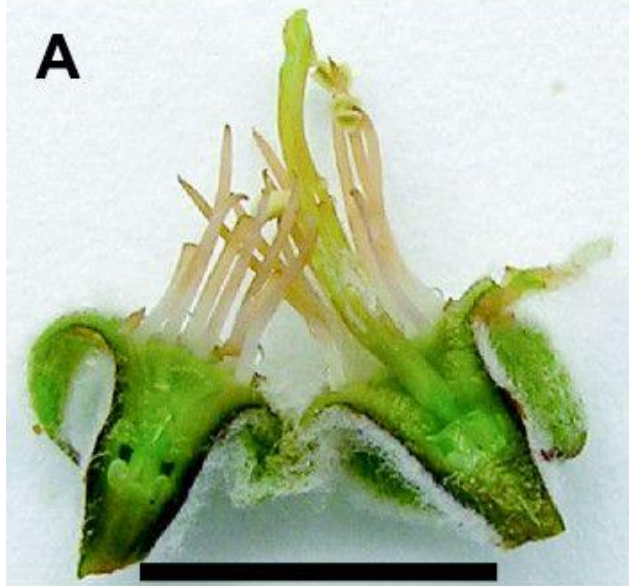


TIEMPO

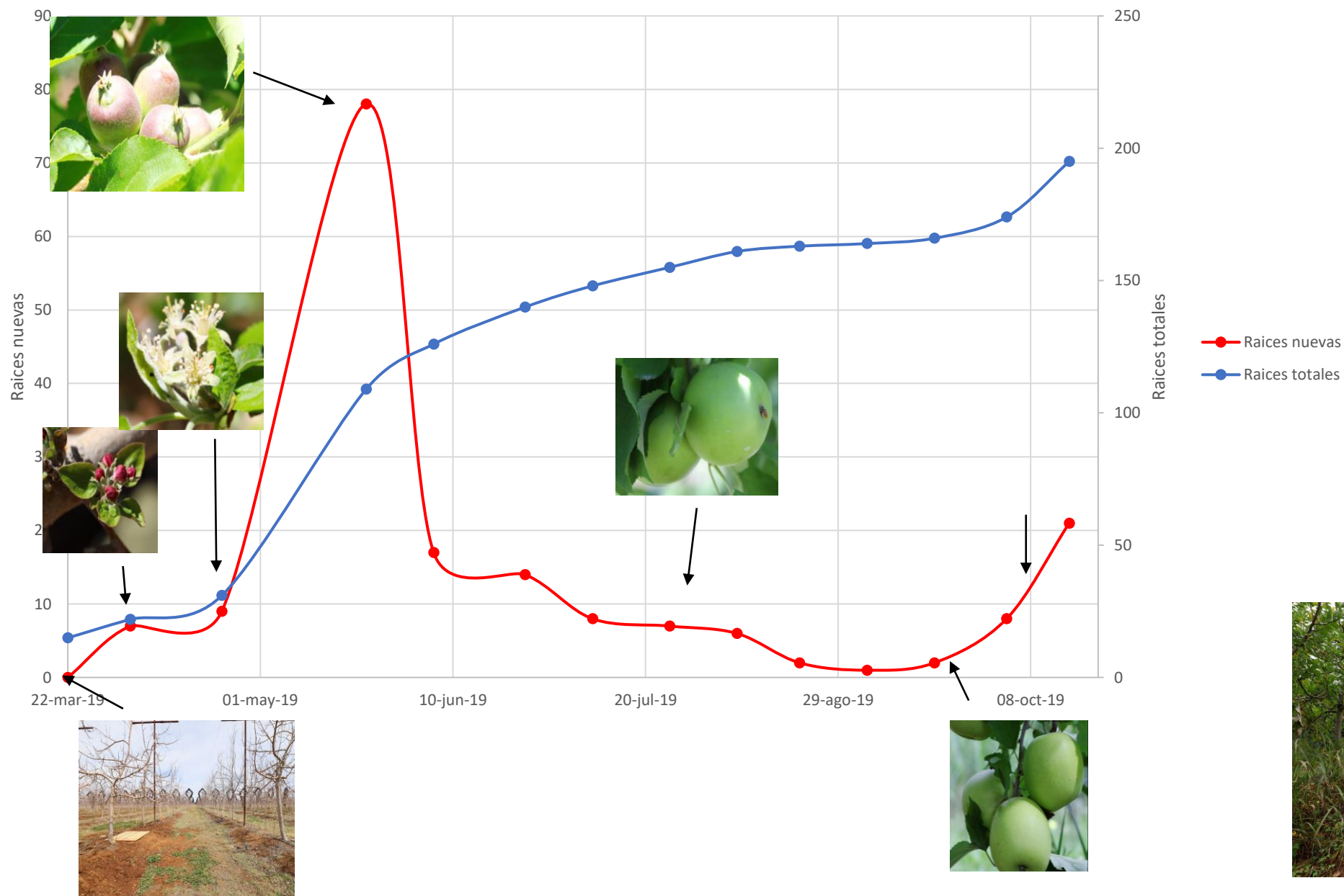
CK

- Favorece la división celular
- Hormona antisenescente
- Hormona antiestrés
- Favorece la división de cloroplastos
- Mantiene la vida de la clorofila
- Favorece la luz de los haces vasculares
- Incrementa el área foliar
- Favorece la diferenciación celular
- Regula la dominancia apical

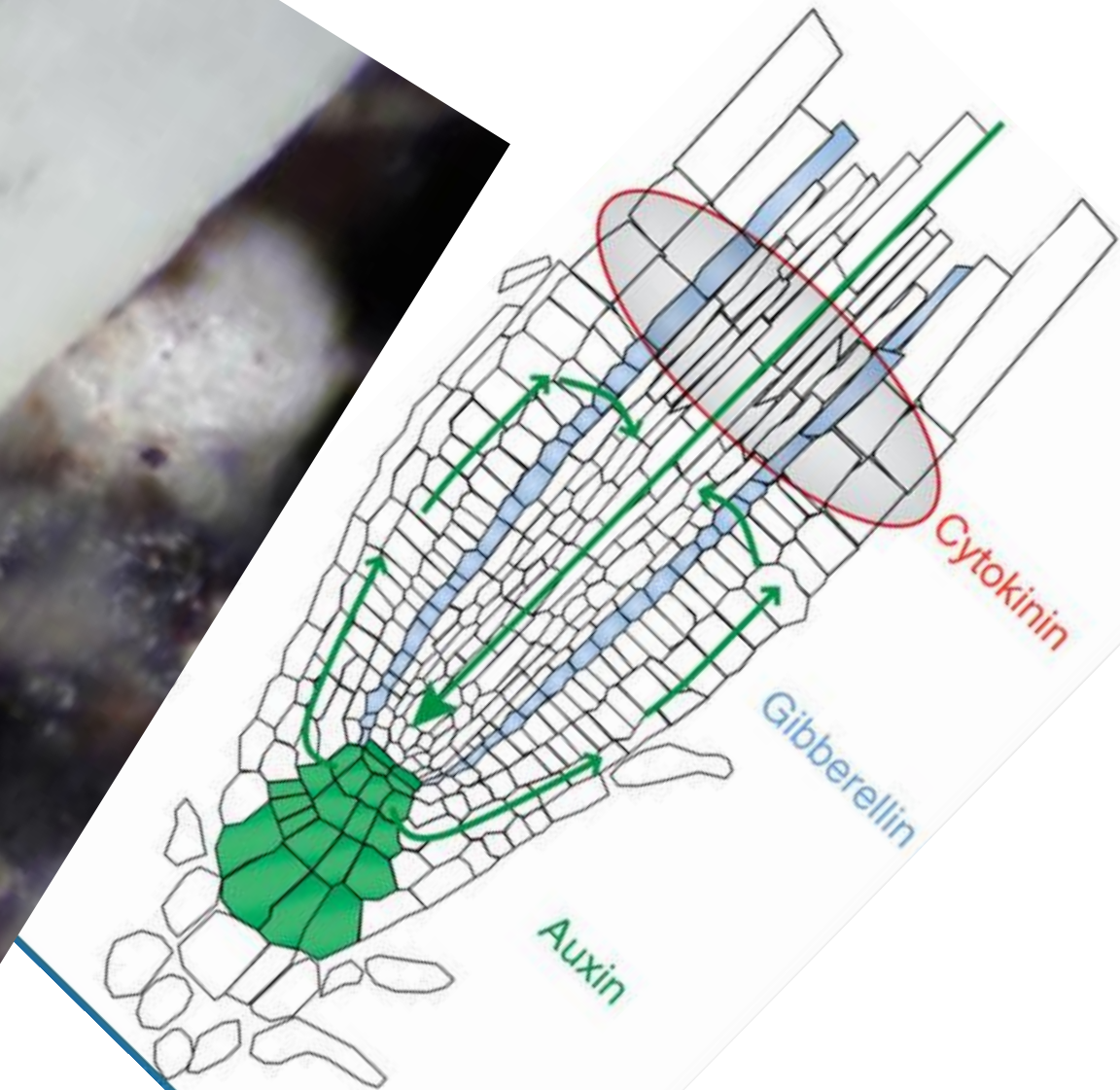
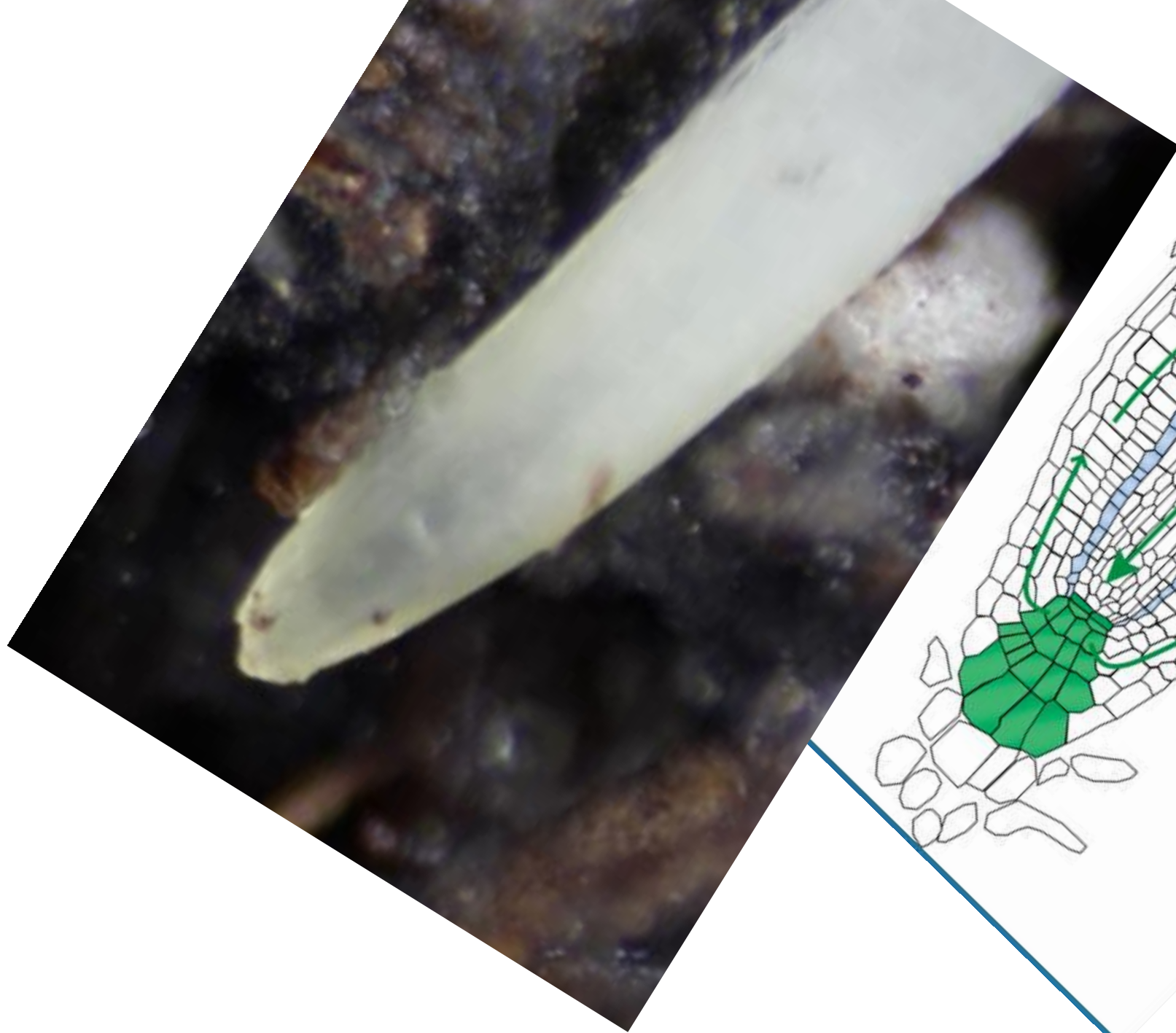


