

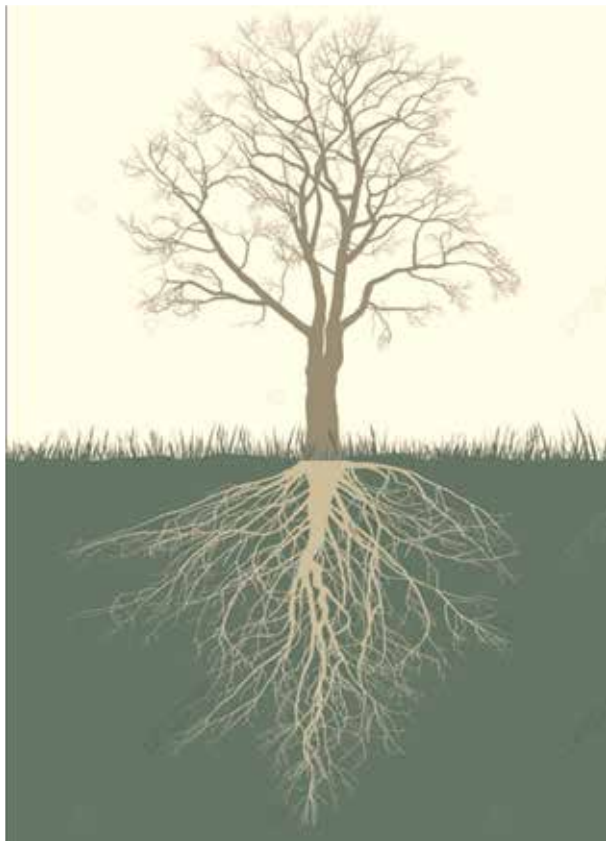


EXP  NUT
2024

CHILE *N*UT

TODO PARTE DESDE LA RAÍZ: Manejos de suelos

María Paz Rosés Dietz
Ing. Agrónomo, Ms. Cs.
Universidad de Talca



- Anclaje
 - Absorción de agua
 - Absorción de nutrientes
 - Almacenamiento de reservas
 - Síntesis de reguladores de crecimiento
-
- Compactación de suelo
 - Mal drenaje
 - Temperatura de suelo
 - Exceso de sales
 - Acidez de suelo
 - Anoxia
 - Deficiencias nutricionales
 - Daño por plagas y enfermedades

¿Qué es el suelo para la planta?

ANCLAJE

Se ve afectado por textura, profundidad efectiva, presencia de piedras, estratas y/o napas freáticas

AGUA

Almacena en su espacio poroso el agua de suministro para las plantas
1 kg M.S. requiere entre 200 a 1.000 L de agua

NUTRIENTES

De los 16 nutrientes 13 los obtiene del suelo
Los absorben desde la solución del suelo
Proceso de absorción requiere que la raíz respire

OXÍGENO

Lo consumen en la respiración radicular
En los primeros 30 cm es donde hay mayor disponibilidad
% de O₂ debería ser mayor al 20%

Influencia de las propiedades de suelo sobre la productividad.

- Textura y porosidad □ Crecimiento de raíces
- Estructura de suelo □ Desarrollo vegetativo
- pH □ absorción de nutrientes
- Fertilidad y CIC □ Producción y calidad
- Disponibilidad hídrica □ tamaño de fruto

Problemas frecuentes:

- Suelos arcillosos de baja macroporosidad
- Suelos arenosos sin agregados
- Suelos compactados
- Suelos con baja infiltración
- Suelos con baja materia orgánica
- Suelos salinos
- Suelos sódicos



Todas las labores mecánicas y de aplicación de productos deben planificarse teniendo en consideración no generar los siguientes efectos:

- Aumento de Densidad aparente y la consecuente compactación de suelos.
- Erosión del suelo cultivable.
- Contaminación con metales pesados provenientes de productos de mala calidad.
- Pérdida de estructura y disminución de la aireación del suelo.
- Alteración del equilibrio químico ya sea por exceso o falta de fertilización.
- Pérdida de materia orgánica. (evitar quema de rastrojos, incorporar todo resto vegetal)
- Muerte o disminución de microflora, microfauna y organismos benéficos.

Por lo tanto, debemos también preocuparnos de realizar un adecuado **programa de manejo de suelo**, enfocado en su calidad física, química y microbiológica

Objetivos:

- ❑ Recuperar estructura y porosidad.
- ❑ Solucionar problemas de compactación.
- ❑ Desplazar y deshacer sales.
- ❑ Mejorar condición sanitaria de los suelos.
- ❑ Promover el desarrollo de los microorganismos benéficos del suelo.
- ❑ Acelerar el proceso de degradación de sustancias alelopáticas en suelos ya cultivados.

Y que pasa con las raíces y el suelo?



Para poder aprovechar el aporte nutricional del suelo y de los fertilizantes en forma adecuada es indispensable contar con un sistema radicular sano y eficiente, y que las condiciones de suelo permitan una buena absorción y desarrollo de las raicillas absorbentes.

Pilares de la Agricultura Sustentable

Concepto de
suelo Vivo

Manejo
integrado de
Suelo y
Nutrición.

Uso eficiente
del Agua

Manejo
integrado de
Plagas y
Enfermedades

El concepto de suelo vivo

Se genera a partir de un material parental, gracias a las condiciones climáticas.

El suelo es considerado un “ente con vida” que se va transformando en el tiempo hasta formar esta capa cultivable compuesta de material inerte, materia orgánica y microorganismos llamada “SUELO”

La mezcla de las partículas sólidas más el agua y el aire que se localizan en los poros del suelo, es la que posibilita el crecimiento de las especies vegetales.

Mientras más vida tenga un suelo, mayor será su capacidad productiva.

Aquí surge el concepto de **Cultivar el Suelo**.



Manejo Integrado de la Nutrición (MIN)

- Propiedades y aporte del suelo
- Condición sistema radicular
- Sistema de riego

Determinar el programa de fertilización anual

BENEFICIOS:

- Disminución del uso de fertilizantes
- Mantener o mejorar condición del suelo
- Disminución contaminación por pérdidas
- Huerto más sano y eficiente



5 herramientas para un manejo de suelo sustentable

MAPEO Y
ANÁLISIS DE
SUELO

APLICACIÓN DE
COMPOST

USO DE SILICIO

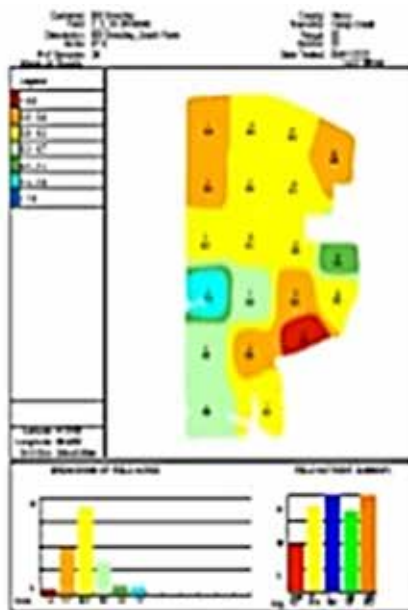
Uso de Ac. Húmicos,
mejoradores de suelo
y desplazadores de
sales

