



INFORME DE AVANCE TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

**Institución
Ejecutante**

Universidad de Chile

**Nombre del
Proyecto**

Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nematodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de mas de tres años

Código

FIA-PI-C-2005-1-A-082

Nº del Informe

FINAL

Periodo Cubierto

Desde

01-04-07

Hasta

31-10-07

**Fecha de
Presentación**

26-11-07

Jefe de Proyecto

Erwin Aballay Espinoza



OFICINA DE PARTES - FIA
RECEPCIONADO
Fecha 26 NOV 2007
Hora 17:00
Nº Ingreso 3716

Firma del Jefe de Proyecto

Uso Interno FIA

FECHA RECEPCIÓN



ÍNDICE

1	ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2	RESUMEN EJECUTIVO	7
3	INFORME TÉCNICO.....	9
3.1	Objetivos del proyecto.....	9
3.1.1	Objetivos Generales	9
3.1.2	Objetivos Específicos.....	9
4	METODOLOGÍA	10
4.1	Unidades de Estudio.....	10
4.1.1	Selección de las Unidades de Estudio.....	10
4.2	Caracterización de los suelos	10
4.2.1	Descripción de los suelos	10
4.2.2	Análisis físico.....	11
4.2.3	Análisis químico.....	11
4.3	Descripción del sistema radical.....	11
4.3.1	Ampliación de calicatas.....	11
4.3.2	Evaluación de desarrollo de raíces.....	12
4.4	Análisis nematológico	12
4.4.1	Extracción de suelo y raíces	12
4.4.2	Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos.....	13
4.4.3	Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos	13
4.4.4	Evaluación del daño de nematodos en raíces	13
4.4.5	Principales problemas metodológicos enfrentados	14
4.4.6	Literatura Citada en Metodología.....	15
5	ACTIVIDADES EJECUTADAS.....	16
6	RESULTADOS E HITOS ALCANZADOS.....	28
6.1	Unidad de Estudio 1	28
6.1.1	Caracterización de los suelos	28
6.1.2	Descripción del sistema radical.....	30
6.1.3	Nematodos asociados	35
6.1.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	36
6.1.5	Peso de poda.....	38
6.2	Unidad de Estudio 2	39
6.2.1	Caracterización de los suelos	39
6.2.2	Descripción del sistema radical.....	40
6.2.3	Nematodos asociados	42
6.2.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	44
6.2.5	Peso de poda.....	44
6.3	Unidad de Estudio 3	45
6.3.1	Caracterización de los suelos	45
6.3.2	Descripción del sistema radical.....	46
6.3.3	Nematodos asociados	49



6.3.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	50
6.3.5	Peso de poda.....	50
6.4	Unidad de Estudio 4.....	52
6.4.1	Caracterización de los suelos.....	52
6.4.2	Descripción del sistema radical.....	52
6.4.3	Nematodos asociados.....	55
6.4.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	56
6.4.5	Peso de poda.....	57
6.5	Unidad de estudio 5.....	58
6.5.1	Caracterización de los suelos.....	58
6.5.2	Descripción del sistema radical.....	60
6.5.3	Nematodos asociados.....	61
6.5.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	62
6.5.5	Peso de poda.....	62
6.6	Unidad de Estudio 6.....	63
6.6.1	Caracterización de los suelos.....	63
6.6.2	Descripción del sistema radical.....	64
6.6.3	Nematodos asociados.....	67
6.6.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	68
6.6.5	Peso de poda.....	69
6.7	Unidad de Estudio 7.....	70
6.7.1	Caracterización de los suelos.....	70
6.7.2	Descripción del sistema radical.....	72
6.7.3	Nematodos asociados.....	73
6.7.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	75
6.7.5	Peso de poda.....	76
6.8	Unidad de Estudio 8.....	77
6.8.1	Caracterización de los suelos.....	77
6.8.2	Descripción del sistema radical.....	79
6.8.3	Nematodos asociados.....	81
6.8.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	82
6.8.5	Peso de poda.....	84
6.9	Unidad de Estudio 9.....	85
6.9.1	Caracterización de los suelos.....	85
6.9.2	Descripción del sistema radical.....	87
6.9.3	Nematodos asociados.....	88
6.9.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	90
6.9.5	Peso de poda.....	90
6.10	Unidad de Estudio 10.....	91
6.10.1	Caracterización de los suelos.....	91
6.10.2	Descripción del sistema radical.....	93
6.10.3	Nematodos asociados.....	95
6.10.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	96
6.10.5	Peso de poda.....	96



6.11	Unidad de Estudio 11	98
6.11.1	Caracterización de los suelos	98
6.11.2	Descripción del sistema radical	100
6.11.3	Nematodos asociados	102
6.11.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	103
6.11.5	Peso de poda.....	104
6.12	Unidad de estudio 12.....	105
6.12.1	Caracterización de los suelos	105
6.12.2	Descripción del sistema radical	107
6.12.3	Nematodos asociados	110
6.12.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	112
6.12.5	Peso de poda.....	113
6.13	Unidad de Estudio 13	114
6.13.1	Caracterización de los suelos	114
6.13.2	Descripción del sistema radical	116
6.13.3	Nematodos asociados	117
6.13.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	118
6.14	Unidad de Estudio 14	120
6.14.1	Caracterización de los suelos	120
6.14.2	Descripción del sistema radical	122
6.14.3	Nematodos asociados	123
6.14.4	Evaluación del daño por nematodos en raíces.....	124
6.15	Resultados Esperados por Objetivo.....	125
7	IMPACTOS Y LOGROS DEL PROYECTO	127
7.1	Impactos productivos, económicos y comerciales	127
7.2	Impactos sociales.....	127
7.3	Impactos tecnológicos	128
7.4	Impactos científicos.....	129
7.5	Impactos en formación	130
8	PROBLEMAS ENFRENTADOS DURANTE EL PROYECTO	131
8.1	Legales.....	131
8.2	Técnicos.....	131
8.3	Administrativos	131
8.4	Gestión.....	131
9	CONCLUSIONES GENERALES	132
10	INFORME DE DIFUSIÓN	133
11	INDICE DE TABLAS Y CUADROS.....	134

1 ANTECEDENTES GENERALES

1. Antecedentes Generales

Nombre del proyecto			
"EVALUACIONES Y VALIDACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE PORTAINJERTOS DE VID A DIFERENTES POBLACIONES DE NEMÁTODOS FITOPARÁSITOS EN PLANTACIONES COMERCIALES DE MÁS DE TRES AÑOS"			
Duración		Territorio	
meses	30	Región (es)	IV, V, VI y RM
		Comuna (as)	Copiapó, Tierra Amarilla, Ovalle, Vicuña, Casablanca, María Pinto, Santa Cruz, Nancagua, Placilla
Período de ejecución			
Fecha de inicio (dd/mm/aaaa)	01/11/2005	Fecha de término (dd/mm/aaaa)	31/10/07

2. Nombre Entidad Responsable (debe adjuntar carta de compromiso)

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante Legal
Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas	Educación	60.910.000-1	Luis Antonio Lizana Malinconi

3. Identificación Agentes Asociados (debe adjuntar cartas de compromiso de cada uno)

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante Legal
Asociación Gremial de Viveros Frutales	Asociación Gremial	75.847.200-0	Carolina Lagos Vásquez
Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó		72.122.200-4	Joseba Zugadi Cáceres

4. Costo total del proyecto

Nombre	Programado	Real
FIA	43.831.463	36.677.478
Contraparte	26.815.394	26.815.394



5. Presupuesto consolidado de la propuesta (programado)

Ítems de costos	FIA		Contraparte		Total	
	M\$	% ¹	M\$	% ¹	M\$	% ¹
1. Recursos Humanos	21.781.250	50,1	18.211.844	67,9	39.993.094	56,9
2. Equipamiento	332.000	0,8	4.531.800	16,9	4.863.800	6,9
3. Infraestructura	0	0,0	4.071.750	15,2	4.071.750	5,8
4. Movilización, viáticos y combustibles	14.018.000	32,2	0	0,0	14.018.000	19,9
5. Materiales e insumos	1.637.963	3,8	0	0,0	1.637.963	2,3
6. Servicios	730.250	1,7	0	0,0	730.250	1,0
7. Difusión	800.000	1,8	0	0,0	800.000	1,1
8. Gastos generales	3.900.000	9,0	0	0,0	3.900.000	5,6
9. Imprevistos	300.000	0,7	0	0,0	300.000	0,4
Total	43.499.463		26.815.394		70.314.856	
% ²		61,86		38,14		100,0

6. Presupuesto consolidado Real

Ítems de costos	FIA		Contraparte		Total	
	M\$	% ³	M\$	% ¹	M\$	% ¹
1. Recursos Humanos	21.781.250	59,4	18.211.844	67,9	39.993.094	63,0
2. Equipamiento	291.550	0,8	4.531.800	16,9	4.823.350	7,6
3. Infraestructura	0	0,0	4.071.750	15,2	4.071.750	6,4
4. Movilización, viáticos y combustibles	6.387.929	7,4	0	0,0	6.387.929	10,1
5. Materiales e insumos	1.589.792	4,3	0	0,0	1.589.792	2,5
6. Servicios	1.410.895	3,9	0	0,0	1.410.895	2,2
7. Difusión	1.120.850	3,1	0	0,0	1.120.850	1,8
8. Gastos generales	3.908.592	10,7	0	0,0	3.908.592	6,2
9. Imprevistos	186.620	0,5	0	0,0	186.620	0,3
Total	36.677.478		26.815.394		63.492.872	
% ²		57,8		42,2		100,0

7. Periodo de ejecución

	Inicio	Término
Programado	01 /11/05	31/10/07
Real	01 /11/05	31/10/07

¹ En sentido vertical

² En sentido horizontal

³ En sentido vertical

⁴ En sentido horizontal



2 RESUMEN EJECUTIVO

El estudio seleccionó vides viníferas y para consumo fresco, distribuidas entre las regiones III y VI, con el propósito de evaluar y validar del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nematodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años, para ello se consideró en cada Unidad de Estudio (UE) plantas injertadas y plantas con pie franco, bajo distintas condiciones de suelo y clima.

La Unidad de Estudio 1 (UE1), se estableció en el predio Bramador de la empresa Unifrutti. La comparación se realizó entre la variedad Crimson Seedless y los portainjertos Dogridge, Freedom, Harmony, Salt Creek, Thompson Seedless y 1613.

La Unidad de Estudio 2 (UE2) se ubicó en el predio La Cantera, de propiedad de Oscar Prohens, en la comuna de Tierra Amarilla, Copiapó. En ella se evaluó el comportamiento del patrón Harmony injertado con Thompson Seedless.

La Unidad de Estudio 3 (UE3), ubicada en la misma localidad anterior, se estableció en el Fundo Hornitos, perteneciente a la empresa Deliber S.A. En este caso se evaluó el comportamiento de la variedad Thompson, y el portainjerto 1103-Paulsen.

La Unidad de Estudio 4 (UE4), también ubicada en el Fundo Hornitos, se centró en el comportamiento de los portainjertos Freedom y 1613, injertados con la variedad Thompson Seedless.

En la Unidad de Estudio 5 (UE5) se evaluó también el portainjerto Harmony, pero en este caso, injertado con la variedad Flame Seedless, en el predio "Los Loros" de la Exportadora Agricom, IV Región.

La Unidad de Estudio 6 (UE6) se estableció en la localidad de El Palqui, comuna de Monte Patria, en el fundo Las Represas, de la Agrícola Uniagri. En esta UE se evaluó el comportamiento del portainjerto Freedom, injertado con la variedad Autumn Royal, de consumo fresco, en temporada de cosecha.

La evaluación de la Unidad de Estudio 7 (UE7) se realizó en dos cuarteles ubicados en Casablanca, V Región, pertenecientes a Viñedos Emiliana S.A. Se evaluó vides viníferas de la variedad Chardonnay, injertadas en el portainjerto K5BB.

La Unidad de Estudio 8 (UE8) se estableció en el fundo Viña Casa Rivas, perteneciente a Viña Tarapacá, en la comuna de María Pinto, RM. Aquí se evaluó el comportamiento del portainjerto 101-14, injertado con la variedad vinífera Cabernet Sauvignon.

La Unidad de Estudio 9 (UE9), se estableció en la Viña Macaya, comuna de Placilla, VI Región. En ésta unidad se evaluó el portainjerto Harmony, injertado con la variedad Thompson Seedless, de consumo fresco.

La Unidad de Estudio 10 (UE10), se estableció en los Fundos San Carlos de Apalta y El Lingal, de propiedad de Agrícola Manquehue, en la comuna de Santa Cruz, VI Región. Se evaluó el comportamiento del portainjerto 110-Richter, injertado con Flame Seedless.