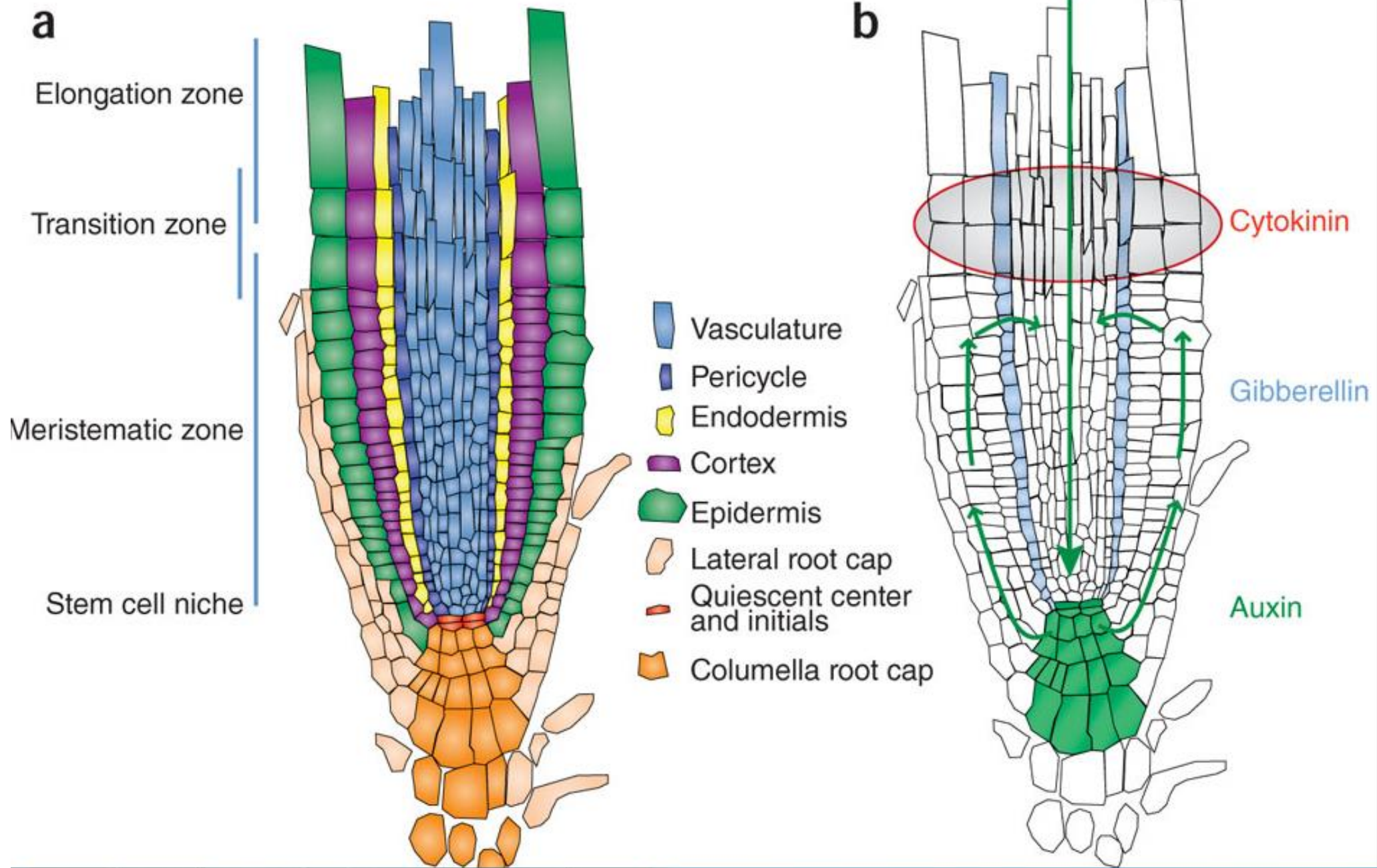


Flujo radicular /Fenología

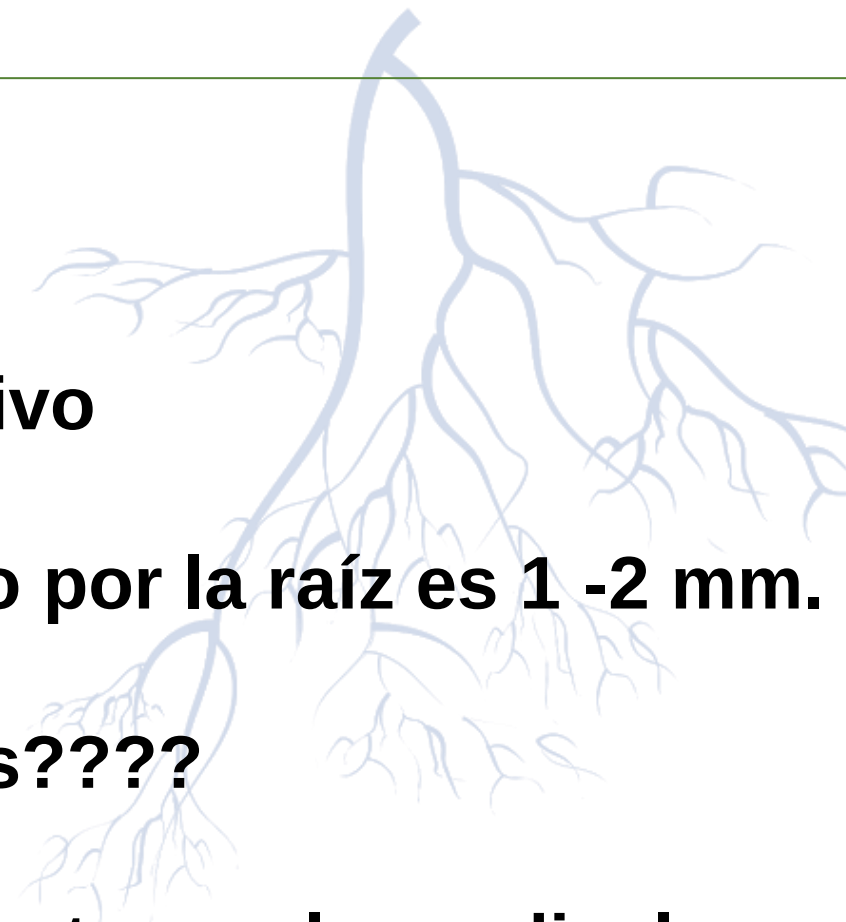








Take Home Message

- 1.- Raíces tienen funciones especiales.**
 - 2.- El pH define la toma de nutrientes por cultivo**
 - 3.- La distancia del fosforo para ser absorbido por la raíz es 1 -2 mm.**
 - 4.- El fosforo no induce la formación de raíces????**
 - 5.- El calcio se absorbe por raíces en crecimiento y pelos radicales.**
 - 6.- El 60% de la citoquinina se produce en la raíz (solo si es activa)**
- 