CUBIERTAS
VEGETALES

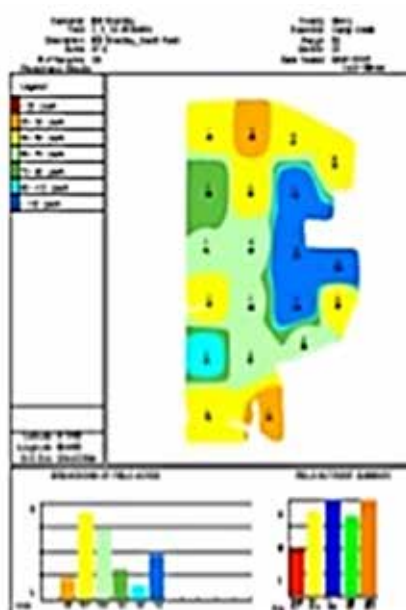
1.- Mapeo y análisis de suelo

- ❑ Mapeo y sectorización idealmente preplantación.
- ❑ Permite realizar manejos específicos y así lograr mayor homogeneidad del huerto.
- ❑ Base para análisis de resultados y problemas productivos
- ❑ Ideal tener el mapa colgado en la oficina

Ejemplos de mapas de huerto



Mapa de pH



Mapa de Fósforo



Mapa de Potasio

1.- Mapeo y análisis de suelo

- ❑ Mapeo y sectorización idealmente preplantación.
- ❑ Permite realizar manejos específicos y así lograr mayor homogeneidad del huerto.
- ❑ Base para análisis de resultados y problemas productivos
- ❑ Ideal tener el mapa colgado en la oficina
- ❑ El tipo de análisis de suelo a realizar dependerá de lo que queremos saber.
- ❑ En general los podemos dividir en 4 partes:
 - ❑ Análisis Físico de suelo
 - ❑ Análisis de Fertilidad de suelo
 - ❑ Análisis de Salinidad de suelo
 - ❑ Análisis biológico de suelo

1.1-Análisis físico del suelo

Con este análisis se determinan las siguientes características del suelo:

- Textura
- Densidad Aparente
- Espacio Poroso
- Curvas de retención de Humedad.

Factores que afectan directamente el desarrollo y crecimiento de raíces y plantas



DISPONIBILIDAD DE AGUA



RESISTENCIA MECÁNICA



AIREACIÓN



TEMPERATURA

Propiedades
Físicas

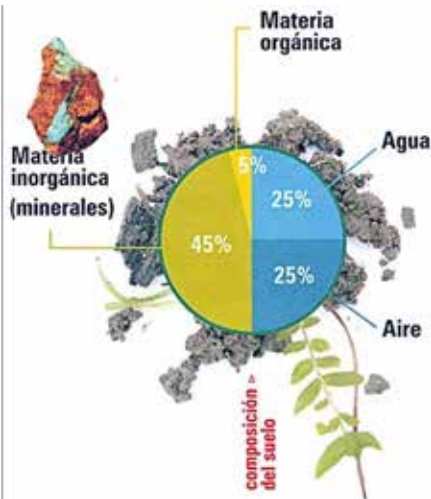
Valores ideales referenciales

Densidad aparente
< 1,3 gr/cc en suelos francos

Porosidad 50%
Macroporos 25%
Microporos 25%

Humedad aprovechable 15-20%

OJO CON LA TEXTURA...



TEXTURA	DA g/cc
ARENOSA	1,55 a 1,8
FRANCA-ARENOSA	1,4 a 1,6
FRANCA	1,35 a 1,5
FRANCA-ARCILLOSA	1,3 a 1,4
ARCILLOSA	1,2 a 1,3

TEXTURA	% HCC	% HPMP	%HAp
Arcillosa	31 a 39	15 a 19	16 a 20
Franca	10 a 18	4 a 8	6 a 10
Arenosa	6 a 12	2 a 6	4 a 6

Ejemplos de Análisis Físico de suelo

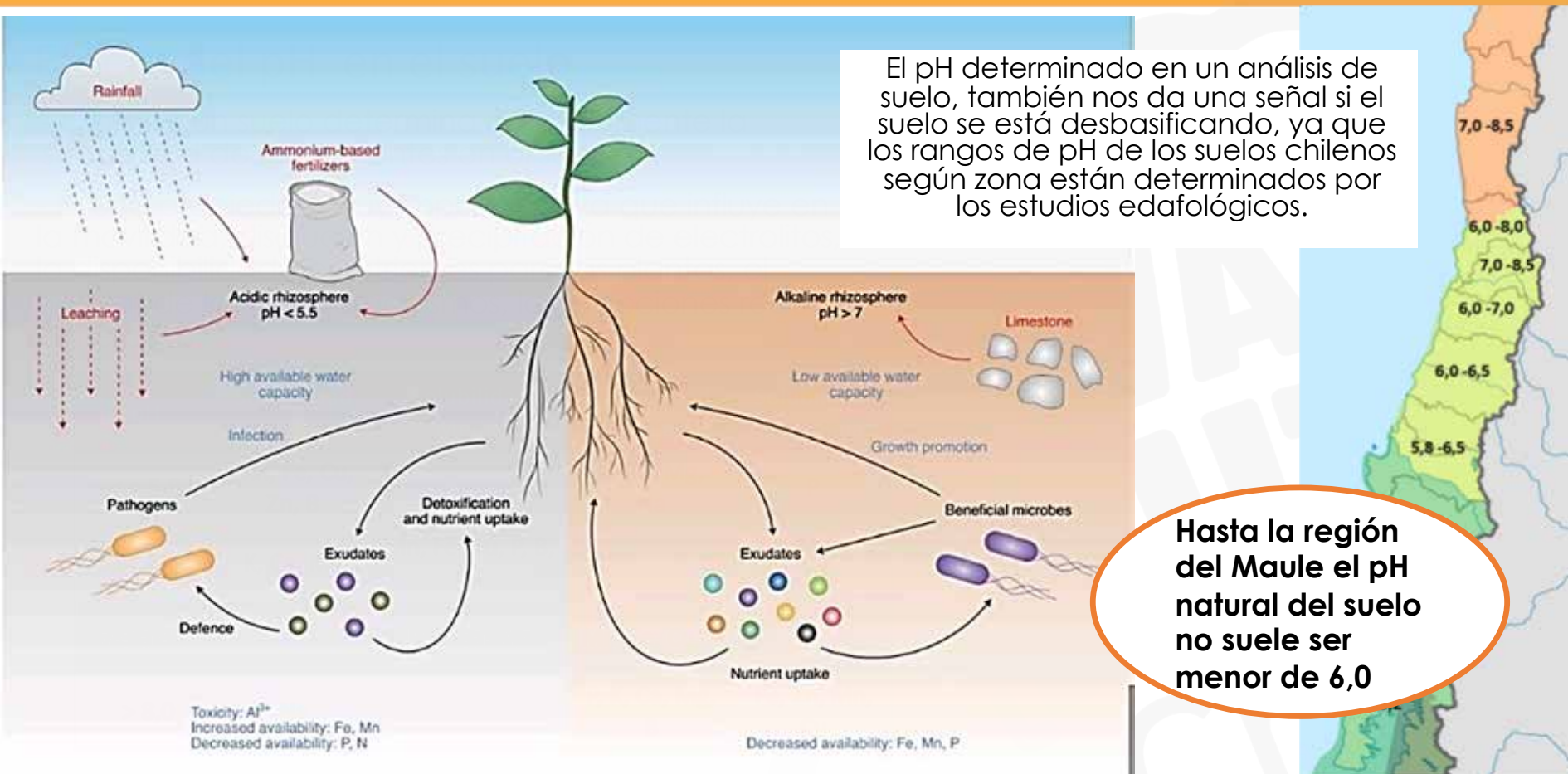
Identificación Cuartel	:	Tiltiles N° 1	Tiltiles N° 4	Lilenes N° 3 Oriente	Lilenes N° 3 Poniente
Profundidad muestreo(cm)	:				
N° de Laboratorio	:	216319	216320	216321	216322
Textura					
Arena	(2,00 - 0,05 mm) %	41	57	43	79
Limo	(0,05 - 0,002 mm) %	30	18	28	8
Arcilla	(< 0,002 mm) %	29	25	29	13
Clase Textural		Fco.Arcillosa	Fco.Arc.Arenosa	Fco.Arcillosa	Fco.Arenosa
Granulometría Arena gruesa y fina					
Arena gruesa	(2,00 - 0,50 mm) %	3	0	1	0
Arena fina	(0,50 - 0,05 mm) %	38	57	42	79
Densidad aparente (terron)	g/cc	1,50	1,63	1,45	1,69
Densidad real	g/cc	2,77	2,97	2,67	3,21
Retención de humedad					
0,3 bar (Capacidad de Campo)	%	18,1	12,6	21,0	8,1
15,0 bar (Pto.Marchitez Permanente)	%	9,8	6,6	10,6	4,3
Humedad aprovechable (peso)	%	8,3	6,0	10,4	3,8
Espacio Poroso					
Porosidad total	%	46	45	46	47
Microporosidad	%	27	20	30	14
Macroporosidad	%	19	25	16	33