La Unidad de Estudio 11 (UE11) se estableció en los Fundo La Gloria y El Bodegón, pertenecientes a Viñedos Emiliana S.A., ubicados en la comuna de Nancagua, VI Región. En este caso se evaluó plantas de Cabernet Sauvignon, injertadas sobre el portainjerto 110-Richter.



También se estableció la UE12, correspondiente a un viñedo Merlot, injertado sobre tres portainjertos recomendados para vides viníferas 3309, 101-14 y 1613, ubicados en el Fundo Santa Inés, de propiedad de Viña Santa Rita.

En cada Unidad de Estudio, se reunió los datos de la población de nematodos fitoparásitos, y de los daños que éstos provocan en las raicillas, como un antecedente para comprobar la tolerancia de los portainjertos a ciertos grupos de nematodos fitoparásitos.

Además, como una forma de enriquecer la presente investigación, se realizó la Memoria para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, “Determinación de la población de nematodos asociada a diferentes patrones de Vitis vinifera bajo tres condiciones de suelo en la zona central de Chile”, del Señor Mario Fajardo P., que contribuyó con otras dos Unidades de Estudio.

La UE13 se ubicó en la comuna de Casablanca, V Región, en el sector orgánico de Viñedos Emiliana. Se evaluó los portainjertos K5BB y SO4, injertados con Chardonnay. Los mismos portainjertos y variedad se evaluaron también en la UE14, ubicada en el Fundo Cordillera, de Viñedos Emiliana S.A. (Casablanca, V Región).

A continuación se presentan la carta Gantt (Tabla 1) del proyecto y las actividades desarrolladas, realizadas en el período noviembre 2005 a octubre de 2007 (Tabla 2).



3 INFORME TÉCNICO

3.1 Objetivos del proyecto

3.1.1 Objetivos Generales

Determinar cuales de los portainjertos utilizados en la actualidad presentan el mejor comportamiento respecto de su resistencia o tolerancia a nematodos fitoparásitos, luego de mas de tres años desde su plantación

3.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar y cuantificar las poblaciones de nematodos fitoparásitos asociadas al sistema radical de los portainjertos.
- Determinar la distribución en el perfil del suelo del sistema radical de los portainjertos.
- Comparar las poblaciones de nematodos asociadas al sistema radical, con las existentes previo a la plantación.
- Establecer la tolerancia o susceptibilidad de los portainjertos evaluados a los géneros o especies de nematodos fitoparásitos de importancia en vides, presentes.
- Relacionar las características morfológicas asociadas a propiedades físicas y químicas de perfiles de suelo con el desarrollo de las distintas poblaciones existentes.
- Ampliar y mejorar los antecedentes de tolerancia de cada uno de los patrones estudiados, a todos los grupos de nematodos existentes en los suelos y junto con ello, la información respecto de la recomendación de uso de portainjertos en vides.

4 METODOLOGÍA

4.1 Unidades de Estudio

4.1.1 Selección de las Unidades de Estudio.

Las Unidades de Estudio (UE) se establecieron en cuarteles con a lo menos tres temporadas de crecimiento.

En cada Unidad de Estudio se definió dos sitios de evaluación, el primero (Sitio 1), con plantas sin injertar, y el segundo (Sitio 2), con plantas de la misma variedad injertadas sobre algún portainjerto, de uso común en la producción de vides viníferas y/o de mesa. Se prefirió aquellos sitios con condiciones similares de establecimiento, edad y suelo, que se encontraran en condiciones relativamente homogéneas, evitando zonas con problemas de riego o ataques de insectos del suelo o la parte aérea y, aparentemente, sin problemas de fertilidad, entre otros, para comparar el efecto del portainjerto sobre la selección de las comunidades de nematodos. Se seleccionó en cada sitio un total de seis plantas, correspondientes a seis repeticiones.

En el caso de evaluarse más de dos portainjertos, a cada uno se asignó un sitio de evaluación, con número correlativo para cada Unidad de Estudio, lo que se indica en cada caso.

4.2 Caracterización de los suelos

Con el objetivo de relacionar las características de suelo con las distintas poblaciones de nematodos existentes en cada una de las Unidades de Estudio se realizó las siguientes evaluaciones:

4.2.1 Descripción de los suelos

En cada Unidad de Estudio y se realizó dos calicatas, una en cada Sitio de evaluación, para la descripción detallada de los suelos (SS, 1993; Schoeneberger *et al.*, 2002). Una vez caracterizado morfológicamente el perfil y definidos los horizontes genéticos principales se tomaron muestras para la determinación de sus propiedades físicas y químicas del perfil, en dos profundidades, preferentemente entre los 0-30 cm y los 30-60 cm.



4.2.2 Análisis físico

En el Laboratorio de Riego de la Universidad de Chile se determinó por el método del densímetro de Bouyoucos, la proporción relativa de los separados texturales, en dos profundidades del perfil. También se determinó la densidad aparente, con el método del cilindro o del terrón, según cada caso, y la curva de retención de humedad, con ollas y platos a presión (Page *et al.*, 1982).

4.2.3 Análisis químico

Según la metodología descrita por Sadsawka *et al.* (2004), en el laboratorio de Química de Suelos de la Universidad de Chile, se determinó las siguientes propiedades químicas del suelo: pH, conductividad eléctrica, contenido de materia orgánica y contenido de macronutrientes totales, en dos profundidades del perfil.

4.3 Descripción del sistema radical

Para determinar la distribución del sistema radical en el perfil de suelo se realizó:

4.3.1 Ampliación de calicatas

Debido a que la tolerancia de los patrones a los nematodos se da por el alto o bajo vigor que imprime a la variedad, un sistema radical que puede ser abundante, profundizador, fibroso y/o de alta capacidad de generación de raicillas, en cada Unidad de Estudio, se ampliaron dos calicatas, para proceder a la caracterización del desarrollo del sistema radical de la variedad (franco) y del portainjerto en el perfil.

La ampliación correspondió a una calicata de 1 metro de ancho y 2 metros de profundidad, con el borde interno desde la línea de plantación y en forma de L.

Mediante una máquina pulverizadora, con presión suave se sacó el suelo adherido a las raíces, con lo que se dejó el sistema radical a la vista (descalce).



4.3.2 Evaluación de desarrollo de raíces

Se realizó una descripción del sistema radical en forma general, determinando la extensión y la profundidad de este. Para determinar el cubrimiento en el suelo se utilizó una escala relativa de 1 a 5. El valor más alto (5) corresponde a un sistema radical abundante, profundizador y fibroso, en tanto que el menor valor (1) corresponde a un sistema radical con escaso desarrollo de raíces finas y poco ramificado.

Para completar la descripción del sistema radical se tomó, en la pared interna de la calicata, aproximadamente a unos 30 cm desde el cuello de la planta, muestras de raíces y raicillas sobre una superficie de 30 x 30 cm, y 5 cm de profundidad, equivalente a un volumen aproximado de 5 L de suelo.

En el laboratorio se procedió a separar las raíces en tres grupos de tamaño según su diámetro: finas (menor a 2 mm); medias (entre 2 y 4 mm) y gruesas (más de 4 mm), asumiendo que las de menor diámetro tienen una función principalmente absorbente, mientras que las más gruesas, cumplen una función más bien estructural.

En el caso de las UE2, UE5, UE7 y UE9, evaluadas al comienzo del proyecto, se evaluó sólo el peso de raíces, mientras que para las unidades restantes, se evaluó tanto el peso, como el largo de raíces atribuible a cada grupo de tamaño. La presentación de resultados se expresó en gramos de raíz por litro de suelo, en el caso del peso y en metros de raíz por litro de suelo, para el largo.

Para el caso particular de las UE13 y UE14, se evaluó el largo total de raíces contenidas en 1,5 L de suelo. Las raíces se separaron en dos grupos de tamaño: finas (menos de 2 mm), y gruesas (más de 2 mm). No se realizó una descripción general del sistema radical.

4.4 Análisis nematológico

En la determinación y la cuantificación de las poblaciones de nematodos fitoparásitos asociados al sistema radical de los portainjertos se procedió a realizar los siguientes procedimientos:

4.4.1 Extracción de suelo y raíces

A un costado de cada planta seleccionada (francas e injertadas) se realizó una calicata de entre 1-1,5 m de profundidad.

En cada calicata se extrajo muestras de suelo y raíces de las zonas ubicadas entre los 0-30 cm y los 30-60 cm. de profundidad, o bien, atendiendo a características particulares de los horizontes genéticos presentes, o la mayor concentración del desarrollo de raíces, por cuanto éstas son la fuente de alimentación de los nematodos.

Las muestras fueron debidamente identificadas y conservadas para su posterior caracterización y análisis en el laboratorio.

4.4.2 Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos

De las muestras de suelo colectadas se procesó 250 cm³ de suelo, según el método de tamizado de suelos, más un proceso de filtrado por 48 horas (Christie and Perry, 1951). Posteriormente, el conteo e identificación de las formas móviles se realizó bajo la lupa estereoscópica.

4.4.3 Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos

En los casos en que se detectó juveniles de segundo estado de *Tylenchulus semipenetrans*, se realizó la extracción de hembras adultas, para lo cual se utilizó 10 g de raíces, trazándolas en una juguera con una solución de NaCl al 1% por 30 segundos, la cual se filtró por los tamices de 0,85; 0,125 y 0,045 mm de abertura.

En los casos en que se detectó juveniles del género *Meloidogyne*, se extrajo huevos y hembras, utilizando 10 g de raíces, con el método de Hussey and Barker (1973). Posteriormente se realizó el conteo bajo la lupa estereoscópica.

4.4.4 Evaluación del daño de nematodos en raíces

Para evaluar el daño ocasionado por los nematodos en raíces se tomó muestras de raicillas en dos profundidades de la calicata: entre 0 y 30 cm, y entre 30 y 60 cm, pudiendo hacerse algunas modificaciones en la profundidad, en caso de detectarse que el sistema radical tuvo mayor desarrollo en otro sector del perfil.

De las muestras obtenidas en terreno se seleccionó al azar 10 gr de raicillas finas (menos de 2 mm de diámetro), y se contó el número de daños atribuibles a nematodos.

En el caso de *Meloidogyne* sp., se contabilizó el número de nódulos presentes en 10 gr de raíz.

La evaluación del daño por nematodos ectoparásitos en las UE2, UE7 y UE9, se contabilizó el número de raíces cortadas, y en el caso particular de *Xiphinema index*, en número de raíces con el ápice deformado (hichazón apical). Sin embargo, debido en las restantes Unidades de Estudio, debido a que el daño en las raíces fue muy severo, se expresó como porcentaje de raíces dañadas.



4.4.5 Principales problemas metodológicos enfrentados

Los mayores problemas están referidos a las condiciones de suelo de, al menos, dos unidades de estudio. Es el caso de los suelos de la UE5, en la IV Región, donde a poca profundidad se encontró una capa rocosa que restringió la evaluación de las calicatas y el desarrollo de raíces hasta los 80 cm (hasta la capa rocosa). Esta situación se sumó a una práctica cultural extremadamente estresante para las raíces, asociada al manejo restringido del riego, que impidió hacer la correspondiente evaluación de daños en raíces.

Otro problema se presentó en la Viña Macaya, San Fernando, VI Región, donde un nivel freático ubicado alrededor del 1,20 metros, complicó la evaluación y ampliación de las calicatas a mayor profundidad. Como en el caso anterior la evaluación se realizó solo hasta donde lo permitió el nivel freático.

Por otro lado, ante la imposibilidad de encontrar en la localidad de Totihue, VI Región, plantaciones de más de tres años destinadas a la producción de uva vinífera, simultáneamente sobre pie franco y otro portainjerto, se tomó la decisión de trasladar esta Unidad de Estudio hasta la localidad de Casablanca (UE12), donde se evaluó el comportamiento de Merlot, con otros tres portainjertos, lo que igualmente enriqueció los resultados de esta investigación.

Por último, un problema de identificación de los portainjertos en la Unidad de Estudio 6, obligó a repetir el muestreo de suelos y raíces en esa localidad situación que se resolvió sin mayores complicaciones.