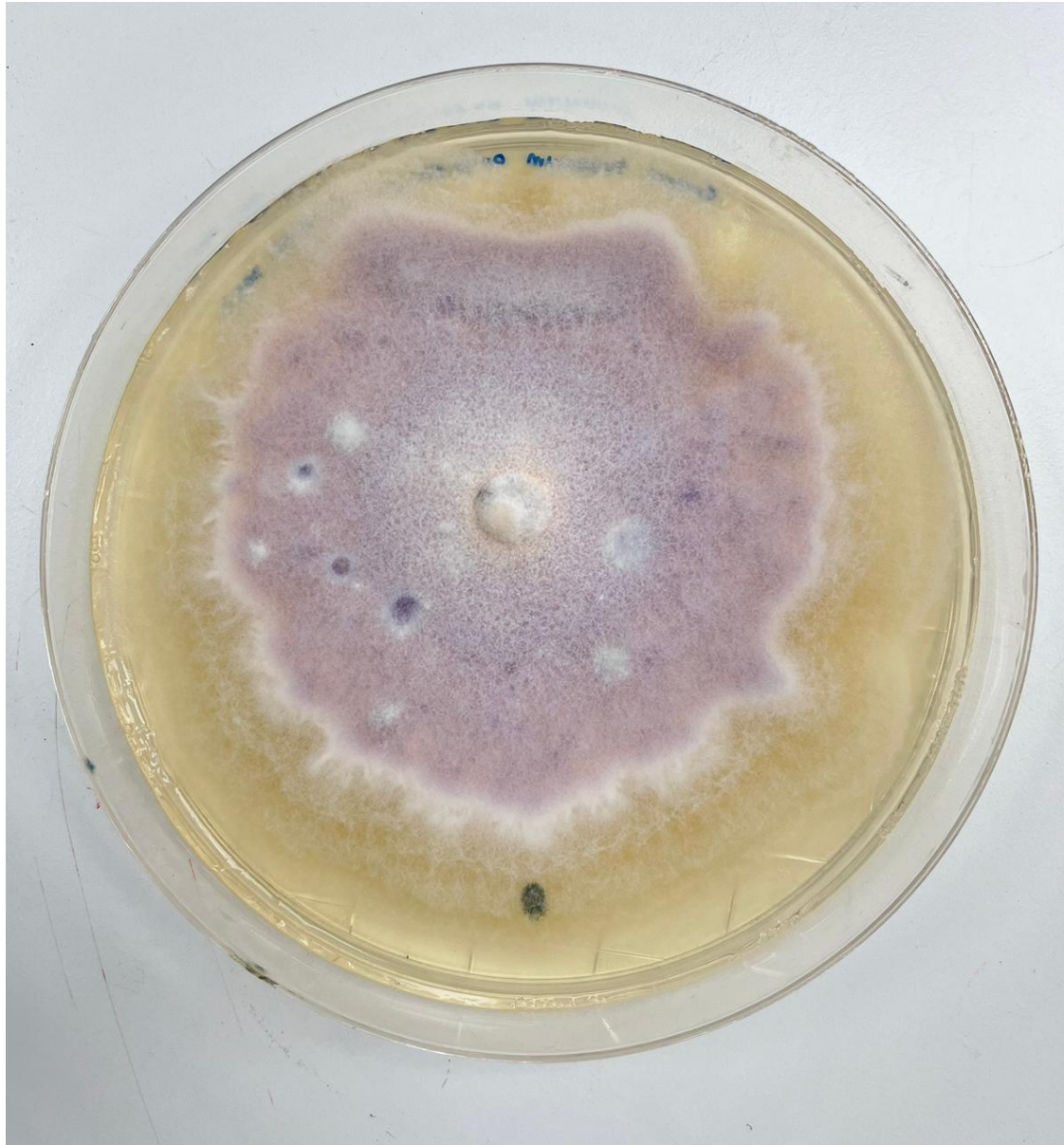
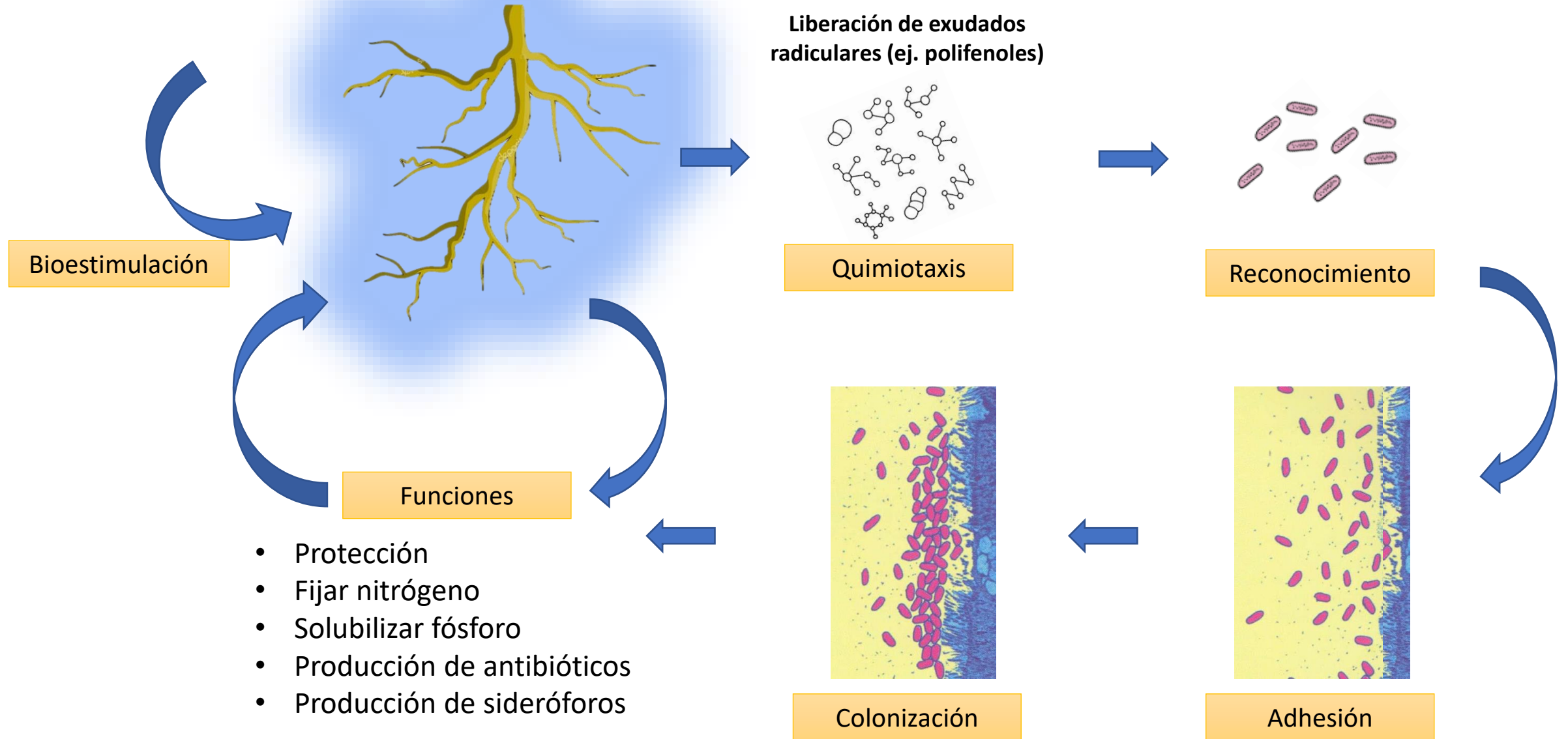
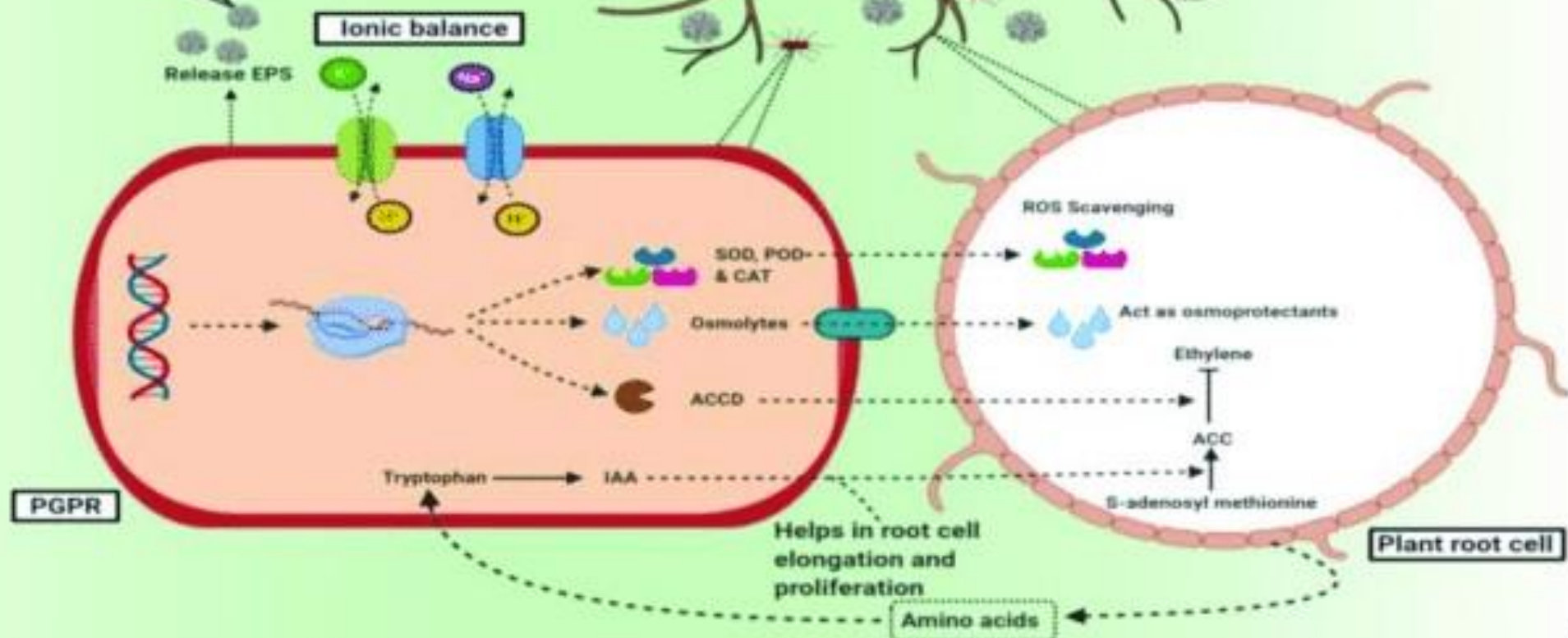




Figura 1. Equilibrio en el crecimiento de microorganismos de la rizosfera.