1.2.- Análisis Químico o Fertilidad de suelo

- Es el análisis que se realiza con más frecuencia.
- Se puede realizar todos los años o como mínimo cada 5 años
- Nos permite conocer las características químicas del suelo como pH y CE, el % de M.O., y la cantidad de nutrientes presentes en el suelo.

PARÁMETRO	UNIDAD	RANGO ADECUADO
pH	1:2,5	6,5 – 7,5
CE en solución	Mmhos/cm	0,6-0,8
CE en extracto saturación	dS/m	< 2
Materia Orgánica	%	> 2
Nitrógeno disponible	mg/kg	20-40
Nitrógeno en solución	ppm	30-35
Fosforo disponible	mg/kg	> 15
Fósforo intercambiable	ppm	30-60
Potasio solución	mg/kg	> 40
Potasio intercambiable	ppm	80-160

CATIONES INTERC.	UNIDAD	RANGO ADECUADO
CALCIO INTER.	meq/100 gr	10 a 15
% CALCIO	% CIC	70 – 75
MAGNESIO INTER	meq/100 gr	1,5 a 3
% MAGNESIO	% CIC	14 – 16
POTASIO INTER	meq/100 gr	0,9 a 2
% POTASIO	% CIC	6 – 8
SODIO INTER	meq/100 gr	0,1 a 0,2
%SODIO	% CIC	<1
CIC	meq/100 gr	15 a 25



El pH determinado en un análisis de suelo, también nos da una señal si el suelo se está desbasificando, ya que los rangos de pH de los suelos chilenos según zona están determinados por los estudios edafológicos.

Hasta la región del Maule el pH natural del suelo no suele ser menor de 6,0

Efecto de la CE en el suelo

Conductividad eléctrica del suelo tiene 2 formas de determinarse:

- En solución 1:5 (Suelo/agua): En este análisis el valor de la CE no debería ser mayor a 0,5 dS/m
- En pasta saturada: En este análisis el valor de la CE no debería ser mayor a 2,0 dS/m

IMPORTANTE:

La CE determinada en el análisis químico de suelo, es un indicador de si es necesario solicitar el análisis de Salinidad, para identificar que iones son los causante de la alta conductividad eléctrica.

No todos los iones generan problemas de salinidad

Las principales sales que causan problemas son el **sodio, cloruros, sulfatos, bicarbonatos**.



Importancia del análisis de suelo

“Basarse sólo en el resultado del análisis foliar puede llevar a errores al momento de determinar el programa de fertilización.”

Veamos un Ejemplo:

Suelos de la zona de Llay-Llay, de texturas francas a francas arcillosas. El pH es alcalino, no hay problemas de CE y los contenidos de Calcio en el suelo son extremadamente altos.

Identificación	N° de Laboratorio	41706	41707
	CUARTEL	2	4
Análisis	Unidad		

PROPIEDADES QUIMICAS

pH suspensión	-	8,14	8,01
C.eléctrica suspensión (C.E)	mS/cm	0,46	0,31
Materia Orgánica (MO)	%	2,43	1,87

Intercambiables

Calcio (Ca)	meq/100g	23,00	16,20
% Ca/CIC	%	84,90	84,90
Magnesio (Mg)	meq/100g	3,06	2,01
% Mg/CIC	%	11,30	10,50
Potasio (K)	meq/100g	0,88	0,77
% K/CIC	%	3,25	4,03
Sodio (Na)	meq/100g	0,13	0,09
% Na/CIC	%	0,48	0,48
Cap. Intercambio Catiónico (CIC)	meq/100g	27,00	19,00
Sat. Bases	%	100	100
Suma de bases	meq/100g	27,00	19,00

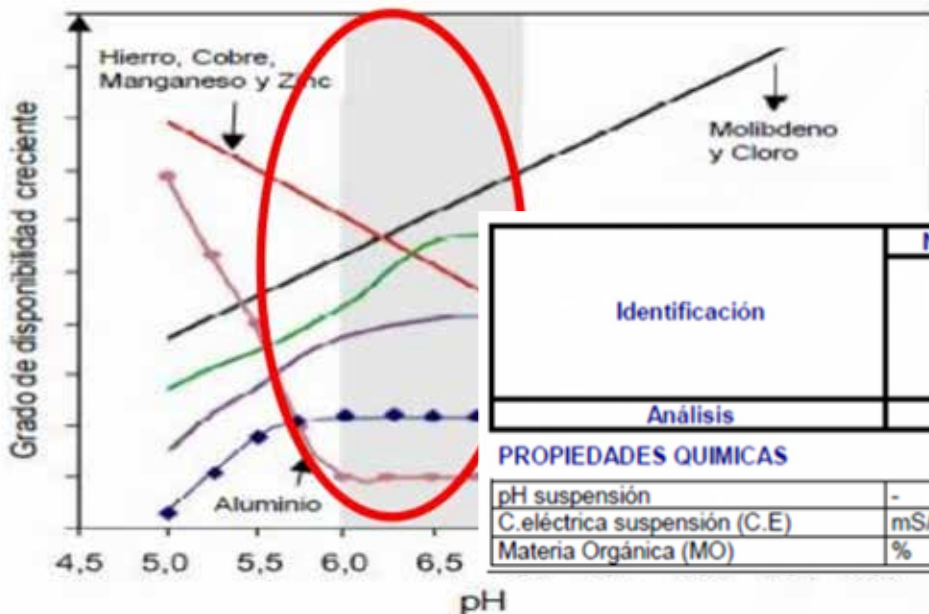
A pesar de que la concentración de calcio duplica el rango ideal, han tenido año tras año bajo calcio a nivel foliar, así como también de potasio y otros microelementos; y bayas con problemas de firmeza.

Por lo tanto, las aplicaciones de calcio al suelo son parte fija del programa.....

Pero cuál es el problema ?

pH.

- ☐ Aumenta la solubilidad de los nutrientes, entonces hay mayor disponibilidad.
- ☐ Se desarrollan en suelos de pH NEUTRO a ligeramente ácido (5.5-7)



El pH donde está la mayor cantidad de nutrientes disponibles en el suelo es entre 5,8 y 6,8.