4.4.6 Literatura Citada en Metodología

- CHRISTIE, J.R. and PERRY, V. G. 1951. Removing nematodes from soil. Proceeding of the Helminthological Society of Washington. pp 106-108.
- HUSSEY, R. S. and BARKER, K. R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57(12): 1025-1028.
- PAGE, A., MILLER, R. and KEENEY, D. 1982. *Methods of soil analysis*. ASA-SSSA. Madison, WI, USA. 1.159 p.
- SADZAWKA A., GREZ, R., MORA M., SAAVEDRA, N., CARRASCO M.A.y ROJAS C. 2000. *Métodos de análisis recomendados para los suelos chilenos*. Comisión de Normalización y Acreditación. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo (Chile). 63 p.
- SCHOENEBERGER, P.J., WYSOCKI, D.A., BENHAM, E.C., and BRODERSON, W.D. 2002. *Field book for describing and sampling soils, Version 2.0*. (SCHOENEBERGER et al. Eds.), Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE. 228 p.
- SSS. 1993. *Soil survey manual*. SOIL SURVEY DIVISION STAFF. U.S.D.A., Washington, Estados Unidos. Handbook N° 18. 437 p.

5 ACTIVIDADES EJECUTADAS

Tabla 1. Carta Gantt propuesta en el proyecto

ACTIVIDAD	2005	
	N	D
Establecimiento de las Unidades de Estudio 1 y 2	x	
Extracción de suelo y raíces UE1 y UE2		x
Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos UE1 y UE2		x
Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos UE1 y UE2		x
Ampliación de calicatas UE1 y UE2		x
Evaluación del desarrollo de raíces, UE1 y UE2		x
Evaluación de daños en raíces, UE1 y UE2		x

Tabla 2. Actividades Realizadas

ACTIVIDAD	2006											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecimiento de las UE5 y UE7	x		x									
Extracción de suelo y raíces, UE5 y UE7	x		x									
Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos, UE5 y UE7		x	x									
Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos, UE5 Y UE7		x	x									
Ampliación de calicatas, UE5 y UE7	x		x									
Evaluación del desarrollo de raíces, UE5 y UE7		x	x									
Evaluación de daño en raíces, UE7			x									
Establecimiento de la Unidad de Estudio 9			x									
Análisis físico químico de los suelos, UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE11			x	x	x	x		x				
Extracción de suelo y raíces, UE9			x									
Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos, UE9			x									
Elaboración Informe Técnico N°1				x								
Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos, UE9			x									
Ampliación de calicatas, UE9			x									
Evaluación del desarrollo de raíces, UE9			x									
Evaluación de daño en raíces, UE9			x									
Establecimiento de la Unidad de Estudio 11					x							



ACTIVIDAD	2007									
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Ampliación de calicatas UE12	x									
Extracción de suelo y raíces, UE12	x									
Evaluación daños en raíces UE12	x									
Evaluación de desarrollo de raíces UE12	x									
Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos UE12	x									
Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos, UE12		x								
Establecimiento de las Unidades de Estudio UE6		x								
Ampliación de calicatas UE6		x								
Extracción de suelo y raíces, UE6		x								
Evaluación de desarrollo de raíces UE6		x								
Determinación propiedades físicas de suelo UE8 y 12		x								
Evaluación daños en raíces UE6			x							
Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos UE6			x							
Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos, UE6			x							
Análisis de la información previa existente, UE6, UE8, UE12			x							
Establecer los Índices Reproductivos, UE6, UE8, UE12			x							
Comparación de Índices Reproductivos UE6, UE8, UE12			x							
Comparación con los niveles de daño utilizados, UE6, UE8, UE12			x							
Determinación propiedades físicas UE6			x							
Determinación final UE6, UE8, UE12			x							
Establecimiento de las Unidades de Estudio UE10			x							
Procesamiento de datos y análisis de la información				x						
Correlación de parámetros				x						
Elaboración Informe Técnico y Financiero N°3				x						
Ampliación de calicatas UE10				x						
Extracción de suelo y raíces, UE10				x						
Evaluación del desarrollo de raíces, UE10				x						
Evaluación del daño en raíces, UE10					x					
Extracción de formas móviles de nematodos					x					

ACTIVIDAD	2007									
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
fitoparásitos, UE10										
Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos, UE10					x					
Establecimiento UE3 y UE4					x					
Ampliación de calicatas UE3 y UE4					x					
Extracción de suelo y raíces, UE3 y UE4					x					
Evaluación de Peso de Poda UE1, UE2, UE3 y UE4					x					
Evaluación de peso de poda UE6					x					
Evaluación del desarrollo de raíces, UE3 y UE4						x				
Evaluación del daño en raíces, UE3 y UE4						x				
Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos, UE3 y UE4						x				
Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos, UE3 y UE4						x				
Evaluación de peso de poda UE9, UE10 y UE11						x				
Evaluación de peso de poda UE7, UE8 y UE12						x				
Determinación propiedades físicas de suelo UE3, UE4 y UE10						x	x			
Establecer los Índices Reproductivos, UE3, UE4 y UE10							x			
Comparación de Índices Reproductivos UE3, UE4 y UE10							x			
Comparación con los niveles de daño utilizados, UE3, UE4 y UE10							x			
Correlación de parámetros							x	x		
Caracterización de la relación patrón-nematodos, UE3, UE4 y UE10							x	x		
Procesamiento de datos y análisis de la información								x		
Correlación de parámetros								x		
Integración de la información								x		
Determinación final								x		
Preparación de material de difusión								x	x	
Divulgación, charlas, publicaciones								x	x	x
Elaboración informe Técnico y Financiero Final								x	x	x

Tabla 3. Actividades del proyecto desarrolladas durante el período noviembre 2005 a noviembre 2006.

Año	Mes	Actividad
2005 Noviembre		<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de las Unidades de Estudio 1 y 2. III Región, Copiapó. <ul style="list-style-type: none"> ○ Unidad de Estudio N°1 (UE1): Predio Bramador, perteneciente a la Empresa Unifrutti. Portainjerto evaluado: Salt Creek; Franco: Crimson Seedless; Cuartel N°39. ○ Unidad de Estudio N°2 (UE2): Predio La Cantera, propiedad del Sr. Oscar Prohens. Patrón evaluado: Harmony (Cuartel N°11); Franco: Thompson Seedless (Cuartel N°10).
2005 Diciembre		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de calicatas UE1, seis en el Sitio 1 y seis en el Sitio 2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Extracción de suelo y raíces, a dos profundidades por calicata. ○ Ampliación de calicatas UE1 y UE2. Sitio 1 y Sitio 2. ○ Descripción de suelos UE1 y UE2. • Análisis nematológico muestras de suelo UE1 y UE2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos ○ Extracción de huevos y hembras de nematodos endoparásitos • Evaluación de raíces UE1 y UE2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluación del desarrollo de raíces ○ Evaluación de daño de raíces • Evaluación físico química de las muestras de suelo UE1 y UE2 • Tabulación y procesamiento de datos UE1 y UE2
2006 Enero		<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la Unidad de Estudio 5. IV Región, Vicuña. <ul style="list-style-type: none"> ○ Unidad de Estudio N°5 (UE5): Predio Los Loros, perteneciente a la empresa Agricom. Portainjerto evaluado: Harmony (Cuartel N°6); Franco: Flame Seedless (Cuartel N° 36). • Evaluación de calicatas UE5, cuatro en el Sitio 1 y cuatro en el Sitio 2. <ul style="list-style-type: none"> ○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata. ○ Ampliación de calicatas UE5. Sitio 1 y Sitio 2. ○ Descripción de suelos UE5



Año	Mes	Actividad
2006	Febrero	<ul style="list-style-type: none">• Análisis nematológico muestras de suelo UE5<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos• Evaluación de raíces UE5<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces• Evaluación físico química de las muestras de suelo UE5• Tabulación y procesamiento de datos UE5
2006	Marzo	<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de la Unidad de Estudio 7, V Región, Casablanca.<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°7 (UE7): Viña Emiliana. Portainjerto evaluado: K5BB; Franco: Chardonnay.• Evaluación de calicatas UE7, cinco en el Sitio 1 y cinco en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE7○ Ampliación de calicatas UE7. Sitio 1 y Sitio 2.• Establecimiento de la Unidad de Estudio 9, VI Región, comuna San Fernando<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°9 (UE9): Viña Macaya. Portainjerto evaluado: Harmony; Franco: Thompson Seedless.• Análisis nematológico muestras de suelo UE7<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos○ Extracción de huevos y hembras de nematodos endoparásitos• Evaluación de raíces UE7<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación de daño de raíces• Evaluación físico química de las muestras de suelo UE7• Tabulación y procesamiento de datos UE7• Evaluación de calicatas UE9, seis en el Sitio 1 y seis en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE9○ Ampliación de calicatas UE9. Sitio 1 y Sitio 2.• Análisis nematológico muestras de suelo UE9<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos• Evaluación de raíces UE9<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación de daño de raíces• Evaluación físico química de las muestras de suelo UE9• Tabulación y procesamiento de datos UE9



Año	Mes	Actividad
2006 Abril		
		<ul style="list-style-type: none">• Elaboración Informe Financiero N°1• Elaboración Informe Técnico N°1
2006 Mayo		
		<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de la Unidad de Estudio 11, VI Región, Nancagua<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°11 (UE11): Viña Emiliana. Portainjerto evaluado: Harmony; Franco: Thompson Seedless.• Evaluación de calicatas UE11, seis en el Sitio 1 y seis en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE11○ Ampliación de calicatas UE11. Sitio 1 y Sitio 2.• Análisis nematológico muestras de suelo UE11<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos○ Extracción de huevos y hembras de nematodos endoparásitos• Re-muestreo de raíces, y descripción de suelos UE1. Portainjertos evaluados: Dogridge, Freedom, Harmony, Salt Creek, Thompson Seedless. Franco: Crimson Seedless.• Re-muestreo de raíces, y descripción de suelos UE2• Reevaluación de desarrollo y daño en raíces, UE1 y UE2.
2006 Junio		
		<ul style="list-style-type: none">• Evaluación de raíces UE11<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación del largo de raíces○ Evaluación de daño de raíces• Evaluación físico química de las muestras de suelo UE11• Tabulación y procesamiento de datos UE11• Cambio en el equipo técnico• Recopilación y análisis de la información previa existente UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Determinación de los índices reproductivos para nematodos fitoparásitos de las UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Comparación con los niveles de daño utilizados.



Año	Mes	Actividad
2006	Julio	<ul style="list-style-type: none">• Análisis estadístico de la información recopilada, UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Correlación de parámetros, UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Tabulación y procesamiento de los datos, UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE 11.
2006	Agosto	<ul style="list-style-type: none">• Tabulación y procesamiento de los datos, UE1 y UE2. Validación de la información previa.• Elaboración descripción de suelos, UE1 y UE2• Elaboración curvas características de retención de humedad, suelos de las UE1 y UE2.• Correlación de parámetros UE1, UE2.• Preparación Informe Técnico N°2, con los resultados obtenidos. UE1 y UE2.
2006	Septiembre	<ul style="list-style-type: none">• Elaboración descripción de suelos, UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Elaboración curvas características de retención de humedad, suelos de las UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Correlación de parámetros UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Preparación Informe Técnico N°2, con los resultados obtenidos, UE5, UE7, UE9 y UE 11.
2006	Octubre	<ul style="list-style-type: none">• Re-muestreo de raíces y descripción de suelos, UE5• Reevaluación de desarrollo y daño en raíces, UE5.• Tabulación y procesamiento de los datos, UE5. Validación de la información previa.• Preparación y presentación Charla Técnica Copiapó• Preparación Informe Financiero N°2• Preparación Charla Técnica Casablanca



Año	Mes	Actividad
2006 Noviembre		
		<ul style="list-style-type: none">• Viaje San Fernando. Re-muestreo de suelos.• Elaboración Informe Técnico N°2, con los resultados obtenidos. UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Elaboración Informe Técnico N°2.• Elaboración Informe Financiero N°2.• Presentación Charla Técnica Casablanca.
2006 Diciembre		
		<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de la Unidad de Estudio 8, V Región, María Pinto<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°8 (UE8): Viña Casa Rivas. Portainjerto evaluado: 101-14; Franco: Cabernet Sauvignon.• Evaluación de calicatas UE8, seis en el Sitio 1 y seis en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE8○ Ampliación de calicatas UE8. Sitio 1 y Sitio 2.• Evaluación de raíces UE8<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación del largo de raíces○ Evaluación de daño de raíces• Tabulación y procesamiento de datos UE8
2007 Enero		
		<ul style="list-style-type: none">• Análisis nematológico muestras de suelo UE8<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos○ Extracción de huevos y hembras de nematodos endoparásitos• Establecimiento de la Unidad de Estudio 12, V Región, Casablanca<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°12 (UE12): Viña Santa Rita. Portainjerto evaluado: 101-14; 3309 y 1613; Franco: Merlot.• Evaluación de calicatas UE12, seis en el Sitio 1 y seis en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE12○ Ampliación de calicatas UE12. Sitio 1 y Sitio 2.• Análisis nematológico muestras de suelo UE12<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos○ Extracción de huevos y hembras de nematodos endoparásitos



Año	Mes	Actividad
2007 Febrero		
		<ul style="list-style-type: none">• Evaluación de raíces UE12<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación del largo de raíces○ Evaluación de daño de raíces• Evaluación físico química de las muestras de suelo UE8 y UE12• Tabulación y procesamiento de datos UE12• Establecimiento de la Unidad de Estudio 6, IV Región, Ovalle<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°6 (UE6): Uniagri. Portainjerto evaluado: Freedom; Franco: Autumn Royal.• Evaluación de calicatas UE6, seis en el Sitio 1 y seis en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE6○ Ampliación de calicatas UE6. Sitio 1 y Sitio 2.• Análisis nematológico muestras de suelo UE6<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos○ Extracción de huevos y hembras de nematodos endoparásitos
2007 Marzo		
		<ul style="list-style-type: none">• Evaluación de raíces UE6<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación del largo de raíces○ Evaluación de daño de raíces• Evaluación físico química de las muestras de suelo UE6• Tabulación y procesamiento de datos UE6. Validación de la información previa.• Elaboración curvas características de retención de humedad, suelos de las UE6, UE8 y UE12.• Correlación de parámetros UE6, UE8 y UE12.• Recopilación y análisis de la información previa existente UE1, UE2, UE5, UE7, UE9 y UE 11.• Determinación de los índices reproductivos para nematodos fitoparásitos de las UE6, UE8 y UE12.