Maintain higher water potential in roots surroundings by improving permeability and increasing soil aggregation



MUESTRA	LOTE	CULTIVO	ANÁLISIS SOLICITADOS	OBSERVACIONES
1	Muestra 1	Manzano	Perfil Microbiológico	
2	Muestra 2	Manzano	Perfil Microbiológico	
3	Muestra 3	Manzano	Perfil Microbiológico	

PERFIL MICROBIOLÓGICO U.F.C/g

Muestra	Mesófilos aerobios	Hongos	Fijadoras de Nitrógeno	Solubilizadores de fósforo	Pseudomonas fluorescentes	Actinomicetos
1	4,100,000	25,000	1,600,000	2,000	19,000	300,000
2	2,200,000	10,000	900,000	10,000	40,000	200,000
3	2,800,000	16,000	1,200,000	10,000	180,000	110,000

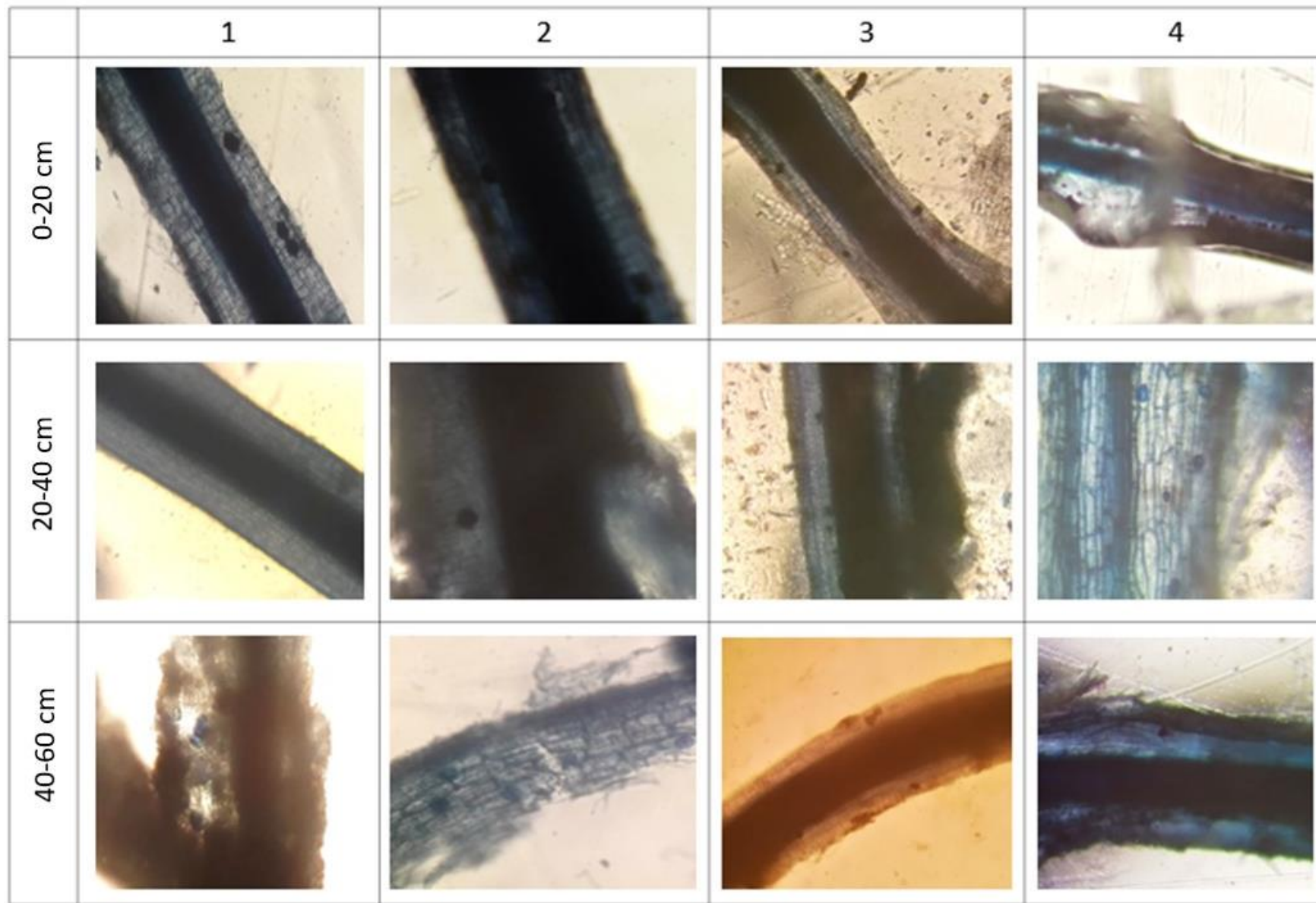
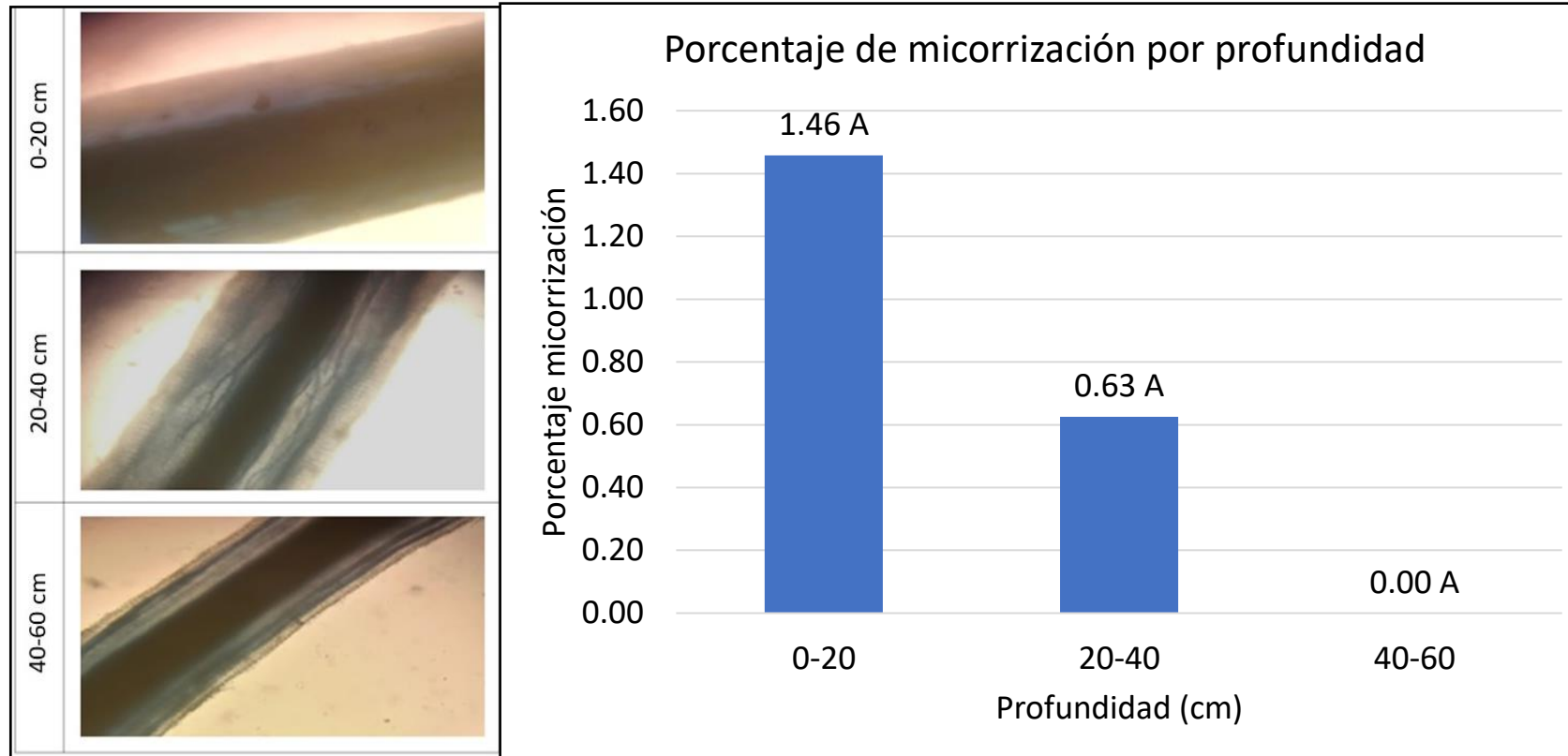
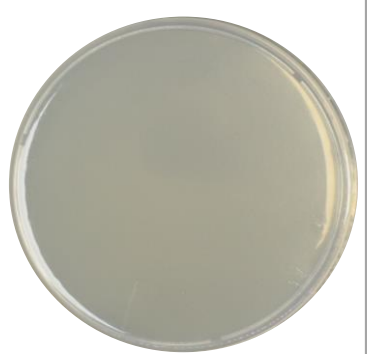
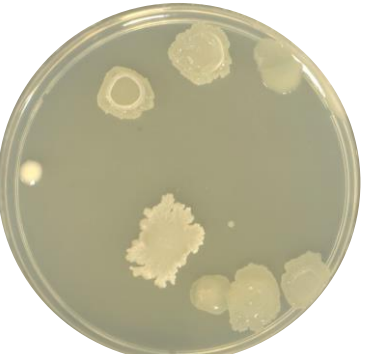
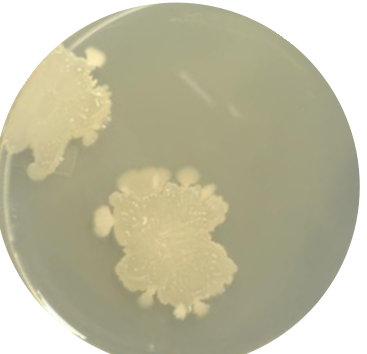
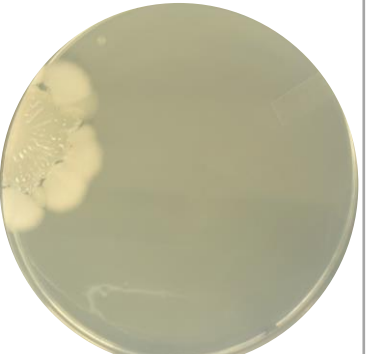
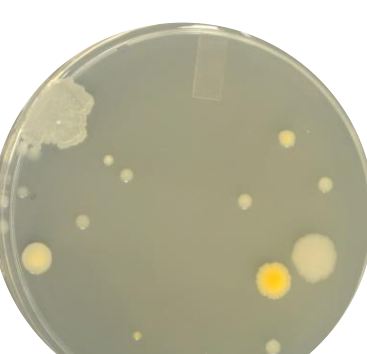
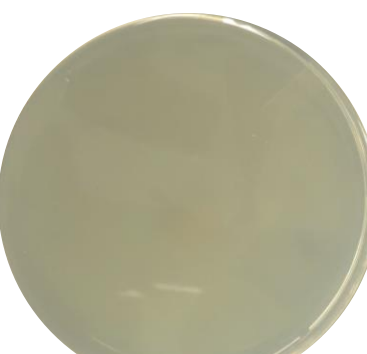


Figura 3. Raíces teñidas para la observación de estructuras micorrízicas en tres profundidades por grosor, a partir de muestras Guerrero, Chihuahua.