Identificación	N° de Laboratorio	41706	41707
	CUARTEL	2	4
Análisis	Unidad		
PROPIEDADES QUIMICAS			
pH suspensión	-	8,14	8,01
C.eléctrica suspensión (C.E)	mS/cm	0,46	0,31
Materia Orgánica (MO)	%	2,43	1,87

Se ha generado un desbalance nutricional

- Las excesivas aplicaciones de calcio han elevado el pH del suelo, llegando a un nivel en que el calcio empieza a adoptar formas no solubles. Además, la relación entre cationes no está en el equilibrio adecuado.
- El aumento del pH, baja la disponibilidad de nutrientes como el fósforo, el que es esencial para un buen desarrollo radicular y del Boro, que también es parte importante de la pared celular.
- SOLUCIÓN: se propuso utilizar acondicionadores de suelo de pH ácido, los que mejoraron la solubilidad de los nutrientes al lograr disminuir el pH en la rizósfera.....

Identificación	Nº de Laboratorio	45396	45398
	Especie	VID DE MESA	VID DE MESA
	Variedad		
	CUARTEL	202	204
	TEJIDO	LAMINA	LAMINA
Analisis	OBSERVACIONES	SANTA ROSA	SANTA ROSA
	Unidad		

TOTALES

Nitrógeno (N)	%	2,41	2,00
Fósforo (P)	%	0,19	0,22
Potasio (K)	%	0,76	0,93
Calcio (Ca)	%	3,39	3,07
Magnesio (Mg)	%	0,39	0,35
Cobre (Cu)	mg/kg	10	7
Zinc (Zn)	mg/kg	79	70
Manganeso (Mn)	mg/kg	111	135
Hierro (Fe)	mg/kg	102	88
Sodio (Na)	mg/kg	191	219
Boro (B)	mg/kg	188	183

Se puede ver como los niveles foliares de todos los nutrientes están dentro del rango adecuado a excepción del potasio, cuya absorción es fuertemente afectado por el exceso del calcio en el suelo.

Sin embargo, la calidad de fruta logró estar dentro de los rangos óptimos.

1.3.-Análisis biológico de suelo

MO

- biomasa + detritus + humus

Biomasa

- plantas y organismos vivos

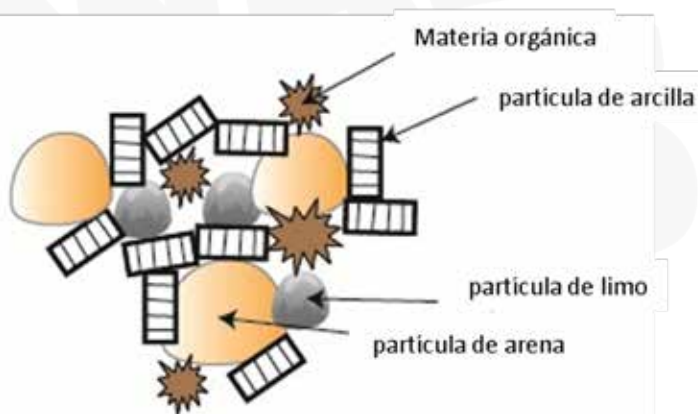
Detritus

- tejidos reconocibles de plantas y organismos muertos

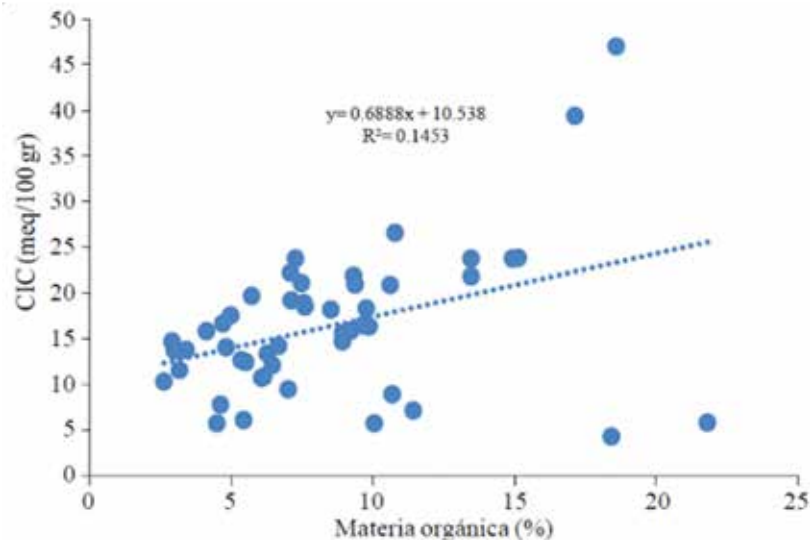
Humus

- producto estable de descomposición de tejidos de plantas y organismos muertos en el suelo

MO es el “pegamento” del suelo. MO mejora la estabilidad de agregados y la estructura del suelo y, por lo tanto, mejora la resistencia a la erosión.



MO aumenta CIC = aumenta retención de nutrientes (K^+ , NH_4^+) por intercambio de cationes = aumenta la fertilidad del suelo



MO aumenta retención de agua (porque tiene gran área superficial). Este aspecto es especialmente importante en suelos arenosos.



Fuente: International Soil Modelling Consortium

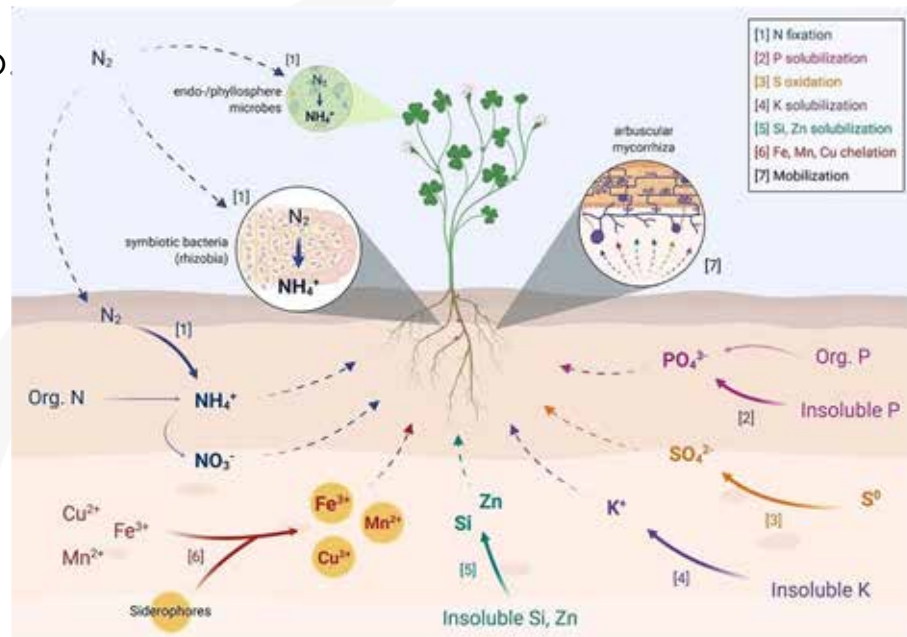
Microorganismos en el suelo

La mayoría vive en los primeros 30 cms del suelo.

Requieren Aire, agua y alimento.