Año	Mes	Actividad
2007 Abril		
		<ul style="list-style-type: none">• Preparación Informe Técnico N°3, con los resultados obtenidos. UE6, UE8 y UE12.• Establecimiento de la Unidad de Estudio 10, VI Región, San Fernando<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°10 (UE10): Agrícola Manquehue Ltda. Portainjerto evaluado: 110-Richter; Franco: Flame Seedless.• Evaluación de calicatas UE10, seis en el Sitio 1 y seis en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE10○ Ampliación de calicatas UE10. Sitio 1 y Sitio 2.• Evaluación de raíces UE10<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación del largo de raíces○ Evaluación de daño de raíces
2007 Mayo		
		<ul style="list-style-type: none">• Análisis nematológico muestras de suelo UE10<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de formas móviles de nematodos fitoparásitos○ Extracción de huevos y hembras de nematodos endoparásitos• Establecimiento UE3 y UE4, III Región, Copiapó<ul style="list-style-type: none">○ Unidad de Estudio N°3 (UE3) Deliber S.A. Portainjerto evaluado: 1103-Paulsen; Franco: Thompson Seedless.○ Unidad de Estudio N°4 (UE4): Deliber S.A. Portainjerto evaluado: Freedom y 1613; Franco: Thompson Seedless.• Evaluación de calicatas UE3 y UE4, seis en el Sitio 1 y cuatro en el Sitio 2.<ul style="list-style-type: none">○ Extracción de suelo y raíces, en dos profundidades por calicata.○ Descripción de suelos UE3 y UE4○ Ampliación de calicatas UE3 y UE4. Sitio 1 y Sitio 2.• Evaluación peso de poda UE1, UE2, UE3, UE4 y UE6
2007 Junio		
		<ul style="list-style-type: none">• Evaluación de raíces UE3 y UE4<ul style="list-style-type: none">○ Evaluación del desarrollo de raíces○ Evaluación del largo de raíces○ Evaluación de daño de raíces• Evaluación peso de poda UE7, UE8, UE9, UE10, UE11 y UE12• Evaluación físico química de las muestras de suelo UE10



Año	Mes	Actividad
2007 Julio		
		<ul style="list-style-type: none">• Elaboración curvas características de retención de humedad, suelos de las UE3, UE4 y UE10.• Tabulación y procesamiento de datos UE3, UE4 y UE10.• Recopilación y análisis de la información previa existente UE3, UE4 y UE10. Validación.• Correlación de parámetros UE3, UE4 y UE10.• Presentación Charla Técnica Copiapó.
2007 Agosto		
		<ul style="list-style-type: none">• Determinación de los índices reproductivos para nematodos fitoparásitos de las UE3, UE4 y UE10.• Revisión y procesamiento de datos existentes.• Correlación de parámetros de suelo y poblaciones de nematodos• Elaboración y presentación Charla Técnica Ovalle.
2007 Septiembre		
		<ul style="list-style-type: none">• Caracterización de la relación patrón-nematodo general• Determinaciones generales finales• Preparación documentos de extensión• Preparación charla técnica Santa Cruz
2007 Octubre		
		<ul style="list-style-type: none">• Elaboración Informe Técnico Final• Elaboración Informe Financiero Final• Presentación charla técnica Final
2007 Noviembre		
		<ul style="list-style-type: none">• Entrega Informe Técnico Final• Entrega Informe Financiero Final• Publicación artículos de extensión• Finalización del proyecto

6 RESULTADOS E HITOS ALCANZADOS

6.1 Unidad de Estudio 1

Esta unidad se ubicó en la III Región, Copiapó, en el predio Bramador perteneciente a la empresa exportadora Unifrutti.

En el Cuartel 39 de este predio, en septiembre de 1999, se estableció una investigación que consideró la plantación de seis portainjertos injertados con la variedad Crimson Seedless, más plantas con pie franco. Hasta la fecha, las plantas recibieron el mismo manejo agronómico, por lo que esta situación sirvió para realizar la comparación de Crimson Seedless, con los portainjertos Dogridge (Sitio 2), Freedom (Sitio 3), Harmony (Sitio 4), Salt Creek (Sitio 5), Thompson Seedless (Sitio 6) y 1613 (Sitio 7). Las evaluaciones se realizaron en mayo de 2006, durante la postcosecha.

6.1.1 Caracterización de los suelos

La UE1 se encuentra en la periferia de la ciudad de Copiapó. En este sector dominan las texturas arenosas y el suelo tiene un escaso desarrollo pedogenético (sin estructura). Presenta piedras de 4 a 5 cm de diámetro de forma redondeada, de origen granítico (granito y granodiorita). La disposición de los horizontes o estratas se relaciona directamente con su origen aluvial.

El análisis físico de suelos, se realizó en el Sitio 1, junto a las plantas de la variedad Crimson Seedless sin injertar (franco), debido a la gran homogeneidad en las características del pedón. En tanto que para el análisis de fertilidad de suelos se consideró una segunda muestra en el Sitio 5, junto las plantas injertadas sobre patrón Salt Creek.

De acuerdo con el análisis físico de suelos, la estrata presente entre los 20 y 30 cm tiene una densidad aparente (D_a) de $1,58 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, con una textura areno francosa; mientras que entre los 50 y 60 cm la densidad aparente es $1,59 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y la textura es arenosa.

La reacción al HCl es decreciente en profundidad, mientras que las líneas de goteros presentan precipitado de sales, por lo que la presencia de carbonatos se relaciona en forma importante con el agua de riego y no con el material parental. La descripción completa del perfil se encuentra en el Anexo I.1.

Cuadro 1. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE1, Sitios 1 y 5

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos UE1 – Sitios 1 y 5 Crimson Seedless/ Franco y Crimson Seedless/ Salt Creek	
	20 – 30 cm	50 – 60 cm
Profundidad	20 – 30 cm	50 – 60 cm
Arcilla (%)	4,4	0,0
Limo (%)	9,1	0,8
Arena (%)	86,5	99,2
Clase textural	Areno francosa	Arenosa
Densidad aparente ($Mg \cdot m^{-3}$)	1,58	1,59

Fuente: Elaboración propia.

La dominancia de texturas arenosas en el perfil determina una buena continuidad hídrica dentro del perfil, sin embargo, una fuerte caída en el contenido de humedad a bajas tensiones, deja el suelo con un contenido de humedad extremadamente bajo (7,1%) en capacidad de campo, el que decrece hasta un 2,6% en el punto de marchitez permanente en el horizonte subsuperficial, situación que se repite en el subsuelo. Esta condición hace imprescindible la utilización de riego de alta frecuencia para el acondicionamiento del cultivo en este tipo de suelos. La curva característica de retención de humedad del suelo se presenta en el Anexo II, Figura 1.

Cuadro 2. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE1, Sitios 1 y 5

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos ^{1/}			
	UE1 – Sitio 1 Crimson Seedless/ Franco		UE1 – Sitio 5 Crimson Seedless/ Salt Creek	
	18 – 40 cm	más de 40 cm	18 – 40 cm	más de 40 cm
Profundidad	18 – 40 cm	más de 40 cm	18 – 40 cm	más de 40 cm
pH (en agua)	8,0	7,8	7,7	8,2
M.O. (%)	0,76	3,85	2,22	0,44
CE ($dS \cdot m^{-1}$)	7,64	3,93	5,22	7,07
N ($mg \cdot Kg^{-1}$)	22	9	7	7
P ($mg \cdot Kg^{-1}$)	15	8	18	9
K ($mg \cdot Kg^{-1}$)	320	125	178	284

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

Según los resultados del análisis de fertilidad, el suelo del Sitio 1 (Crimson Seedless), presentó una reacción moderadamente alcalina, con bajo contenido de materia orgánica, y salino. Presenta una disponibilidad de nitrógeno y fósforo media baja y muy alta de potasio. A mayor profundidad la reacción es ligeramente alcalina, con contenido medio de materia orgánica y ligeramente salino. La disponibilidad de nitrógeno es baja, media de fósforo y alta de potasio (Cuadro 2).

El suelo que ocupan las plantas de Crimson Seedless injertadas sobre Salt Creek, presenta una reacción ligeramente alcalina en el horizonte superficial, con bajo contenido de materia orgánica y salino, con una disponibilidad baja de nitrógeno, media de fósforo y alta de potasio. A mayor profundidad (más de 40 cm), presenta una reacción moderadamente alcalina, bajo contenido de materia orgánica y salino, con una disponibilidad baja de nitrógeno, media de fósforo y muy alta de potasio (Cuadro 2).

6.1.2 Descripción del sistema radical

El sistema radical de las plantas de Crimson Seedless sin injertar, llega en este suelo hasta los 90 cm, mostrándose más denso hasta los 80 cm. Las raíces estructurales y raicillas dominantes se concentran sobre la hilera con un cubrimiento de raíces de 3, equivalente a un sistema radical medianamente fibroso, con raíces absorbentes medianamente abundantes. Se observan raíces finas en champas, o formando “escoba de brujas” en los extremos de las raíces medias. Las raíces estructurales se concentran en los 45 cm de profundidad, y equivalen a un 52,4% del peso fresco (Cuadro 3), principalmente debido a su mayor grosor que a su abundancia.

En el Sitio 2, el portainjerto Dogridge, presenta un sistema radical con abundantes raíces finas y muy finas, especialmente cerca de la superficie. Las raíces finas son alargadas y poco ramificadas, ocasionalmente presentan “escoba de brujas”. Las raíces gruesas son escasas, especialmente en profundidad. El porcentaje de cubrimiento se estimó en 4,0. Al evaluar el peso de raíces (Cuadro 3), la mayor proporción corresponde a raíces entre 2 y 4 mm en el primer horizonte, con un 41,4%, y a raicillas de más de 4 mm en el subsuelo, con un 46,9% del peso fresco. Sin embargo, al evaluar el largo de las raíces y raicillas, la mayor proporción corresponde a las raíces finas absorbentes, en ambas profundidades, con un 70,6% y un 75,2%, respectivamente (Cuadro 4).

El portainjerto Freedom, en el Sitio 3, presenta un desarrollo de raíces bastante ramificado hasta los 70 cm, con abundantes raicillas finas y muy finas largas, pero poco ramificadas, con escasas raíces de diámetro superior a los 4 mm, en las dos profundidades evaluadas. El porcentaje de cubrimiento alcanza a 4,5, con gran uniformidad dentro del perfil. Al evaluar el peso de las raíces, la mayor parte corresponde a raíces entre 2 y 4 mm, con un 42,9 % en el horizonte subsuperficial, y un 38,2% de raíces finas, en el subsuelo (Cuadro 3). En cambio, al evaluar el largo, las raicillas menores a 2 mm representan la mayor parte del desarrollo radical de este portainjerto, con un 74,9% en el horizonte superficial, y 79,1% en el subsuelo (Cuadro 4).