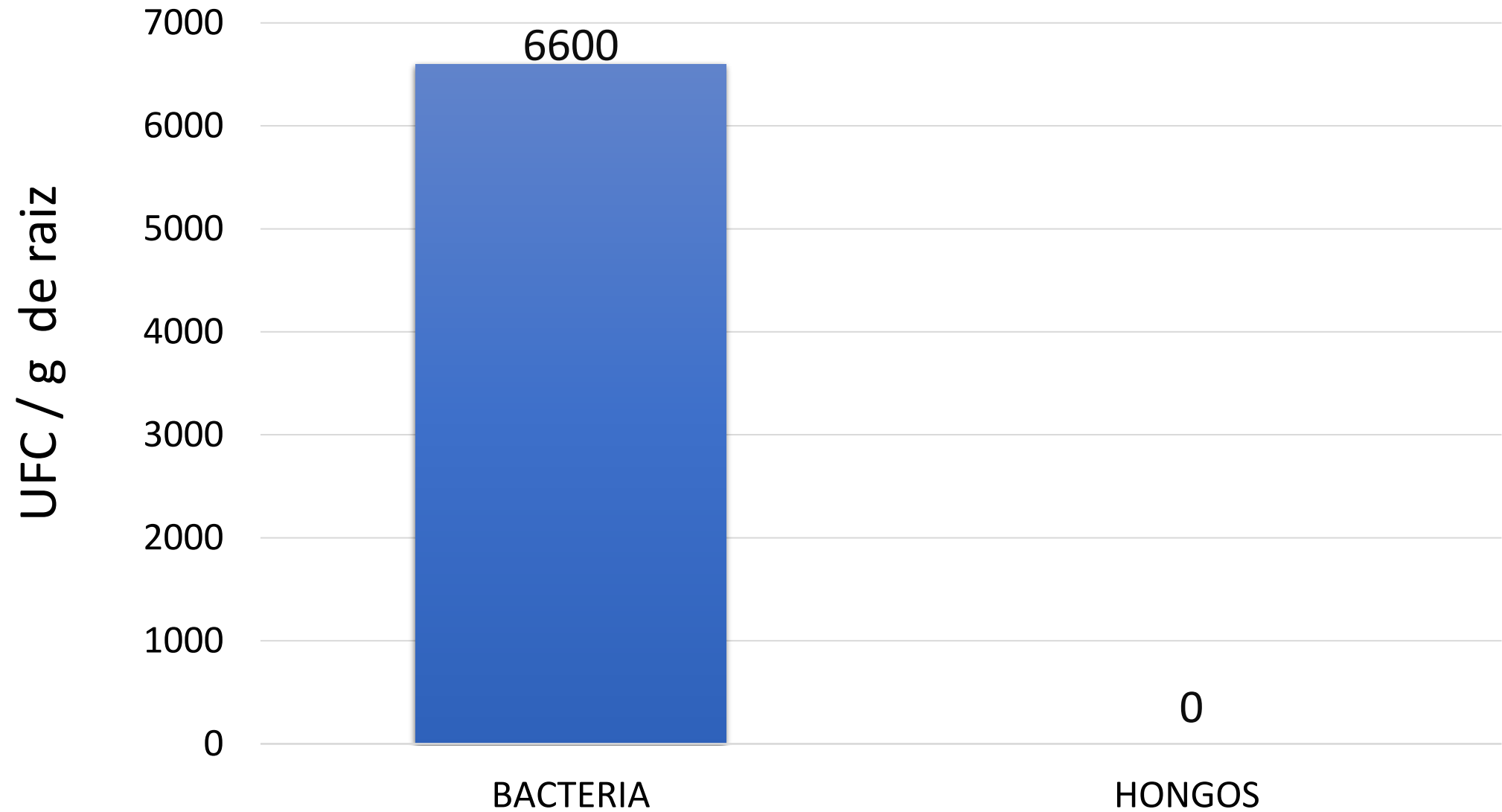


Gráfica 3. Porcentaje de micorrización por profundidad Campo 4 ½. *Valores con letra diferente presentan diferencia significativa, según a prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$).

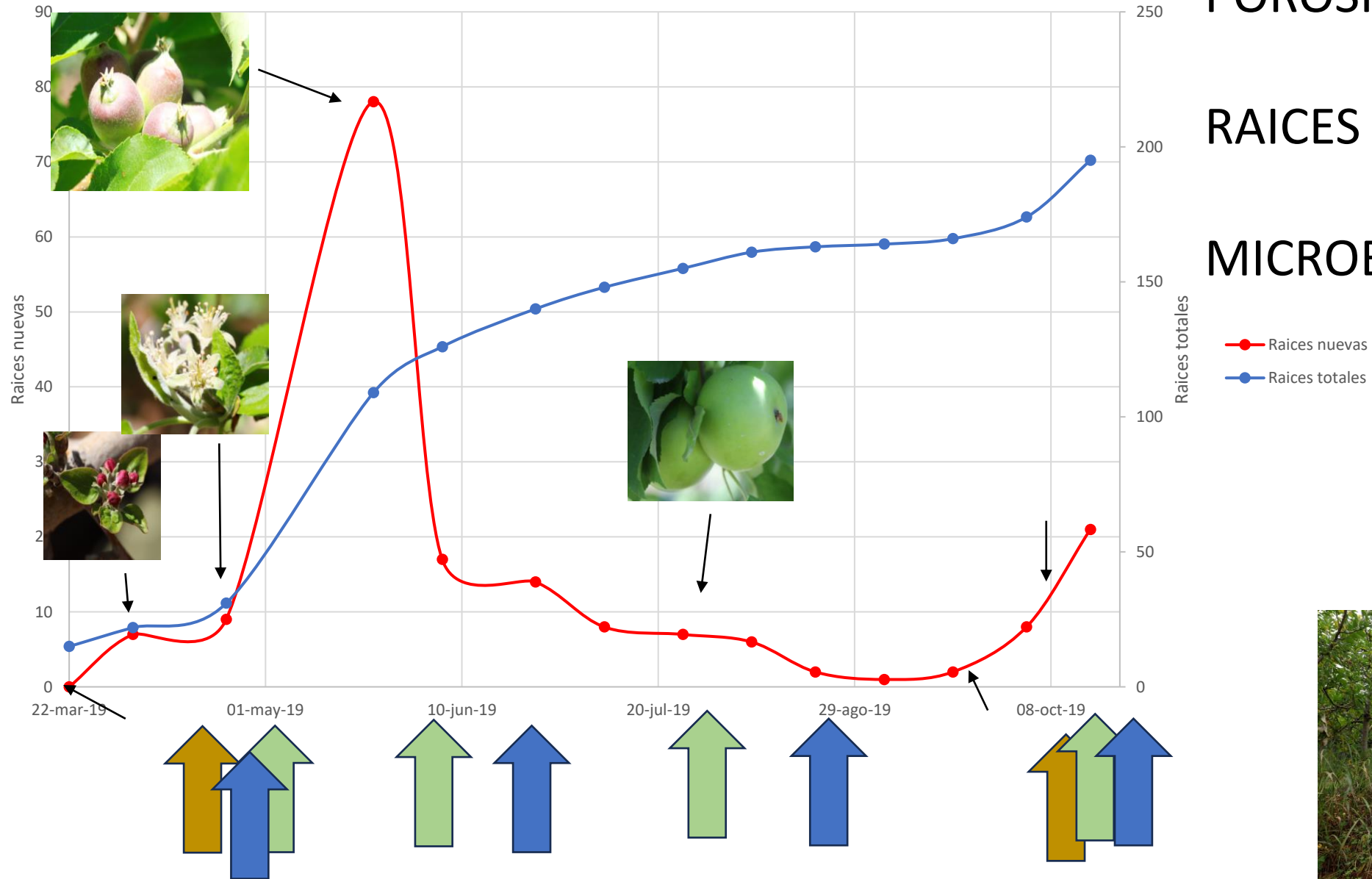
ENDÓFITOS RAÍZ MANZANO

	-1	-2	-3	-4	-5	-6
RAÍZ 1						
RAÍZ 2						
RAÍZ 3						

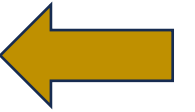
ENDÓFITOS



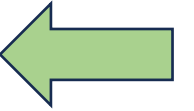
Flujo radicular /Fenología



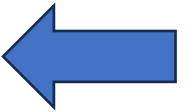
POROSIDAD

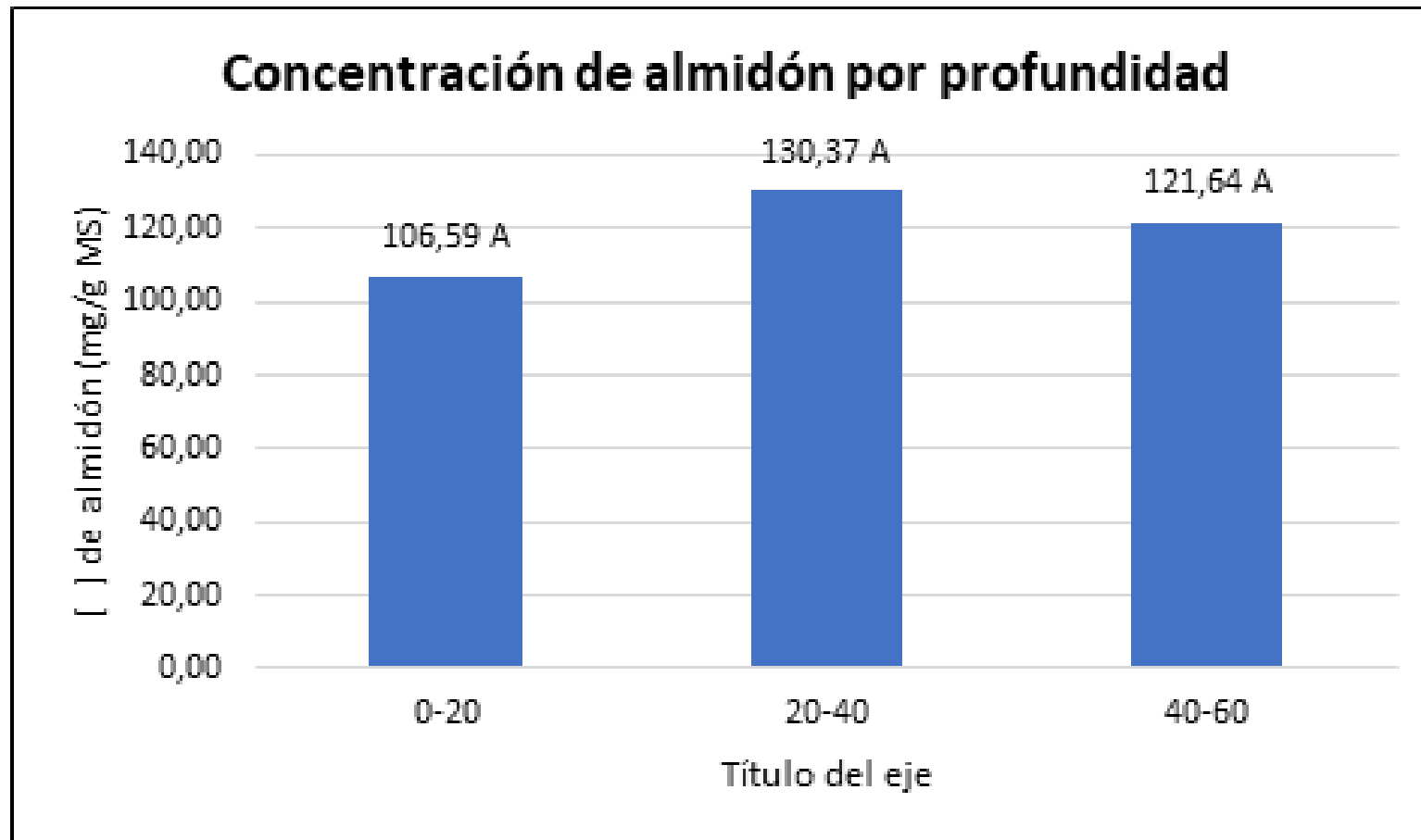


RAICES



MICROBIOLOGÍA





Gráfica 5. Concentración de almidón por profundidad en huerto de manzano Campo 10. *Valores con letra diferente presentan diferencia significativa, según a prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$). mg/g MS (miligramos de almidón por gramo de materia seca).