Funciones en el suelo:

- ❑ Degradación de materia orgánica.
- ❑ Fijación del nitrógeno atmosférico
- ❑ Mantenimiento de Estructura del suelo.
- ❑ Simbiosis con raíces (Micorrizas).
- ❑ Destrucción sustancias químicas.
- ❑ Producción ácidos orgánicos.
- ❑ Producción de hormonas y vitaminas útiles para las plantas.
- ❑ Control biológico de fitopatógenos (Actinomicetes producen antibióticos)



1.- Mapeo y Análisis de suelos en Nogales

- Son necesario para determinar programas de fertilización y manejos de suelo.
- Permiten detectar que tan idóneo es el suelo para la especie vegetal que vamos a cultivar.
- A partir de esta información se pueden diseñar estrategias de manejo de estrés edáfico

Parámetro	Requerimiento Nopal
Textura	Franco a franco-arenoso
pH	6,5-7,5
% Mat. orgánica	1,2 – 2,0 %
Drenaje	Min. 90 cm con buena aireación
Nivel freático	Bajo 100 cm.
Salinidad pasta	Menor a 1,8 dS/m

2.- Uso de ácidos húmicos, mejoradores de suelo y desplazadores de sales.

- Ac. Húmicos y fúlvicos mejoran propiedades del suelo
- Mejoradores de suelo de pH ácido ayudan a solubilizar nutrientes y soltar el suelo
- Desplazadores de sales son principalmente para sodio, otras sales se lavan o deshacen

Importante:

- Seleccionar el producto que se adapte mejor a mis requerimientos.
- Dependiendo de la constancia en el uso y la calidad del producto los efectos se pueden observar a corto plazo

	Húmicos	Fúlvicos
Peso molecular, [C], [N]		
Grupos funcionales, [O ₂]		
Movilidad y solubilidad		
Acción fisiológica		
Activación microbiana		
Estructura del suelo		
CIC		
Capacidad complejación		
Poder buffer		
Contenido de oxígeno		
Estabilidad agregados		
Velocidad de agregación		
Ácidoz, absorción por la planta		

Resultados de aplicación de ácidos húmicos y descompactadores de suelo

Testigo



Tratamiento



Resultados de aplicación de acidificantes y desplazadores de sales (sodio)



Cuartel	CE (en extracto) dS/m		Sodio meq/l		Bicarbonato meq/l	
	2015	JUL-16	2015	JUL-16	2015	JUL-16
1-2	3.4	1.4	6.5	3.0	4.5	2.8
5	4.0	1.9	10.2	4.5	5.9	2.6
7	5.6	1.1	5.6	1.4	4.7	3.2
9	2.1	2.0	2.1	3.5	5.3	2.3

* Los análisis fueron realizados por el laboratorio Agrolab.

3.- Aplicación de Compost

- Idealmente aplicar después de la poda
- Depositar compost sobre la hilera
- Dosis es de 8 a 10 m³/hectárea al año
- Costo del m³ compost \$60.000 + IVA

Importante:

- Calidad del compost (solicitar análisis por cada compra)
- Monitorear evolución de nutrientes en el suelo
- Cambios físicos son paulatinos



Resultados de manejo de huerto de nogales con uso de compost

- Huerto de Nogales, San Esteban
- Año plantación 2014-15
- 3 años de manejo orgánico
- Gentileza Asesor Luis Cariola



Tipo muestra : Compost				Pag. 1/2	
Identificación muestra : N°2308/2311				NCh 2889.02.915	
				Compost-Clasificación y regulador	
N° de Laboratorio : 32619				Nivel Aceptación	
				Clase A/Clase B	Método
Análisis Químicos					
pH	(suspensión 1:5)	1:5	10,3	5,0 - 8,5	TMECC 04.11
C.Eléctrica	(suspensión 1:5)	dSm	7,6	< 3 * < 8 *	TMECC 04.12
Materia orgánica	%		46,0	> 20	TMECC 04.07-A
Carbono orgánico	%		25,6	> 11	TMECC 04.07-A
Nitrógeno total	(N)	%	1,36	> 0,5	TMECC 04.02-D
Relación C/N			18,8	< 30	TMECC 04.07-A
Amonio disponible (NH4)	mg/kg		359	< 500	TMECC 04.02-C
Nitrato disponible (NO3)	mg/kg		131		TMECC 04.02-B
Relación NH4/NO3			2,7	< 3	TMECC 04.02-B-C
CIC (Cap.Intercambio Catiónico)	meq/100g		71,2		
Fósforo total (P2O5)	%		1,2		TMECC 04.03-A
Potasio total (K2O)	%		5,0		TMECC 04.04-A
Calcio total (CaO)	%		4,1		
Magnesio total (MgO)	%		1,0		
Molibdeno total (Mo)	mg/kg		< 0,01		
Hierro total (Fe)	mg/kg		6755		
Manganeso total (Mn)	mg/kg		316		
Boro total (B)	mg/kg		105		
Arsénico total (As)	mg/kg		< 0,01	15 33	TMECC 04.08
Cadmio total (Cd)	mg/kg		< 0,01	0,7 9	TMECC 04.08
Cobre total (Cu)	mg/kg		53	70 400	TMECC 04.08
Mercurio total (Hg)	mg/kg		0,990	0,4 2	TMECC 04.08
Plomo total (Pb)	mg/kg		16,7	45 220	TMECC 04.08
Zinc total (Zn)	mg/kg		86	200 600	TMECC 04.08
Humedad	%		20	30 - 45	TMECC 01.08
Materia seca	%		80	70 - 55	

* Producto Compostado

Resultados de manejo de huerto de nogales con uso de compost

Niveles nutricionales de Macroelementos están dentro de los rangos óptimos las últimas tres temporadas.

- Fertilización orgánica
- 20 M³/há Compost Reycomp
- Más 30 U.N + 30 U. P₂O₅

	Nitrogeno				Fósforo				Potasio				Calcio				Magnsio			
Rango	2,31-2,80				0,14-0,50				1,21-2,50				1,11-2,50				0,25-0,60			
Cuartel	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22
ROSAS	2,98	3,52	3,95	-25	0,16	0,18	0,18	-11	2,36	1,99	1,89	25	1,90	1,84	1,87	2	0,37	0,50	0,41	-10
ENREDADERA	2,93	3,38	3,67	-20	0,16	0,17	0,17	-6	2,45	2,10	1,92	28	1,91	2,11	2,07	-8	0,36	0,52	0,41	-12
CASAS	3,08	3,92			0,16	0,21			2,44	2,12			2,07	1,95			0,39	0,53		
BOLSON	3,23	3,65	3,76	-14	0,16	0,18	0,18	-11	2,29	2,01	1,82	26	1,88	2,29	2,13	-12	0,41	0,53	0,48	-15
1/2 CUADRA	2,96	3,38	3,79	-22	0,16	0,19	0,18	-11	2,36	2,17	1,94	22	1,81	2,42	1,88	-4	0,37	0,54	0,42	-12
PUERTA	2,99	3,54	3,69	-19	0,15	0,19	0,18	-17	2,22	2,05	1,91	16	1,89	2,18	2,05	-8	0,39	0,50	0,44	-11
EUCALIPTO	3,03	3,53	3,59	-16	0,15	0,18	0,17	-12	2,04	1,94	1,92	6	1,95	2,11	2,08	-6	0,38	0,48	0,41	-7
TRANQUE	3,06	3,42	3,56	-14	0,15	0,19	0,18	-17	2,34	2,03	1,86	26	2,03	2,19	2,26	-10	0,41	0,53	0,48	-15