Cuadro 3. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 1 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Crimson S. ^{2/}	0,8 a	5,5%	6,1 a	42,1%	7,6 a	52,4%	14,5 a	100%
Dogridge	2,9 a	26,1%	4,6 a	41,4%	3,6 a	32,4%	11,1 a	100%
Freedom	3,4 a	37,4%	3,9 a	42,9%	1,8 a	19,8%	9,1 a	100%
Harmony	3,2 a	29,4%	3,8 a	34,9%	3,9 a	35,8%	10,9 a	100%
Salt Creek	3,7 a	45,7%	3,1 a	38,3%	1,3 a	16,0%	8,1 a	100%
Thompson S.	2,6 a	20,2%	4,6 a	35,7%	5,7 a	44,2%	12,9 a	100%
1613	3,0 a	32,3%	3,3 a	35,5%	3,0 a	32,3%	9,3 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Crimson S.	1,3 a	10,6%	4,0 a	32,5%	7,0 ab	56,9%	12,3 a	100%
Dogridge	3,7 a	21,1%	5,6 a	32,0%	8,2 ab	46,9%	17,5 a	100%
Freedom	4,2 a	38,2%	3,3 a	30,0%	3,5 ab	31,8%	11,0 a	100%
Harmony	3,7 a	29,1%	5,1 a	40,2%	3,9 ab	30,7%	12,7 a	100%
Salt Creek	3,2 a	17,2%	4,3 a	23,1%	11,1 a	59,7%	18,6 a	100%
Thompson S.	3,6 a	27,3%	4,9 a	37,1%	4,7 ab	35,6%	13,2 a	100%
1613	4,6 a	54,8%	2,6 a	31,0%	1,2 b	14,3%	8,4 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de cuatro repeticiones.

2/ Crimson Seedless, sin injertar.

Al evaluar el desarrollo radical de Harmony, en el Sitio 4, éste se extiende también hasta los 70 cm, presentando un gran número de raíces absorbentes en todo el perfil. El porcentaje de cubrimiento es 4. Se observan abundantes raíces muy largas, sin ramificaciones o con raíces laterales cortadas. En el Cuadro 3, se observa que la mayor parte del peso se



distribuye entre las raíces de diámetro superior a 2 mm, con un 70,7% en el horizonte subsuperficial y un 70,9% en el subsuelo. En cambio, al evaluar el largo, las raíces de diámetro inferior a 2 mm, representan la mayor proporción (Cuadro 4), en ambas profundidades, con porcentajes también cercanos al 70%.

En el Sitio 5, se observa que las plantas injertadas sobre Salt Creek tienen un sistema radical muy fibroso y bien distribuido, que se concentra tanto sobre, como entre las hileras, alcanzando un cubrimiento de tipo 5, y con la mayor profundidad efectiva entre todos los portainjertos considerados. Las raíces son largas y poco ramificadas, con abundantes raíces cortadas, pero más gruesas en apariencia que las anteriores. Dominan las raicillas con diámetro inferior a 2 mm, donde un 45,7% del peso en el primero horizonte, le otorgan la proporción más alta para este parámetro, al compararlo con los otros portainjertos (Cuadro 3). Se observan pocas raíces estructurales en el horizonte superficial, mientras que en el horizonte más profundo las raíces estructurales ubicadas preferentemente a los 45 cm de profundidad, tienen un peso significativamente superior al de los otros portainjertos a esa profundidad, donde representan el 59,7% del peso de raíces a esa profundidad, debido a la mayor abundancia de raíces estructurales observada a los 45 cm. Al evaluar el largo de las raíces, aquellas de diámetro inferior a 2 mm, siguen siendo el grupo más importante para este portainjerto, con valores cercanos al 70% en ambas profundidades (Cuadro 4).

En el caso las plantas injertadas sobre Thompson Seedless (Sitio 6), es preciso destacar que normalmente es utilizado como variedad, y no como portainjerto. El sistema radical presenta un pobre desarrollo de raíces absorbentes, finas y muy finas, cerca de la superficie, concentrándose la mayor parte del peso en el desarrollo de raíces intermedias y gruesas. En el Cuadro 3, se observa que éste tipo de raíces (más de 2 mm) representan un 79,9% en el horizonte subsuperficial y un 72,7% en el subsuelo. Las escasas raíces finas se encuentran atrofiadas o formando "escoba de brujas". Al evaluar el largo de las raíces (Cuadro 4), la mayor proporción corresponde a raíces menores a 2 mm, con un 68,3% y un 71,6%, en las dos profundidades evaluadas. El porcentaje de cubrimiento se estima en 3.

En el Sitio 7, se evaluó el portainjerto 1613, tradicionalmente destinado a variedades de uva vinífera, este portainjerto presenta un desarrollo radicular medianamente abundante, con raicillas finas y muy finas largas, con pocas o sin ramificaciones, y con abundante evidencia de raíces cortadas en todo el perfil. A mayor profundidad las raíces finas son escasas y las raíces gruesas son ocasionales. El peso de raíces muestra una distribución homogénea para los tres diámetros considerados, en el primer horizonte. En el subsuelo, presenta significativamente menos raíces estructurales que los otros portainjertos (Cuadro 3), al evaluar el peso, y significativamente más raíces finas, al evaluar el largo (Cuadro 4). El porcentaje de cubrimiento se estimó en 3.

A continuación, en el Cuadro 5, compara el desarrollo de los diferentes portainjertos, en las dos profundidades evaluadas, en relación a las plantas sin injertar de Crimson Seedless. En él se observa, que todos los portainjertos evaluados triplican y cuadruplican el peso fresco para las raicillas de diámetro inferior a 2 mm de Crimson Seedless, en las dos profundidades evaluadas, aunque no tienen un mayor peso total, debido a la menor proporción del peso destinado a raíces de diámetro superior a los 2 mm.

Cuadro 4. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 1 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Crimson S. ^{2/}	50,4 c*	33,4%	75,6 a	50,1%	25,0 a	16,6%	151,0 a	100%
Dogridge	169,7 ab*	70,6%	59,8 a	24,9%	10,9 a	4,5%	240,4 a	100%
Freedom	205,7 ab*	74,9%	64,4 a	23,5%	4,5 a	1,6%	274,6 a	100%
Harmony	186,3 ab*	71,1%	60,9 a	23,3%	14,9 a	5,7%	262,1 a	100%
Salt Creek	112,0 bc*	69,4%	42,8 a	26,5%	6,6 a	4,1%	161,4 a	100%
Thompson S.	167,8 ab*	68,3%	65,6 a	26,7%	12,3 a	5,0%	245,7 a	100%
1613	230,7 a*	80,6%	42,4 a	14,8%	13,2 a	4,6%	286,3 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Crimson S.	43,0 b*	49,3%	28,1 a	32,2%	16,1 a	18,5%	87,2 b*	100%
Dogridge	216,0 ab*	75,2%	54,1 a	18,8%	17,1 a	6,0%	287,2 ab*	100%
Freedom	187,7 ab*	79,1%	40,1 a	16,9%	9,6 a	4,0%	237,4 ab*	100%
Harmony	194,9 ab*	68,2%	79,5 a	27,8%	11,4 a	4,0%	285,8 ab*	100%
Salt Creek	156,9 ab*	67,3%	54,9 a	23,5%	21,5 a	9,2%	233,3 ab*	100%
Thompson S.	199,5 ab*	71,6%	63,1 a	22,6%	16,2 a	5,8%	278,8 ab*	100%
1613	301,9 a*	85,5%	45,9 a	13,0%	5,2 a	1,5%	353,0 a*	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de cuatro repeticiones.

2/ Crimson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.



Cuadro 5. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 1								
	Portainjerto	Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
		< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total
0 - 30 cm	Dogridge	3,6	0,8	0,5	0,8	3,4	0,8	0,4	1,6
	Freedom	4,3	0,6	0,2	0,6	4,1	0,9	0,2	1,8
	Harmony	4,0	0,6	0,5	0,8	3,7	0,8	0,6	1,7
	Salt Creek	4,6	0,5	0,2	0,6	2,2	0,6	0,3	1,1
	Thompson S.	3,3	0,8	0,8	0,9	3,3	0,9	0,5	1,6
	1613	3,8	0,5	0,4	0,6	4,6	0,6	0,5	1,9
30 - 60 cm	Dogridge	2,8	1,4	1,2	1,4	5,0	1,9	1,1	3,3
	Freedom	3,2	0,8	0,5	0,9	4,4	1,4	0,6	2,7
	Harmony	2,8	1,3	0,6	1,0	4,5	2,8	0,7	3,3
	Salt Creek	2,5	1,1	1,6	1,5	3,6	2,0	1,3	2,7
	Thompson S.	2,8	1,2	0,7	1,1	4,6	2,2	1,0	3,2
	1613	3,5	0,7	0,2	0,7	7,0	1,6	0,3	4,0

1/ Relación Patrón/Franco Peso= Peso raíces portainjerto/ peso raíces Crimson Seedless.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces portainjerto/ largo raíces Crimson Seedless.

Al comparar el largo de las raíces menores a 2 mm, todos los portainjertos evaluados superan en varias veces a Crimson Seedless, siendo el mayor margen para el portainjerto 1613, que presenta 7 veces el largo de raicillas finas de Crimson Seedless en el horizonte más profundo (Cuadro 5).

También se observa una ventaja en el largo de las raíces de diámetros entre 2 y 4 mm en el subsuelo, donde todos los portainjertos duplican al franco, pero no en el horizonte más superficial.

El largo total de raíces de los portainjertos evaluados resulta mayor en todos los casos a Crimson Seedless, en las dos profundidades evaluadas.

6.1.3 Nematodos asociados

La especie más abundante fue *Xiphinema index*, que resulta significativamente más abundante en Crimson Seedless que en los otros portainjertos (Cuadro 6). Las plantas injertadas sobre Thompson Seedless presentan un comportamiento intermedio. La misma situación se comprueba al determinar el Índice Reproductivo para esta especie en el Cuadro 7.

Cuadro 6. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 1 ^{1/}						
	Crimson Seedless	Dogridge	Freedom	Harmony	Salt Creek	Thompson Seedless	1613
Profundidad: 0 – 30 cm							
<i>X.index</i>	341 a	72 b	25 b	71 b	38 b	212 ab	3 b
<i>Criconemella</i> sp.	14 a	3 a	28 a	105 a	8 a	23 a	89 a
<i>T.semipenetrans</i> ^{2/}	0 a	0 a	43 a	0 a	0 a	0 a	0 a
<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/}	102 b*	255 ab*	3 b*	1 b*	5 b*	24 b*	526 a*
Otros fitoparásitos ^{3/}	0 a	1 a	0 a	2 a	2 a	2 a	0 a
Saprófagos	744 a	87 a	447 a	474 a	885 a	354 a	207 a
Profundidad: 30 – 60 cm							
<i>X.index</i>	307 a	29 b	3 b	35 b	30 b	69 b	0 b
<i>Criconemella</i> sp.	10 a	0 a	5 a	25 a	0 a	5 a	48 a
<i>T.semipenetrans</i> ^{2/}	1 a	0 a	0 a	0 a	3 a	0 a	0 a
<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/}	6 a	49 a	0 a	0 a	45 a	25 a	185 a
Otros fitoparásitos ^{3/}	2 a	0 a	4 a	10 a	36 a	11 a	0 a
Saprófagos	195 a	45 a	609 a	237 a	171 a	99 a	65 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Paratylenchus* sp., *Pratylenchus* sp.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

En el Cuadro 7, se observa que a la menor profundidad el portainjerto 1613 tiene una población de *Meloidogyne* sp. significativamente más alta que los otros portainjertos, mientras que Dogridge se ubica en una situación intermedia. Las diferencias se mantienen al comparar el Índice Reproductivo. En el horizonte más profundo no existe diferencia entre los portainjertos para esta especie.

Cuadro 7. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 1

Nematodos	Índice Reproductivo UE1 ^{1/2/}						
	Crimson Seedless	Dogridge	Freedom	Harmony	Salt Creek	Thompson Seedless	1613
<i>X.index</i>	17,1 a	3,6 b	1,3 b	3,5 b	1,9 b	10,6 ab	0,1 b
<i>Criconemella</i> sp.	2,8 ab	0,7 b	5,7 ab	20,9 a	1,5 ab	4,5 ab	17,8 ab
<i>T.semipenetrans</i> ^{3/}	0,0 a	0,0 a	42,5 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
<i>Meloidogyne</i> sp. ^{3/}	102,3 ab	255,3 ab	3,0 b	0,8 b	4,5 b	23,5 ab	526,0 a

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

3/ Calculado sobre la población de juveniles de segundo estado (J2).

Por otro lado, en el Cuadro 7 se observa que Harmony tiene un Índice Reproductivo significativamente superior que Dogridge, con respecto a *Criconemella* sp., lo que sugiere que Harmony es el portainjerto más sensible a esta especie de nematodo, aunque no se observan diferencias claras con los otros portainjertos evaluados.