Tabla 2. Cronograma de actividades.

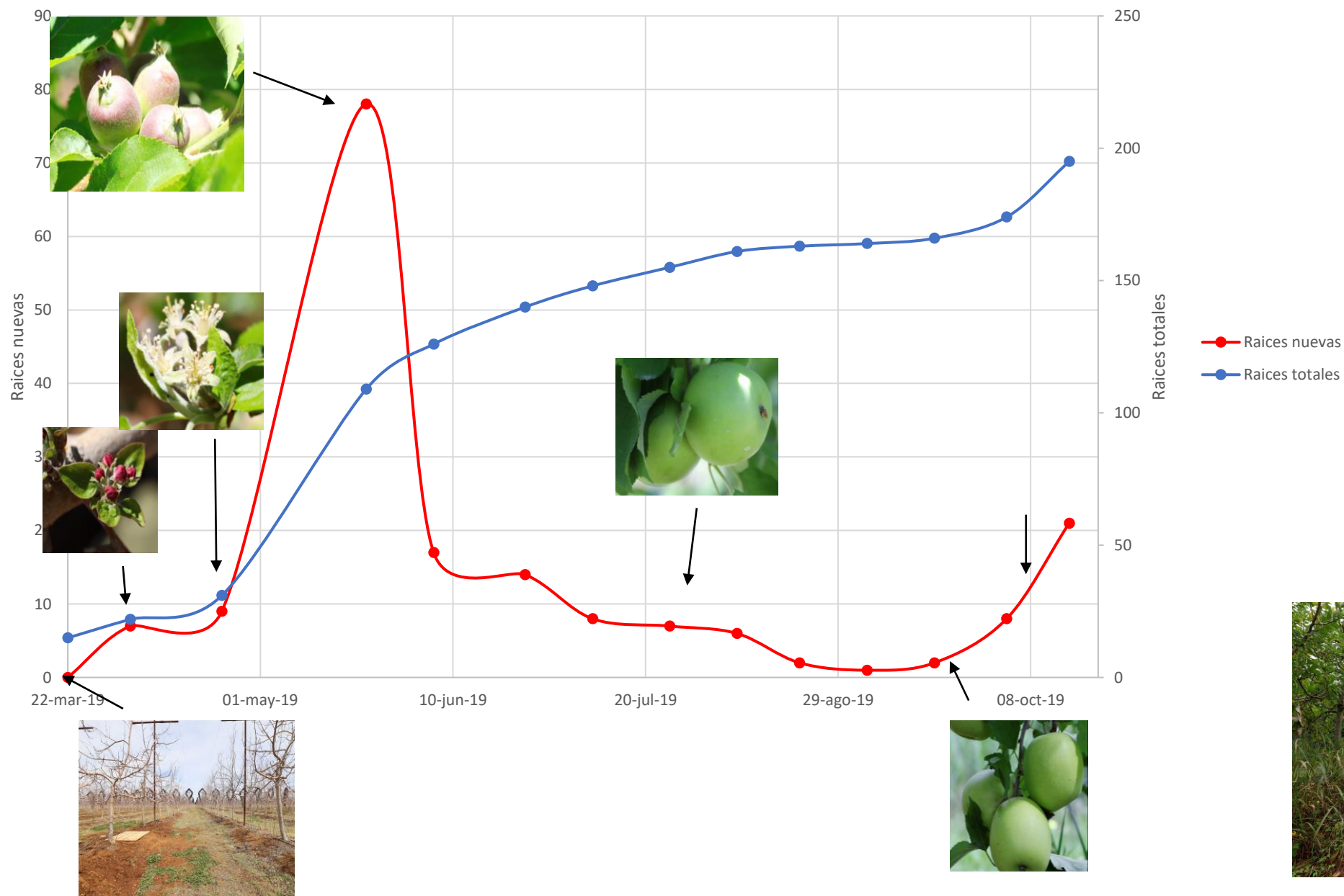
FECHA		ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
18/09/2019		1ª Toma de muestra.	Previo a la aplicación.
--		Aplicación de los tratamientos.	
17/10/2019		2ª Toma de muestra.	50% de hojas amarillas.
23/11/19		3ª Toma de muestra.	Dormancia
		4ª Toma de muestra.	Plena brotación

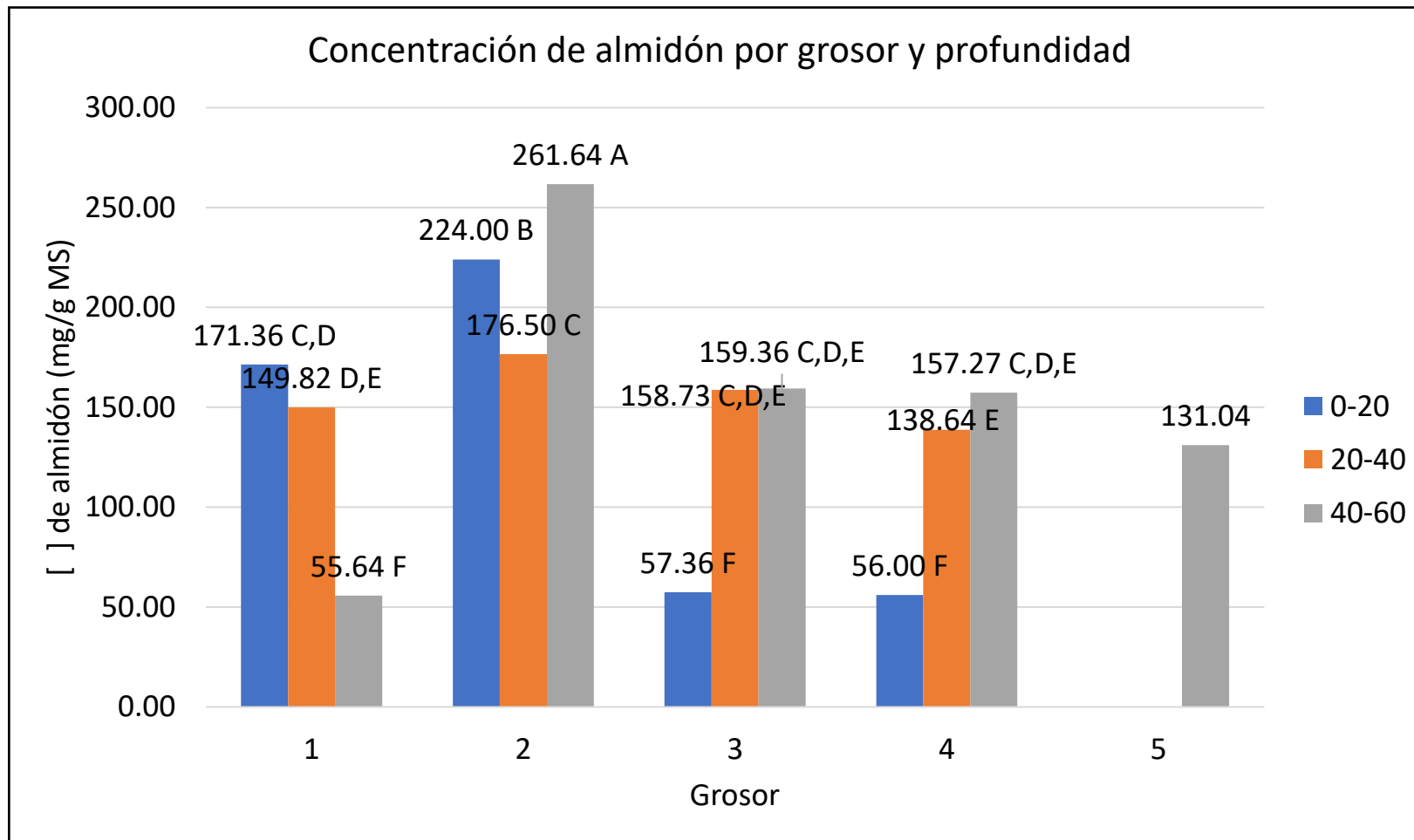
Tabla 1. Medias obtenidas de la concentración de almidón en raíces de manzano por fecha de muestreo.

Tratamiento	Concentración almidón (mg /g MS)		
	18/09/2019	17/10/2019	23/11/2019
Testigo	49.77 ± 10.67	27.13 ± 13.66	33.87 ± 11.46
Tratamiento 2	33.67 ± 3.01	168.33 ± 64.91	200.34 ± 36.77
Tratamiento 1	48.93 ± 15.47	77.55 ± 24.57	75.42 ± 25.83

*mg/g MS: miligramos de almidón soluble por gramo de materia seca.