	Cobre				Hierro				Manganeso				Zinc				Sodio				Boro			
Rango	6 - 25				51-400				26-250				16-60				-1000				86-250			
Cuartel	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22	2024	2023	2022	24/22
ROSAS	8	12	10	-20	125	317	207	-40	163	217	190	-14	46	66	36	28	99	288	95	4	197	258	242	-19
ENREDADERA	9	11	13	-31	161	305	376	-57	197	278	209	-6	68	63	52	31	139	161	118	18	176	222	225	-22
CASAS	8	11			163	416			124	173			63	70			147	262			189	229		
BOLSON	9	13	12	-25	152	384	295	-48	171	309	271	-37	57	78	51	12	111	256	111	0	203	239	250	-19
1/2 CUADRA	9	13	12	-25	147	449	216	-32	177	224	183	-3	56	73	38	47	144	299	140	3	206	223	244	-16
PUERTA	8	11	13	-38	105	264	216	-51	145	217	198	-27	39	54	54	-28	92	226	99	-7	193	244	250	-23
EUCALIPTO	9	11	11	-18	145	321	237	-39	138	182	150	-8	48	77	56	-14	101	227	107	-6	199	224	226	-12
TRANQUE	9	12	14	-36	139	292	355	-61	189	258	269	-30	46	73	50	-8	136	282	164	-17	183	245	221	-17



Resultados de manejo de huerto de nogales con uso de compost

	Producción kg/ha		
Cuartel	2023-24	2022-23	2021-22
ROSAS	7.174	7.912	7.723
ENREDADERA	6.908	8.824	7.677
CASAS	7.868	11.042	6.194
BOLSON	7.620	7.606	8.323
1/2 CUADRA	6.723	7.004	6.296
PUERTA	6.403	9.953	6.768
EUCALIPTO	7.322	7.419	6.092
TRANQUE	9.949	8.449	7.672

Año 2023 fue la mayor producción y los análisis foliares fueron esa temporada más altos que rangos óptimos.

- Objetivo rangos óptimos los resultados de la temporada 2023

- Subir N, P, Mg y Fe.



4.- Cubiertas vegetales

- Mejora calidad de suelo
- Aporta MO al incorporarla
- Aporta nitrógeno si se usan leguminosas (50-400 k/N/ha) quedando entre un 40-50% disponible para el cultivo

Importante:

- Incorporar el cultivo en primavera, idealmente después de la floración y mientras esté verde.
- Si es perenne mantener cortada a fines de primavera

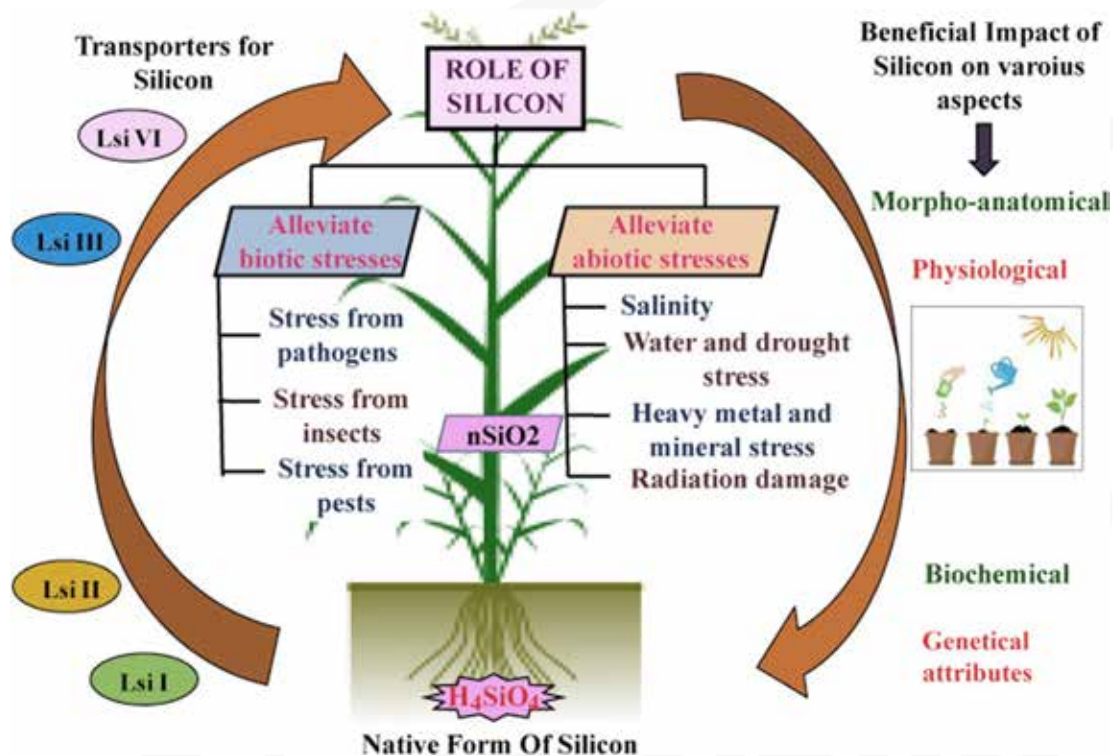


Especie	Dosis de semilla (kg/ha)	Variedad
<i>Pisum sativum</i>	220	Milano, Ultrillo, Rocket
<i>Vicia faba</i>	80	Corriente, Fresh water
<i>Vicia atropurpurea</i>	110	Corriente
<i>Trifolium incarnatum</i>	25	Corriente
<i>Avena sativa</i> / <i>Vicia atropurpurea</i>	80/50	Urano/corriente
<i>Trifolium alexandrinum</i>	30	Corriente

Costo Neto Aproximado \$400,000 /ha

5.- Uso de silicio

- Nutriente antiestrés
- Función activación de mecanismos antiestrés y estructural.
- Tejidos mejor constituidos, filtro radiación y mantención potencial hídrico interno.



EFFECTO DEL SILICIO EN LAS PLANTAS

físico

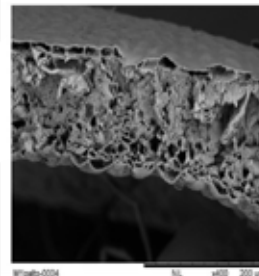
- Aumenta la resistencia de la planta a la pérdida de agua por transpiración.
- Refuerza la estructura y el sostén de la planta
- Incrementa la elasticidad celular durante el crecimiento.
- Incrementa resistencia a daño mecánico (reduce encamado)
- Incrementa la resistencia a patógenos e insectos.

osmótico

- Favorece la absorción de agua y nutrientes incluso en suelos con bajo contenido de agua.
- Aumenta el flujo de agua y nutrientes en la planta
- Reduce el daño por fotooxidación
- Mejora el uso de la energía a través de la fotosíntesis
- Reduce estrés oxidativo

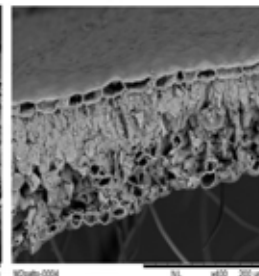
nutricional

- Aumenta absorción de K, P y Ca
- Atenúa deficiencia de P
- Reduce la absorción de N y P cuando están en niveles tóxicos.
- Atenúa la toxicidad por Mn, Zn, Cd, Al y As



WPUito-0004

10x 200 um



WPUito-0004

10x 200 um



TESTIGO

Foto 3 de Agosto 2018
(30 días sin agua)