6.1.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

Al evaluar al daño ocasionado por *Meloidogyne* sp., no existen diferencias estadísticas entre los portainjertos evaluados, a la menor profundidad (Cuadro 8). Sin embargo, en el horizonte más profundo, las plantas injertadas sobre Thompson Seedless y 1613, presentan un número significativamente mayor de nódulos que las plantas injertadas sobre Dogridge, Freedom y Harmony, que tienen los valores más bajos. Las plantas injertadas sobre Crimson Seedless y Salt Creek se ubican en una posición intermedia.

En cuanto al daño por nematodos ectoparásitos, las plantas injertadas sobre Dogridge y Salt Creek son las más afectadas, y presentan un porcentaje de daño por ectoparásitos significativamente más alto que 1613, que es el menos afectado (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño de ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 1			
	0 – 30 cm		30 – 60 cm	
Portainjerto	<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/} (N° de nódulos)	Ectoparásitos (% de daño)	<i>Meloidogyne</i> sp. (N° de nódulos)	Ectoparásitos (% de daño)
Crimson Seedless	83,6 a	85,0 a	45,2 ab	90,0 ab
Dogridge	154,6 a	71,3 a	22,8 b	92,5 a
Freedom	0,0 a	88,8 a	5,2 b	78,8 ab
Harmony	24,1 a	65,0 a	9,6 b	90,0 ab
Salt Creek	8,4 a	86,3 a	42,4 ab	92,5 a
Thompson Seedless	62,6 a	92,5 a	92,5 a	85,0 ab
1613	151,4 a	62,5 a	82,0 a	62,5 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., en 10 gr de raíz.

Cuadro 9. Número de huevos de *Meloidogyne* sp., asociados a raíces de portainjerto, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Portainjerto	Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp., en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 1	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Crimson Seedless	1,7 a	0,5 a
Dogridge	28,1 a	16,3 a
Freedom	0,0 a	0,0 a
Harmony	0,0 a	0,0 a
Salt Creek	0,0 a	1,3 a
Thompson Seedless	1,3 a	0,9 a
1613	46,1 a	70,4 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.



En la descripción del sistema radical (3.1.2) se puede observar que Crimson, Dogridge y Thompson presentan múltiples síntomas de “escoba de bruja”, mientras que en Freedom, Harmony, Salt Creek y 1613 el daño más común es la presencia de raíces con pocas o sin ramificaciones, o con abundantes raíces cortadas.

Los portainjertos Dogridge, Freedom y Harmony presentan la mejor respuesta frente a *Meloidogyne* sp., y 1613 tiene el mejor comportamiento frente a nematodos ectoparásitos, para esta Unidad de Estudio.

Al evaluar el número de huevos de *Meloidogyne* sp. presentes en 10 gr de raíces, no se encontró diferencias entre los portainjertos, en las dos profundidades evaluadas (Cuadro 9).

6.1.5 Peso de poda

En el Cuadro 10, se presenta el peso de poda evaluado en postcosecha para los distintos portainjertos de la Unidad de Estudio 1.

Las plantas injertadas sobre Dogridge tienen un peso de poda significativamente más alto que los otros portainjertos, seguido por el peso de poda de plantas de Crimson Seedless sin injertar y plantas injertadas sobre Salt Creek.

Los portainjertos Freedom, Harmony, Thompson Seedless y 1613, tuvieron los pesos de poda más bajos, siendo Thompson Seedless el que presentó la condición más desfavorable.

Cuadro 10. Peso de poda. Unidad de Estudio 1

Portainjerto	Peso de poda UE1 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Crimson Seedless ^{2/}	2,62 b
Dogridge	4,99 a
Freedom	1,46 bc
Harmony	1,67 bc
Salt Creek	2,93 b
Thompson Seedless	0,37 c
1613	1,48 bc

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

2/ Crimson Seedless, sin injertar.

6.2 Unidad de Estudio 2

En la comuna de Tierra Amarilla, en las afueras de Copiapó, III Región, en el predio La Cantero, de propiedad de Oscar Prohens. Se comparó la variedad Thompson Seedless, sin injertar (Sitio 1), con plantas de la misma variedad, injertadas sobre Harmony (Sitio 2), en los cuarteles N°10 y N°11, respectivamente. Ambos cuarteles se ubican sobre la misma serie de suelos.

6.2.1 Caracterización de los suelos

El suelo es de origen coluvial, poco profundo, y se ubica en posición de piedmont. Presenta gran cantidad de piedras y gravas finas en todo el perfil, con escaso desarrollo pedogenético. La textura dominante es franco arenosa, y no tiene una estructura definida (grano simple). Debido a la falta de estructura en el perfil no fue posible determinar la Da.

En el Cuadro 11, se presentan los resultados del análisis físico de suelos, y el detalle de la descripción física del perfil en el Anexo I.2.

Cuadro 11. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE2, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos UE2 – Sitios 1 y 2	
	Thompson Seedless/ Franco y Thompson Seedless/ Harmony	
Profundidad	20 – 30 cm	50 – 60 cm
Arcilla (%)	0,7	18,8
Limo (%)	36,2	17,9
Arena (%)	63,1	63,3
Clase textural	Franco arenosa	Franco arenosa
Densidad aparente ($Mg \cdot m^{-3}$) ^{1/}	-	-

1/ No fue posible determinar la Da por el método del terrón, debido a que la muestra se encontraba en exceso disturbada.

Fuente: Elaboración propia.

Las texturas franco arenosas dominantes le otorgan al suelo un drenaje interno rápido, con una capacidad de retención de humedad baja a extremadamente baja (Anexo II, Figura 2). El contenido de humedad a capacidad de campo es de 15,5% en el horizonte superficial y un



12,5% en el subsuelo. La humedad aprovechable es 8,7% y 5,0% para las dos profundidades muestreadas.

El suelo del Sitio 1, presenta una reacción ligeramente alcalina, con bajo contenido de materia orgánica y ligeramente salino. Posee una disponibilidad baja de nitrógeno, media alta de fósforo y muy alta de potasio. A mayor profundidad el suelo, de similares características, es no salino y con alta disponibilidad de potasio (Cuadro 12).

Cuadro 12. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE2, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos ^{1/}			
	UE2 – Sitio 1 Thompson Seedless/ Franco		UE2 – Sitio 2 Thompson Seedless/Harmony	
Profundidad	25 – 45 cm	45 – 65 cm	25 – 45 cm	45 – 65 cm
pH (en agua)	7,9	7,9	7,8	7,6
M.O. (%)	1,73	2,02	1,40	0,94
CE (dS·m ⁻¹)	2,90	1,72	3,00	3,76
N (mg·Kg ⁻¹)	6	7	6	8
P (mg·Kg ⁻¹)	21	18	9	4
K (mg·Kg ⁻¹)	270	236	183	190

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

En el Sitio 2, el suelo presentó una reacción ligeramente alcalina, bajo contenido de materia orgánica y ligeramente salino, con disponibilidad baja de nitrógeno, media de fósforo y alta de potasio. A mayor profundidad, presenta baja disponibilidad de fósforo (Cuadro 12).

6.2.2 Descripción del sistema radical

En el Sitio 1, el sistema radical de las plantas Thompson Seedless sin injertar se concentra principalmente entre los 10 y 60 cm, entre y sobre la hilera. El sistema radical es fibroso, con escasas raíces estructurales y abundantes raíces finas. Son comunes las raíces ennegrecidas, posiblemente por problemas de asfixia radical causados por un deficiente manejo del riego. El porcentaje de cubrimiento de raíces se estima en 3 a 3,5.

El sistema radical de Harmony es fibroso y se distribuye uniformemente en el perfil. Presenta gran abundancia de raíces finas, tanto entre como sobre la hilera, hasta una



profundidad de un metro. Sólo un 15% del desarrollo corresponde a raíces estructurales. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4.

Cuadro 13. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 2 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Thompson S. ^{2/}	17,0 a	67,2%	5,6 b	22,1%	2,7 b*	10,7%	25,3 b*	100
Harmony	14,2 a	32,3%	14,0 a	31,9%	15,7 a*	35,8%	43,9 a*	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Thompson S.	21,5 a*	43,8%	6,4 a	13,0%	21,2 a	43,2%	49,1 a	100%
Harmony	9,8 b*	34,5%	9,4 a	33,1%	9,2 a	32,4%	28,4 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

En el Cuadro 13 se observa que las plantas de Thompson Seedless destinan un 67,2% del peso al desarrollo de raicillas de menos de 2 mm, en el primer horizonte, y un 43,8% en el segundo, mientras que en el Harmony el peso fresco se distribuye equitativamente en los tres tamaños. En el mismo cuadro se observa que, entre los 0 y 30 cm de profundidad, Harmony desarrolla más raíces de 2 a 4 mm que Thompson, lo que se traduce en 2,5 veces más raíces que el pie franco (Cuadro 14).

En el caso de las raíces estructurales, Harmony desarrollo 5,8 veces más raíces estructurales que Thompson en la estrata superior, pero menos del 50% a mayor profundidad (Cuadro 14).



Cuadro 14. Relación Patrón/ Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2

Parámetro	Relación Patrón/ Franco ^{1/} del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 2			
	< 2 mm	2 – 4 mm	> 4 mm	Total
20 – 30 cm	0,84	2,50	5,81	1,74
60 – 70 cm	0,46	1,47	0,43	0,58

1/ Relación Patrón/Franco Peso= Peso raíces Harmony/ peso raíces Thompson Seedless.

6.2.3 Nematodos asociados

En el Cuadro 15 se presenta la población de nematodos fitoparásitos, presentes en los Sitios 1 y 2 de la UE2.

En las plantas con pie franco el nematodo de mayor población es *Tylenchulus semipenetrans* y, en segundo lugar *Xiphinema index*, con valores considerados altos dentro de su especie. En ambos portainjertos las poblaciones son más abundantes en la parte superior del perfil, y en ambos casos también, las poblaciones asociadas a Thompson Seedless resultan significativamente más altas que en Harmony (Cuadro 15). Lo mismo ocurre al evaluar el Índice Reproductivo, cuyos valores se presentan en el Cuadro 16.

La población de *Criconemella* sp. resulta significativamente más alta en Harmony que en Thompson Seedless, en las dos profundidades evaluadas. El valor calculado para el Índice Reproductivo (IR>1) sugiere que ambos portainjertos son sensibles al nematodo, sin embargo, diferencias estadísticas a favor de Thompson, indican que Harmony sería el más sensible.

Cabe destacar que la presencia de *Criconemella* sp. tuvo una baja importancia relativa en el Sitio 1, debido a la alta población de *Tylenchulus semipenetrans*, sin embargo, en el Sitio 2, adquiere gran importancia por ser la especie más abundante, y por la mayor sensibilidad mostrada por Harmony a este nematodo.

No se encontró diferencias estadísticas al comparar las poblaciones de otros nematodos fitoparásitos, o en el desarrollo de la población de nematodos no fitoparásitos.



Cuadro 15. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 2 ^{1/}			
	20 – 30 cm		60 – 70 cm	
	Thompson Seedless	Harmony	Thompson Seedless	Harmony
<i>Xiphinema index</i>	455 a	55 b	364 a	17 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	23 a	42 a	48 a	24 a
<i>Criconemella sp.</i>	117 b	713 a	103 b	559 a
<i>Tylenchulus semipenetrans</i> ^{2/}	10.187 a*	0 b*	5.823 a*	0 b*
<i>Meloidogyne sp.</i> ^{2/}	5 a	1 a	4 a	0 a
Otros fitoparásitos ^{3/}	21 a	5 a	2 a	0 a
Saprófagos	247 a	76 a	81 a	40 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Paratylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Hemicycliphora sp.*, *Tylenchorhynchus sp.*

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Cuadro 16. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 2

Nematodos	Índice Reproductivo UE2 ^{1/2/}	
	Thompson Seedless	Harmony
<i>Xiphinema index</i>	5,7 a	0,7 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	2,3 a	4,2 a
<i>Criconemella sp.</i>	4,7 b	28,5 a
<i>Tylenchulus semipenetrans</i> ^{3/}	10.186,7 a	0,0 b
<i>Meloidogyne sp.</i> ^{3/}	5,0 a	1,0 a

11/ Índice Reproductivo: $IR = Pf / Pi$, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

3/ Calculado sobre la población de juveniles de segundo estado (J2).



6.2.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

Al evaluar raíces de Thompson Seedless, el daño más frecuente fue la presencia de raíces con pocas o sin ramificaciones, y raicillas cortadas, probablemente ocasionado por nematodos de los géneros *Criconebella* sp. o *Xiphinema* spp., los cuales ocasionan daños semejantes (Cuadro 17). Por el contrario en Harmony el daño más frecuente se atribuyó a *Xiphinema index* (hinchazón apical).