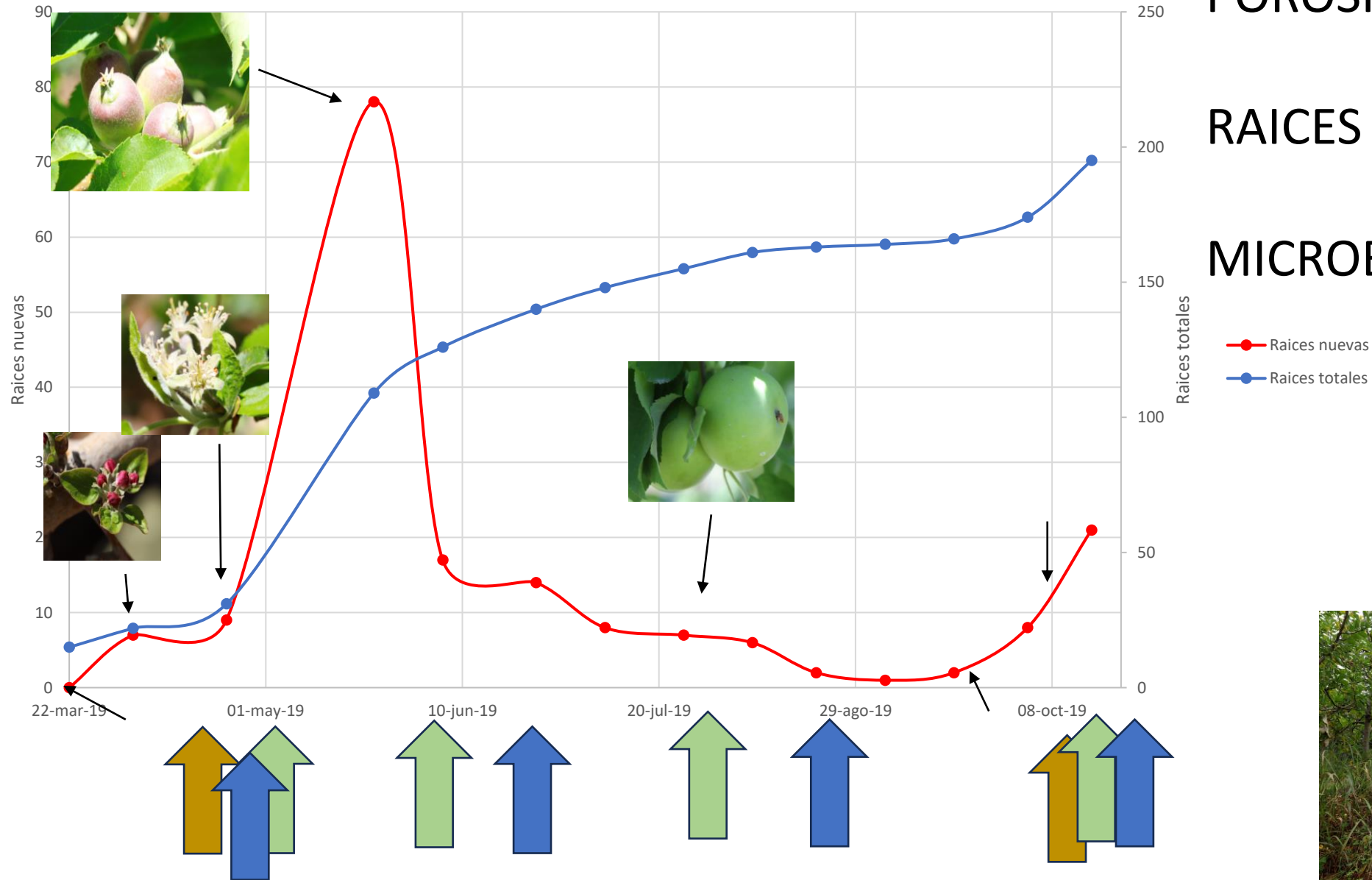
Flujo radicular /Fenología



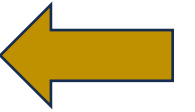


Concentración de almidón por grosor de raíz y profundidad en huerto de manzano Campo 4 ½. *Valores con letra diferente presentan diferencia significativa, según a prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$). mg/g MS (miligramos de almidón por gramo de materia seca).

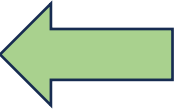
Flujo radicular /Fenología



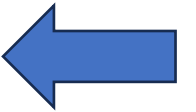
POROSIDAD



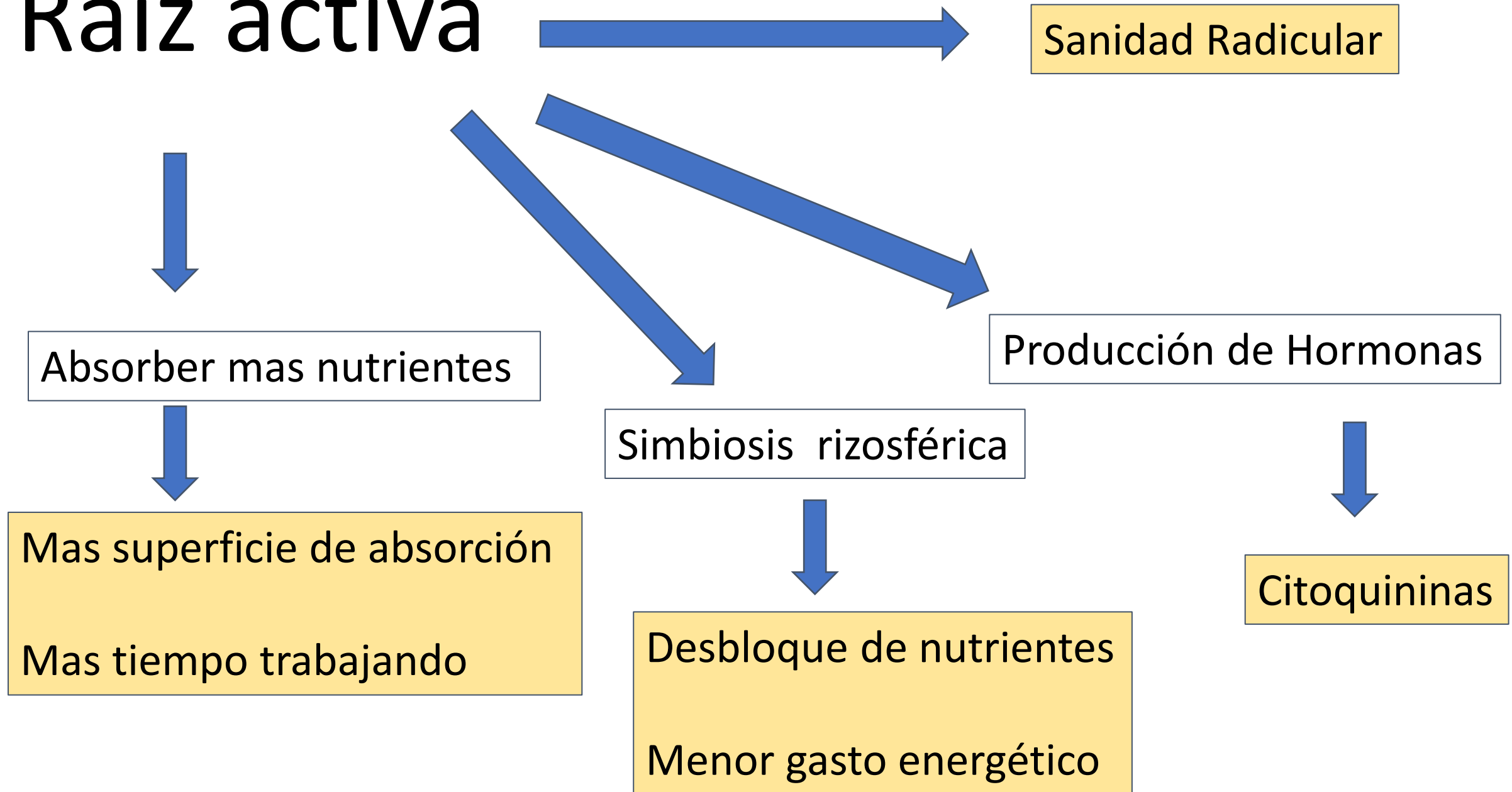
RAICES



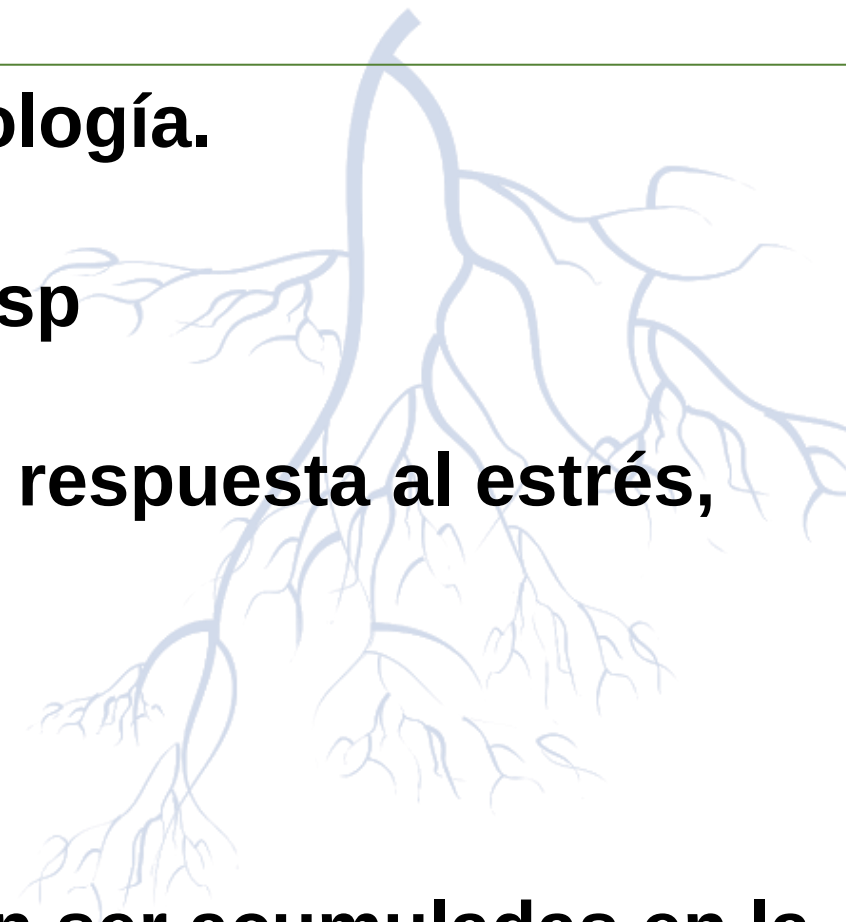
MICROBIOLOGÍA



Raíz activa



Take Home Message

- 1.- Raíces establecen relación con la microbiología.**
 - 2.- Si hay raíces blancas debe haber *Bacillus* sp**
 - 3.- La microbiología participa en biofertilidad, respuesta al estrés, sintetizan hormonas y sanidad radicular.**
 - 4.- La micoriza preferida es *Glomus* sp.**
 - 5.- Las reservas para el ciclo siguiente pueden ser acumuladas en la raíz.**
 - 6.- Las reservas son K, P, arginina y almidón**
- 