SILICIO

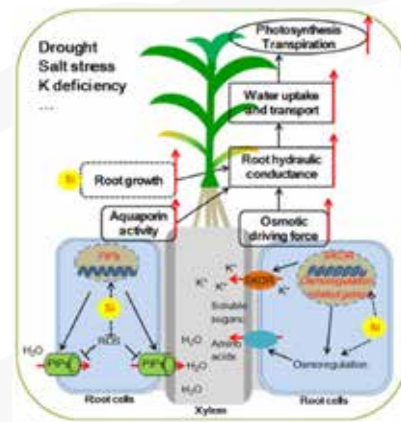
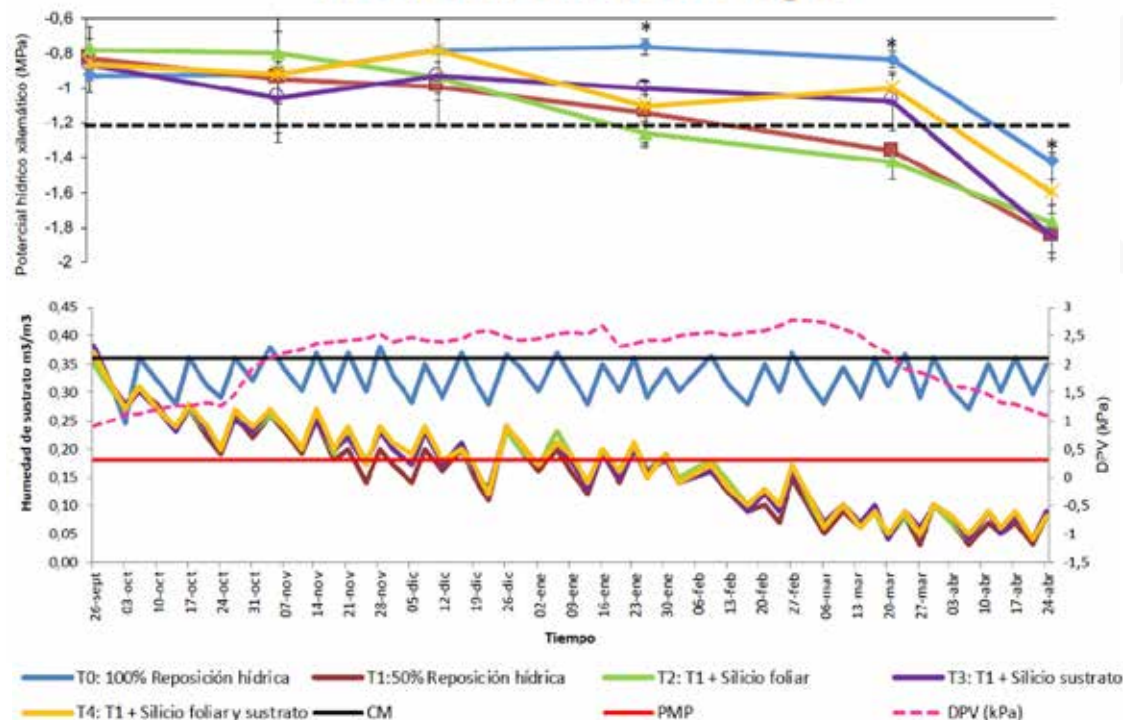


TESTIGO

Foto 30 de Octubre 2018

SILICIO

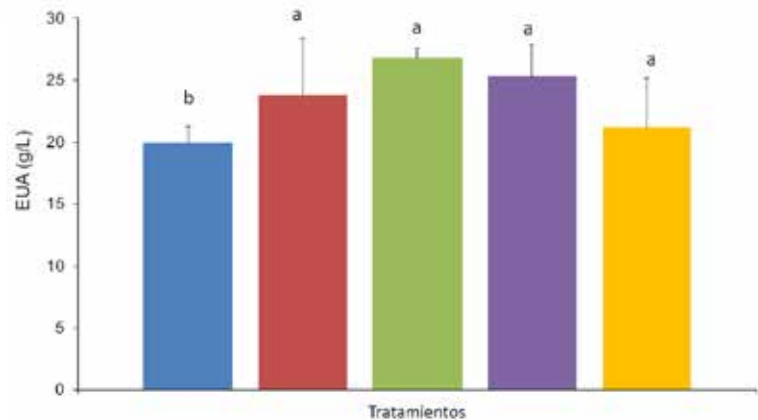
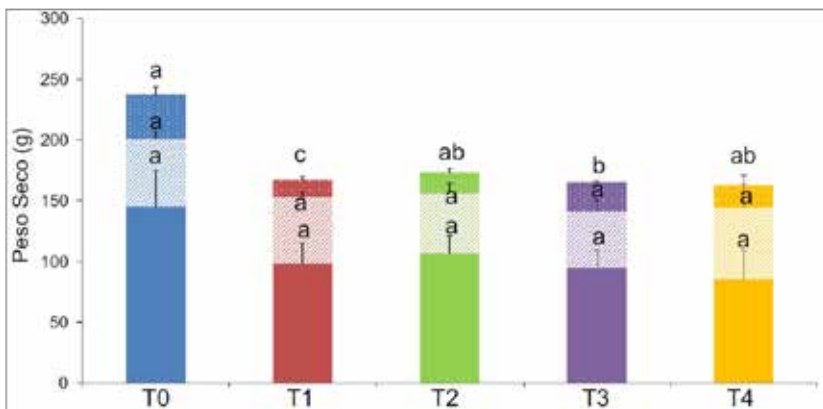
Efecto de tratamientos sobre el potencial hídrico xilemático nogal



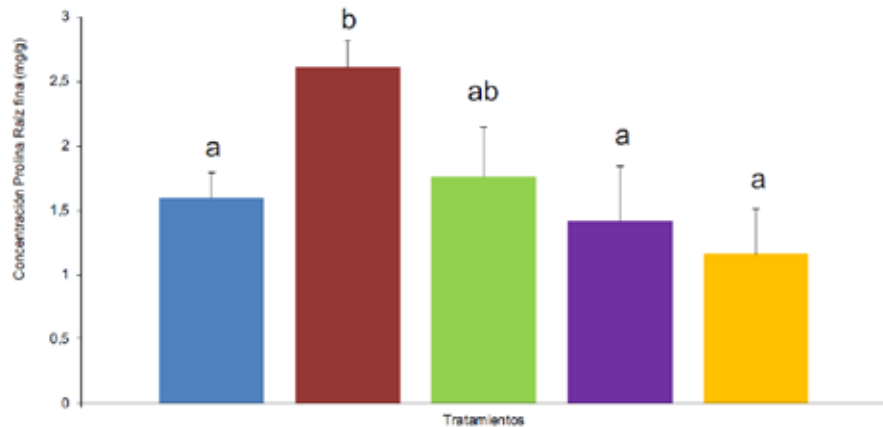
Efecto de tratamientos sobre la conductancia estomática en nogal

gs mmol/m²s

Tratamiento	26-sep	03-oct	10-oct	11-nov	10-dic	26-ene	02-feb	03-mar	14-mar	24-abr
T0	191.6 a	192.9 a	201.8 a	221.8 a	269.6 a	365.5 a	365.4 a	298.4 a	303.0 a	292.9 a
T1	176.1 a	193.1 a	182.9 b	194.8 b	157.0 b	97.3 b	92.2 b	71.5 b	57.1 d	65.7 b
T2	194.5 a	194.8 a	200.1 ab	200.6 b	165.4 b	96.0 b	95.0 b	75.5 b	81.7 bc	77.7 b
T3	179.7 a	189.9 a	194.1 ab	198.7 b	160.6 b	96.5 b	92.8 b	75.6 b	69.6 cd	81.6 b
T4	177.3 a	188.3 a	197.2 ab	200.8 b	163.5 b	101.1 b	100.3 b	89.6 b	88.9 b	85.1 b
DPV (kPa)	0.73	0.90	1.02	1.26	1.91	1.93	2.07	2.15	2.2	1.9