Aunque se detectó la presencia de juveniles de *Meloidogyne* sp., debido a la baja densidad de población, no se realizó extracción de huevos para esta especie.

Cuadro 17. Número de daños de *X.index*, *Meloidogyne* sp. y otros ectoparásitos asociados a portainjertos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2

Profundidad	Número de daños de <i>X.index</i> , <i>Meloidogyne</i> sp. y otros ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 2					
	0 – 30 cm			30 – 60 cm		
	<i>X.index</i> (Nº daños)	<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/} (Nº de nódulos)	Ectoparásitos (Nº de daños)	<i>X.index</i> (Nº daños)	<i>Meloidogyne</i> sp. (Nº de nódulos)	Ectoparásitos (Nº de daños)
Thompson S.	10,0 b	0,0 a	185,1 a	8,9 b	0,0 a	141,2 a
Harmony	76,5 a	7,5 a	22,1 b	113,3 a	6,4 a	23,9 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. en 10 gr de raíz.

6.2.5 Peso de poda

Como se observa en el Cuadro 18 el peso de poda de las plantas injertadas sobre patrón Harmony resultó significativamente mayor que el de Crimson Seedless sin injertar, otorgándole una ventaja considerable a Harmony, por sobre el franco.

Cuadro 18. Peso de poda. Unidad de Estudio 2

Portainjerto	Peso de poda UE2 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Thompson Seedless ^{2/}	1,29 b
Harmony	4,32 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.



6.3 Unidad de Estudio 3

En la comuna de Tierra Amarilla, en el Fundo Hornitos, perteneciente a la empresa Deliber S.A. se estableció la Unidad de Estudio 3.

Aquí se comparó el comportamiento de la variedad Thompson Seedless, sin injertar, ubicada en el Cuartel 30 (Sitio 1), con plantas injertadas sobre el portainjerto 1103-Paulsen, ubicadas en el Cuartel 61 (Sitio 2), ambos ubicados contiguos.

6.3.1 Caracterización de los suelos

El suelo es de origen aluvio coluvial, se ubica en la parte media baja del valle, presenta topografía plana, con pendiente entre 1-5%. Existe gran cantidad de piedras al interior del perfil, y se observan clastos gruesos medianamente abundantes en la superficie. Presenta una estructura incipiente de bloques sub-angulares medios débiles en superficie, que cambia a masiva en profundidad. También se detecta la presencia de estratas arenosas sin estructura en ambos perfiles.

En el Cuadro 19, se presentan los resultados del análisis físico de suelos. De acuerdo con éste, la textura dominante en el perfil es franco arenosa y la densidad aparente es $1,62 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en promedio. El detalle de la descripción física del perfil se encuentra en el Anexo I.3.

Cuadro 19. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE3, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE3 – Sitio 1 Thompson Seedless/ Franco		UE3 – Sitio 2 Thompson Seedless/1103 Paulsen	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Arcilla (%)	1,9	3,3	10,5	10,2
Limo (%)	41,5	34,9	19,3	11,8
Arena (%)	56,6	61,8	70,2	78,0
Clase textural	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,61	1,62	1,62	-

Fuente: Elaboración propia.

La continuidad textural del perfil determina un drenaje interno rápido. La capacidad de retención de humedad es media a baja (Anexo II, Figura 3). El contenido de humedad a capacidad de campo es 17,4% en el horizonte subsuperficial y un 18,5% en el subsuelo. La humedad aprovechable es media a baja, y alcanza un 13,7% y 14,2% en esas profundidades, respectivamente. En el Sitio 2 la capacidad de retención de humedad es baja a extremadamente baja, el contenido de humedad a capacidad de campo es 11,1% y 6,2%, en el horizonte superficial y en el subsuelo, y la humedad aprovechable es un 4,3, y 3,1%, respectivamente.

El suelo del cuartel de las plantas Thompson Seedless con pie franco, presenta una reacción ligeramente alcalina, con bajo contenido de materia orgánica y muy salino. Posee una disponibilidad media de nitrógeno, media de fósforo y muy alta de potasio. A mayor profundidad el suelo es salino (Cuadro 20).

En el Sitio 2, el suelo presenta una reacción ligeramente alcalina, bajo contenido de materia orgánica y es muy salino, tiene baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y muy alta de potasio. A mayor profundidad, el suelo presenta características similares a las del horizonte superficial (Cuadro 20), pero es ligeramente salino.

En ambos sitios la distribución de las sales en el perfil sugiere que éstas tienen su origen en el agua de riego.

Cuadro 20. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE3, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos ^{1/}			
	UE3 – Sitio 1 Thompson Seedless/ Franco		UE3 – Sitio 2 Thompson Seedless/1103 Paulsen	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
pH (en agua)	7,8	7,7	7,5	8,2
M.O. (%)	0,58	0,15	0,97	0,32
CE (dS·m ⁻¹)	11,2	5,38	9,54	2,69
N (mg·Kg ⁻¹)	30	26	8	2
P (mg·Kg ⁻¹)	16	4	15	8
K (mg·Kg ⁻¹)	540	324	460	264

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

6.3.2 Descripción del sistema radical

El sistema radical de las plantas de Thompson Seedless sin injertar alcanza un porcentaje de cubrimiento de 4. En general, se observan raíces muy largas y lisas, de todos los

tamaños. Domina en el horizonte superficial un desarrollo intermedio de raíces finas y muy finas bien ramificadas de mediana longitud y una mayor abundancia de raíces intermedias a mayor profundidad.

Cuadro 21. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 3 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Thompson S. ^{2/}	0,1 b	2,3%	0,9 a	20,9%	3,3 a	76,7%	4,3 a	100%
1103- Paulsen	0,6 a	17,1%	0,5 a	14,3%	2,4 a	68,6%	3,5 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Thompson S.	0,2 a	5,6%	2,4 a	66,7%	1,0 b	27,8%	3,6 b*	100%
1103-Paulsen	0,5 a	10,9%	1,1 b	23,9%	3,0 a	65,2%	4,6 a*	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

El sistema radical del portainjerto 1103-Paulsen se observa abundante, muy bien organizado y distribuido en todo el perfil. Presenta un desarrollo intermedio de raíces estructurales de diámetro mediano a grueso, con escaso desarrollo de raíces de 2 a 4 mm. Existen abundantes raíces finas y muy finas largas, pero poco ramificadas. La profundidad efectiva del sistema radical alcanza a 1,20 m. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4,5 a 5.

En el Cuadro 21 se observa que las raíces estructurales concentran la mayor parte del peso fresco en ambos portainjertos, con porcentajes cercanos al 70% en el horizonte superficial. En cambio, al evaluar el largo de las raíces (Cuadro 22), Thompson Seedless desarrolla significativamente menos raíces de menos de 2 mm que 1103-Paulsen, lo que se traduce en un menor tamaño final, en las dos profundidades evaluadas, la misma situación se comprueba en el Cuadro 23, que establece la relación entre el desarrollo de ambos portainjertos.

Cuadro 22. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 3 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Thompson S. ^{2/}	9,1 b	34,9%	12,3 a	47,1%	4,7 a	18,0%	26,1 b	100%
1103-Paulsen	47,1 a	69,1%	14,5 a	21,3%	6,6 a	9,7%	68,2 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Thompson S.	17,2 b	34,7%	29,3 a	59,1%	3,1 b*	6,3%	49,6 a	100%
1103-Paulsen	43,3 a	60,8%	19,5 a	27,4%	8,4 a*	11,8%	71,2 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Cuadro 23. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 3							
	Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total
0 – 30 cm	6,0	0,6	0,7	0,8	5,2	1,2	1,4	2,6
30 – 60 cm	2,5	0,5	3,0	1,3	2,5	0,7	2,7	1,4

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces 1103-Paulsen/ peso raíces Thompson Seedless.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces 1103-Paulsen/ largo raíces Thompson Seedless.

6.3.3 Nematodos asociados

En el Cuadro 24 se presenta la población de nematodos fitoparásitos asociada a portainjertos de la UE3.

En esta Unidad de Estudio el nematodo de mayor importancia fue *Xiphinema index*. En 1103-Paulsen, las poblaciones son significativamente más bajas que en Thompson Seedless, donde la población presente es mayor al umbral de daño recomendado. El Índice Reproductivo sugiere que Thompson Seedless es sensible, mientras que 1103-Paulsen se comporta como resistente al nematodo (Cuadro 25).

Cuadro 24. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 3 ^{1/}			
	0 – 30 cm		30 – 60 cm	
	Thompson Seedless	1103-Paulsen	Thompson Seedless	1103-Paulsen
<i>Xiphinema index</i>	419 a*	30 b*	546 a*	267 b*
<i>Criconemella</i> sp.	6 a	102 a	2 b*	20 a*
Otros fitoparásitos ^{2/}	2 a	0 a	16 a	145 a
Saprófagos	178 a	268 a	136 b*	532 a*

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Otros fitoparásitos: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp.

Cuadro 25. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 3

Nematodos	Índice Reproductivo UE3 ^{1/2/}	
	Thompson Seedless	1103-Paulsen
<i>Xiphinema index</i>	10,47 a	0,75 b
<i>Criconemella</i> sp.	0,55 a	10,18 a

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

6.3.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

Al evaluar el daño por nematodos se observa una importante falta de desarrollo de raíces laterales de Thompson Seedless, y abundante presencia de raicillas cortadas. Aunque a simple vista las raíces de 1103-Paulsen también carecen de ramificaciones laterales, tienen la apariencia de una raíz sana, lo que determina diferencias significativas entre los portainjertos.

Cuadro 26. Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 3			
	<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/} (Nº de nódulos)		Ectoparásitos (% de daño)	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Thompson Seedless	0,0 a	9,4 a	100,0 a	100,0 a
1103-Paulsen	0,0 a	0,0 a	91,3 b	92,5 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., en 10 gr de raíz.

Aunque se detectó la presencia de juveniles de *Meloidogyne* sp., debido a la baja densidad de población, no se realizó extracción de huevos para esta especie.

6.3.5 Peso de poda

En cuanto al desarrollo general de las plantas, en el Cuadro 27 se observa que el peso de poda de Thompson Seedless, sin injertar, resulta significativamente más bajo que el de plantas injertadas en 1103-Paulsen, lo que evidencia que el portainjerto no sólo le otorga una condición más favorable en presencia del nematodo, sino que, además, le imprime un mayor vigor a la planta.



Cuadro 27. Peso de poda. Unidad de Estudio 3

Portainjerto	Peso de poda UE3 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Thompson Seedless ^{2/}	2,28 b
1103-Paulsen	7,04 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.



6.4 Unidad de Estudio 4

Al igual que la UE3, la Unidad de Estudio 4, se estableció en el Fundo Hornitos, perteneciente a la empresa Deliber S.A., en la comuna de Tierra Amarilla, III Región.

Aquí se comparó el comportamiento de la variedad Thompson Seedless (Sitio 1), sin injertar, ubicada en el Cuartel 30, con plantas injertadas sobre dos portainjertos: Freedom (Sitio 2) y 1613 (Sitio 3), ambos ubicados en el Cuartel 61, que corresponde a un jardín de variedades.

6.4.1 Caracterización de los suelos

La Unidad de Estudio 4 se estableció en la misma ubicación que la UE3, por lo que el detalle de resultados del análisis físico de suelos se puede consultar en el Cuadro 19, y el detalle de la descripción física de los perfiles en el Anexo I.3.

6.4.2 Descripción del sistema radical

El sistema radical de las plantas de Thompson Seedless sin injertar alcanza un porcentaje de cubrimiento de 4. En general, se observan raíces muy largas y lisas, en todos los tamaños. En el horizonte superficial se observa un desarrollo intermedio de raíces finas y muy finas bien ramificadas de mediana longitud, con mayor abundancia de raíces de 2 a 4 mm, a mayor profundidad.

Freedom presenta un sistema radical bien organizado, con pocas raíces gruesas. Las raíces de 2 a 4 mm son de mediana abundancia. Las raíces finas y muy finas son abundantes y presentan diferentes niveles de ramificación. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4,5 a 5, y la profundidad efectiva del sistema radical en 1,20 m.

Por su parte, las plantas injertadas sobre el portainjerto 1613 tienen abundante desarrollo de raíces finas y muy finas, con pocas o sin ramificaciones laterales en todo el perfil, hasta una profundidad de 1,20 m. Las raíces estructurales son escasas y delgadas. No se observa una organización definida. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4,5 a 5.

En cuanto a la distribución del peso, según el diámetro de las raicillas, Thompson Seedless presenta un peso significativamente menor de raicillas finas que los otros portainjertos en el horizonte superficial, y un peso significativamente más alto para las raíces entre 2 y 4 mm, en el horizonte más profundo (Cuadro 28).