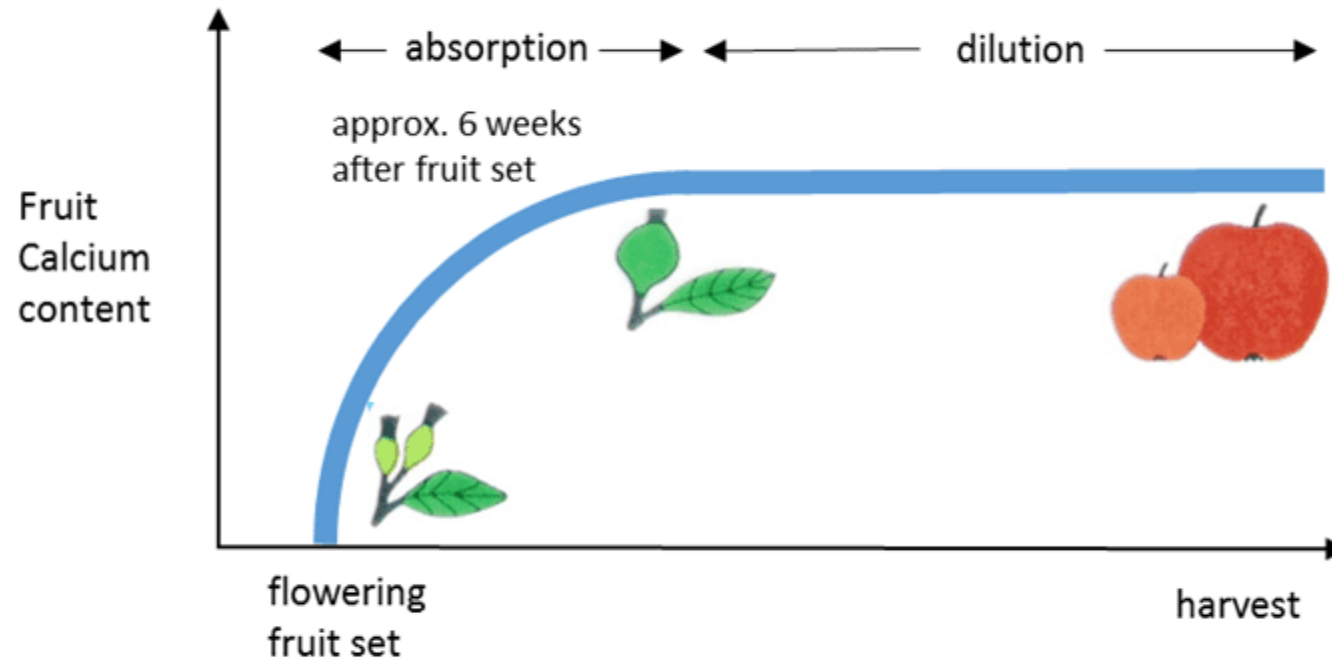
**Que debemos hacer para tener un buen
sistema radicular**

**Como mantener un sistema radicular
sano y vigoroso
en la etapa de dormancia invernal**

Melchor Roa
CENTRO DE LA RIZOSFERA
mroa@innovakglobal.com
614 178 08 93

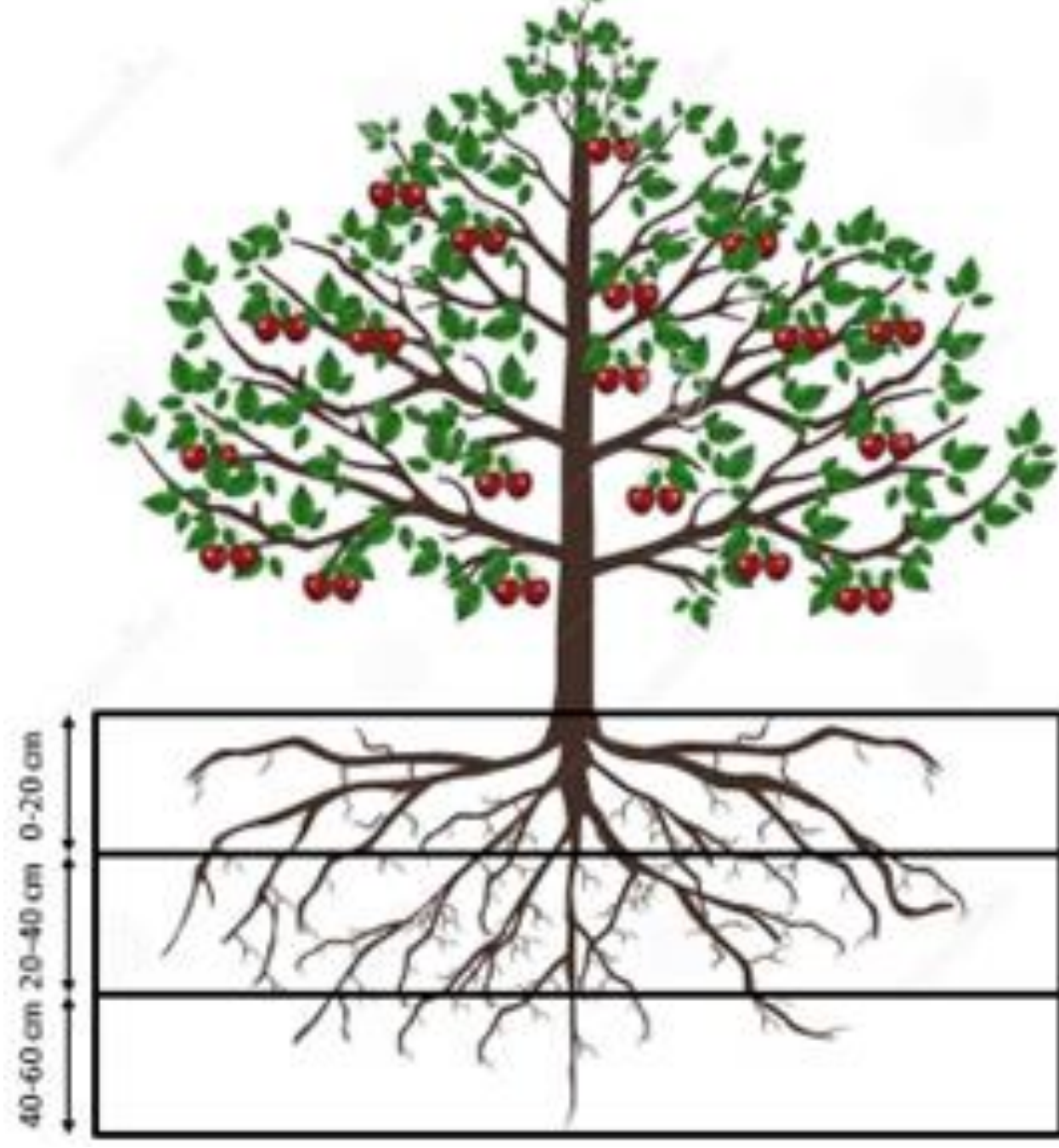


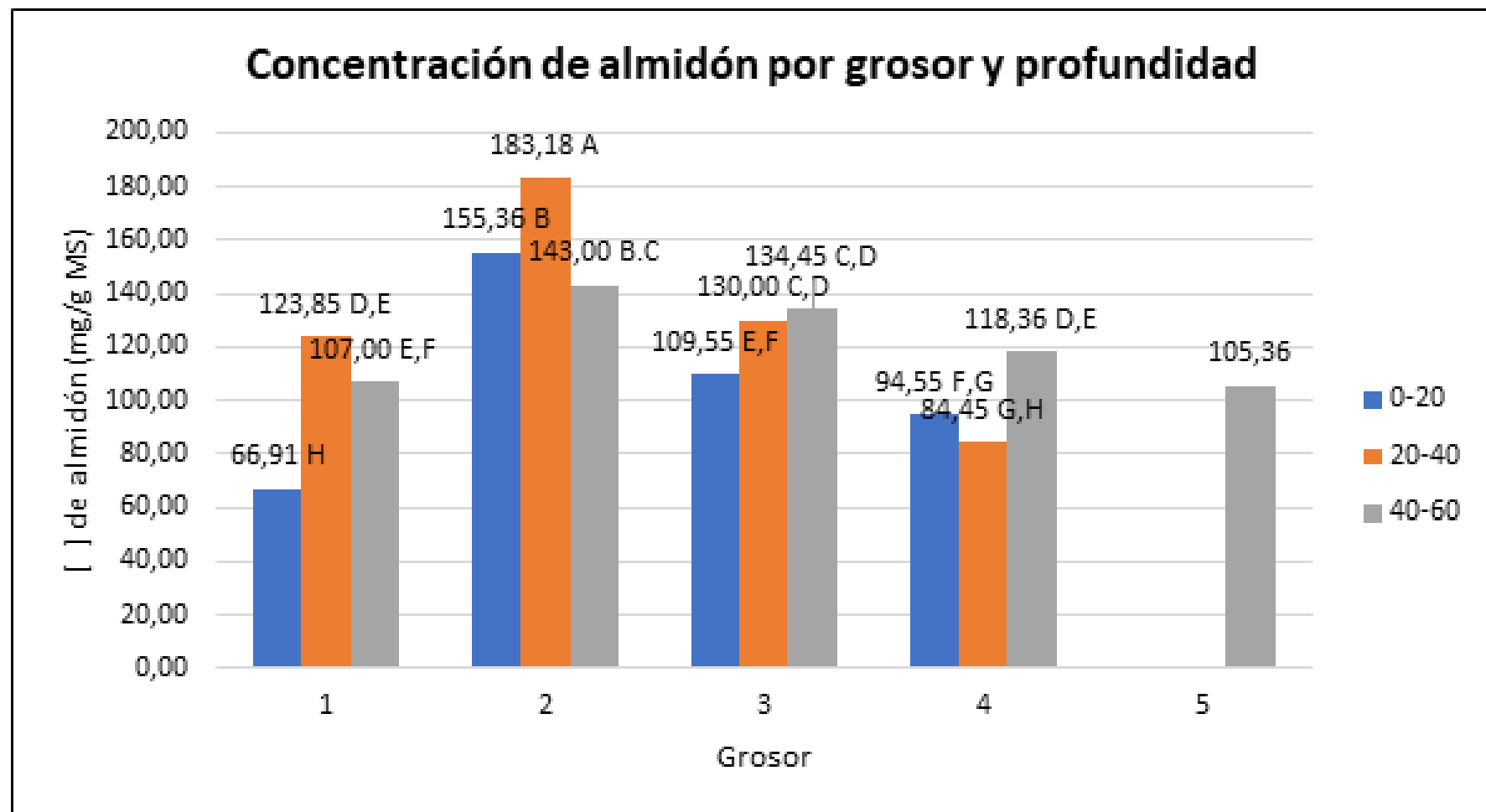
Scheme of calcium-absorption in apple fruit



Reference: Shear, C.B. & Faust, M

Diagram of how calcium is absorbed into the fruit after full bloom (Source: Calcium transport in apple trees, Plant Physiology, June 1970; 45).





Gráfica 4. Concentración de almidón por grosor de raíz y profundidad en huerto de manzano Campo 10. *Valores con letra diferente presentan diferencia significativa, según a prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$). mg/g MS (miligramos de almidón por gramo de materia seca).

Contenido de almidón por fecha