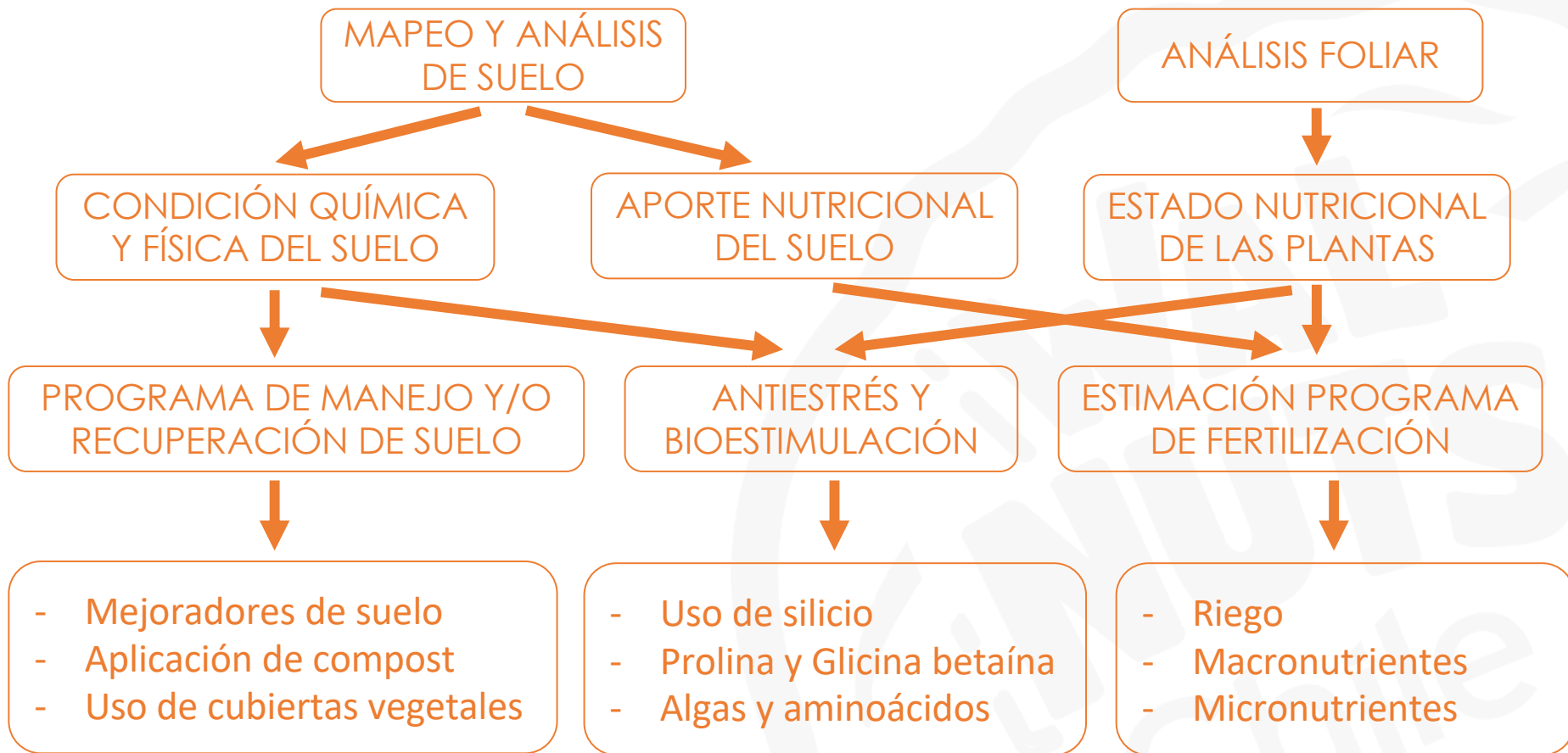


(p ≤ 0.05, Test de Tukey).



Tratamientos		% N	% P	% K	% Ca	% Mg
Raíz	T0	1.61 ± 0.16 a	0.37 ± 0.04 a	1.25 ± 0.07 a	0.60 ± 0.03 a	0.24 ± 0 a
	T1	1.42 ± 0.19 a	0.44 ± 0.04 a	1.54 ± 0.07 a	0.56 ± 0.07 a	0.24 ± 0 a
	T2	1.79 ± 0.40 a	0.43 ± 0.06 a	1.05 ± 0.09 a	0.59 ± 0.06 a	0.20 ± 0.02 a
	T3	2.09 ± 0.27 a	0.43 ± 0.03 a	1.14 ± 0.11 a	0.67 ± 0.04 a	0.3 ± 0.01 a
	T4	1.63 ± 0.17 a	0.35 ± 0.05 a	1.32 ± 0.11 a	0.74 ± 0.06 a	0.26 ± 0.02 a
Talio + Brotes	T0	1.03 ± 0.17 a	0.26 ± 0.02 a	1.16 ± 0.07 a	1.40 ± 0.10 a	0.26 ± 0.01 a
	T1	1.35 ± 0.13 a	0.30 ± 0.02 a	1.35 ± 0.05 a	1.44 ± 0.17 a	0.25 ± 0.01 a
	T2	0.99 ± 0.23 a	0.24 ± 0.02 a	1.15 ± 0.05 a	1.40 ± 0.13 a	0.25 ± 0.01 a
	T3	1.22 ± 0.10 a	0.27 ± 0.06 a	1.01 ± 0.02 a	1.52 ± 0.06 a	0.25 ± 0.01 a
	T4	1.25 ± 0.15 a	0.27 ± 0.04 a	1.30 ± 0.19 a	1.53 ± 0.18 a	0.26 ± 0.02 a
Hojas	T0	3.24 ± 0.55 a	0.41 ± 0.04 a	2.33 ± 0.14 a	1.11 ± 0.26 a	0.50 ± 0.05 a
	T1	3.71 ± 0.17 a	0.45 ± 0.07 a	3.40 ± 1.52 a	0.98 ± 0.03 a	0.40 ± 0.06 a
	T2	3.51 ± 0.71 a	0.50 ± 0.06 a	3.39 ± 1.05 a	1.14 ± 0.57 a	0.47 ± 0.12 a
	T3	2.84 ± 0.06 a	0.37 ± 0.03 a	3.03 ± 0.16 a	1.30 ± 0.11 a	0.47 ± 0.03 a
	T4	2.72 ± 0.28 a	0.40 ± 0.09 a	3.48 ± 1.27 a	1.30 ± 0.26 a	0.55 ± 0.26 a

(p ≤ 0.05, Test de Tukey).



Finalmente:

- Contar con un mapeo de los suelos del huerto es una herramienta fundamental para la buena toma de decisiones, programación de manejos más específicos en cada sector y análisis de los resultados productivos
- La adecuada interpretación de los análisis de suelo y el seguimiento de la evolución de los cambios en los valores de sus parámetros permite evaluar si los manejos que se están realizando están teniendo resultados.

- El uso de productos mejoradores de suelo, permite solucionar problemáticas que puedan afectar el desarrollo radicular y productividad del huerto.
- La incorporación de compost como enmienda de suelo y las cubiertas vegetales entrehileras para mejorar las propiedades físicas y químicas de éste, también significa un aporte nutricional que bien estimado permite disminuir los volúmenes de fertilizantes a aplicar.
- El uso del nutriente SILICIO en los programas nutricionales, permite que los huertos toleren de mejor forma los efectos de diversos tipos de estrés ambiental y de suelo, lo que se traduce en un aumento de la productividad y calidad de los frutos.

EXP NUT
2024

CHILE *N*UT