Cuadro 28. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 4 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Thompson S. ^{2/}	0,1 b	2,3%	0,9 a	20,9%	3,3 a	76,7%	4,3 a	100%
Freedom	0,6 a	21,4%	0,7 a	25,0%	1,5 a	53,6%	2,8 a	100%
1613	0,9 a	32,1%	1,3 a	46,4%	1,9 a	67,9%	4,1 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Thompson S.	0,2 a	5,6%	2,4 a	66,7%	1,0 a	27,8%	3,6 a	100%
Freedom	0,4 a	9,1%	0,7 b	15,9%	3,3 a	75,0%	4,4 a	100%
1613	0,3 a	6,8%	1,2 b	27,3%	3,3 a	75,0%	4,8 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Al comparar el largo de las raíces, en el Cuadro 29, se observa que Thompson Seedless desarrolla significativamente menos raíces finas que Freedom y 1613, en el horizonte superficial. Esto se traduce en un menor largo total de raíces para Thompson en el horizonte superficial, pero no en el horizonte más profundo.

En el horizonte más profundo, Freedom presenta raíces de diámetro superior a 4 mm, significativamente más largas que los otros portainjertos.

En el Cuadro 30, se compara el desarrollo de raíces de los portainjertos Freedom y 1613, con el desarrollo de plantas Thompson Seedless sin injertar. Tanto en el caso del peso, como el largo, las raíces de los portainjertos son desde una hasta nueve veces más abundantes que las de Thompson Seedless, lo que se traduce en mayor un largo total a la menor profundidad evaluada.

En el horizonte más profundo, tanto el peso, como el largo de raíces gruesas (más de 4 mm) es hasta 4,3 veces mayor en Freedom y 1613 que en Thompson Seedless, lo que sugiere un mayor desarrollo de raíces estructurales, mientras que Thompson Seedless desarrolla mayor cantidad de raíces entre 2 y 4 mm a esa profundidad.



Cuadro 29. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 4 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Thompson S. ^{2/}	9,1 b	34,9%	12,3 a	47,1%	4,7 a	18,0%	26,1 b	100%
Freedom	68,2 a	79,4%	13,3 a	15,5%	4,4 a	5,1%	85,9 a	100%
1613	54,0 a	64,1%	20,2 a	24,0%	10,0 a	11,9%	84,2 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Thompson S.	17,2 a	34,7%	29,3 a	59,1%	3,1 b	6,3%	49,6 a	100%
Freedom	37,6 a	62,7%	9,1 a	15,2%	13,3 a	22,2%	60,0 a	100%
1613	20,3 a	42,9%	17,3 a	36,6%	9,7 ab	20,5%	47,3 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

Cuadro 30. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4

Profundidad	Portainjerto	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 4							
		Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
		< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total
0 – 30 cm	Freedom	6,0	0,8	0,5	0,7	7,5	1,1	1,0	3,3
	1613	9,0	1,4	0,6	1,0	5,9	1,6	2,1	3,2
30 – 60 cm	Freedom	2,0	0,3	3,3	1,2	2,2	0,3	4,3	1,2
	1613	1,5	0,5	3,3	1,3	1,2	0,6	3,1	1,0

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces portainjertos/ peso raíces Thompson Seedless.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces portainjertos / largo raíces Thompson Seedless.

6.4.3 Nematodos asociados

La población de nematodos de nematodos está dominada por especies de los géneros *Xiphinema index* y *Xiphinema americanum s.l.*

Según los resultados del Cuadro 31, *Xiphinema index*, Thompson Seedless sin injertar presenta poblaciones significativamente más altas que Freedom y 1613.

Cuadro 31. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4

Profundidad	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 4 ^{1/}					
	0 – 30 cm			30 -60 cm		
Nematodos	Thompson Seedless	Freedom	1613	Thompson Seedless	Freedom	1613
<i>X.index</i>	419 a	0 b	0 b	546 a	0 b	0 b
<i>X.americanum s.l.</i>	0 b*	3 b*	566 a*	0 b	12 ab	192 a
<i>Criconemella sp.</i>	6 a	159 a	8 a	2 a	128 a	2 a
Otros fitoparásitos ^{2/}	2 a	278 a	5 a	16 a	90 a	0 a
Saprófagos	178 a	648 a	348 a	136 a	156 a	159 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Otros fitoparásitos: *Meloidogyne sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Paratylenchus sp.* y *Pratylenchus sp.*

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

Por su parte el portainjerto 1613 presenta poblaciones de *Xiphinema americanum s.l.* significativamente más altas que las de Thompson Seedless, pero semejantes a las encontradas en Freedom. Esto sugiere que Freedom es resistente a *Xiphinema index*, pero relativamente sensible a *X.americanum s.l.*

Al evaluar el Índice Reproductivo se mantienen las diferencias que indican que Thompson Seedless es susceptible a *Xiphinema index*, pero no se mantienen las diferencias para los otros géneros de nematodos (Cuadro 32).



Cuadro 32. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 4

Nematodos	Índice Reproductivo UE4 ^{1/2/}		
	Thompson Seedless	Freedom	1613
<i>Xiphinema index</i>	10,47 a	0,00 b	0,00 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	0,00 a	3,25 a	11,50 a
<i>Criconemella sp.</i>	0,55 a	15,85 a	12,75 a

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

6.4.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

Al evaluar el daño ocasionado por nematodos en raíces, Thompson Seedless muestra una importante escasez en el desarrollo de raíces laterales y abundantes raicillas cortadas, mientras que los otros portainjertos presentan diferentes grados de ramificación en sus raicillas.

El portainjerto con la mejor condición es Freedom, cuyas raíces presentan significativamente menos daños atribuibles a ectoparásitos que Thompson Seedless y 1613, en las dos profundidades evaluadas (Cuadro 33).

Aunque se detectó la presencia de juveniles de *Meloidogyne sp.*, debido a la baja densidad de población, no se realizó extracción de huevos para esta especie.

Cuadro 33. Porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 4

Profundidad	Porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 4	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Thompson Seedless ^{2/}	100,0 a	100,0 a
Freedom	75,0 b	90,0 b
1613	81,3 ab	97,5 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.



6.4.5 Peso de poda

Por su parte el peso de poda de las plantas evaluadas, Freedom obtuvo el peso de poda significativamente más alto, mientras que el portainjerto 1613 no logró diferenciarse de Thompson Seedless.

Cuadro 34. Peso de poda. Unidad de Estudio 4

Portainjerto	Peso de poda UE4 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Thompson Seedless ^{2/}	2,28 b
Freedom	7,63 a
1613	4,58 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.



6.5 Unidad de estudio 5

La UE5 se ubica en la IV Región, en el fundo Los Loros de la empresa Agricom, en la comuna de Vicuña.

En esta Unidad de Estudio el Sitio 1 se estableció en el Cuartel N° 36, de la variedad Flame Seedless, con pie franco. En el Sitio 2, se evaluó el portainjerto Harmony, injertado con la misma variedad (Cuartel N° 6). La evaluación se realizó durante enero de 2006, al término de la cosecha.

6.5.1 Caracterización de los suelos

El suelo de la UE5 es de origen coluvial y se encuentra en posición de piedmont ondulado. Presenta fragmentos gruesos en abundancia, quebrados, tanto en la superficie como al interior del perfil, y posee un desarrollo incipiente de estructura de bloques sub-angulares.

Según el análisis físico realizado para el Sitio 1, entre los 0 y 30 cm, el suelo es de textura franca, con una Da de $1,61 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$; mientras que entre los 50 y 60 cm, la Da es $1,56 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y la textura es franco arenosa. En el Sitio 2, la textura dominante es areno francosa en todo el perfil, no pudiendo determinarse la densidad aparente, porque el alto contenido de arena determinó que las muestras se encontraran en extremo disturbadas.

Desde los 50 cm el suelo presenta un elevado contenido de piedras, que limita la profundidad efectiva del perfil. La descripción física detallada del perfil se encuentra en el Anexo I.5.

Cuadro 35. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE5, Sitios 1 y 2.

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE5 – Sitio 1 Flame Seedless/ Franco		UE5 – Sitio 2 Flame Seedless/ Harmony	
Profundidad	20 – 30 cm	50 – 60 cm	20 – 30 cm	50 – 60 cm
Arcilla (%)	15,7	18,8	6,9	4,8
Limo (%)	36,2	26,1	14,2	10,6
Arena (%)	48,1	55,1	78,9	84,6
Clase textural	Franca	Franco arenosa	Areno francosa	Areno francosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,61	1,56	-	-

Fuente: Elaboración propia.

En el suelo del Sitio 1 las texturas francas definen una conductividad hidráulica moderadamente alta, y una capacidad de retención media a baja. El contenido de humedad a capacidad de campo es 17,7% en el horizonte superficial y 18,1% en el horizonte más profundo. La humedad aprovechable es 9,9%, para el horizonte subsuperficial y de 9,6% para el subsuelo.

En el Sitio 2, el contenido de humedad a capacidad de campo sólo alcanza un 9,0% en el horizonte superficial y 11,6% en el horizonte más profundo. Las texturas areno francosas, aceleran el drenaje interno del suelo y definen una humedad aprovechable extremadamente baja, con 4,1% y 6,9% en el horizonte superficial y el subsuelo, respectivamente. Las curvas de retención de humedad se presentan en el Anexo II.5, Figura 4.

Cuadro 36. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE5, Sitios 1 y 2

Parámetro ^{1/}	Resultado del análisis de fertilidad de suelos			
	UE5 – Sitio 1 Flame Seedless/ Franco		UE5 – Sitio 2 Flame Seedless/ Harmony	
Profundidad	22 – 52 cm	52 – 115 cm	0 – 42 cm	42 – 80 cm
pH (en agua)	7,5	7,8	8,1	7,8
M.O. (%)	0,21	0,19	0,13	0,28
CE (dS·m ⁻¹)	3,36	1,43	0,87	3,04
N (mg·Kg ⁻¹)	7	6	4	8
P (mg·Kg ⁻¹)	7	5	4	5
K (mg·Kg ⁻¹)	348	240	276	37

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

En cuanto a la fertilidad, el suelo del Sitio 1, presenta una reacción ligeramente alcalina, con bajo contenido de materia orgánica y ligeramente salino. Posee baja disponibilidad de nitrógeno y de fósforo, y muy alta disponibilidad de potasio en el horizonte superficial. A mayor profundidad el suelo es no salino y la disponibilidad de potasio es alta (Cuadro 36).

En el Sitio 2, la reacción del suelo superficial es moderadamente alcalina, posee bajo contenido de materia orgánica y es no salino. Tiene baja disponibilidad de nitrógeno, baja de fósforo y muy alta de potasio. A mayor profundidad, la reacción del suelo es ligeramente alcalina, el suelo es ligeramente salino, y presenta una disponibilidad muy baja de potasio (Cuadro 36).

6.5.2 Descripción del sistema radical

En esta Unidad de Estudio, el límite de exploración del sistema radical se encuentra limitado por una estrata rocosa ubicada a los 80 cm, que determina las raíces se concentren en los primeros centímetros del perfil.

Cuadro 37. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 5

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 5 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Flame Seedless ^{2/}	9,8 b	62,0%	6,0 a	38,0%	0,0 b	0,0%	15,8 b	100%
Harmony	24,3 a	53,1%	10,2 a	22,3%	11,3 a	24,7%	45,8 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Flame Seedless	5,0 b*	60,2%	2,4 a	28,9%	0,9 a	10,8%	8,3 a	100%
Harmony	11,3 a*	76,9%	3,4 a	23,1%	0,0 a	0,0%	14,7 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

2/ Flame Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

El sistema radical de las plantas de Flame Seedless sin injertar, se distribuye principalmente entre las hileras, alcanzando una profundidad de 80 cm, pero con mayor concentración de raíces en los primeros 30 cm. Se observa una marcada disminución de raíces hacia los 50 cm. Las raíces se concentran hasta los 30 cm, y disminuyen notoriamente a los 50 cm. Un 62,0% del peso fresco corresponde a raicillas de menos de 2 mm, y no se observan raíces mayores a 4 mm (Cuadro 37). El sistema radical tiene un desarrollo intermedio, fibroso, con pocas o sin raíces estructurales, y el porcentaje de cubrimiento se estima en 2,5.

El sistema radical de Harmony se distribuye principalmente sobre la hilera, hasta la profundidad de la roca, alcanza un porcentaje de cubrimiento de 3,5 a 4, principalmente por el abundante desarrollo de raíces finas, las que representan entre un 53,1% y un 76,9% del peso total de la raíz, en las dos profundidades evaluadas.

Al comparar ambos portainjertos, el peso de las raíces finas de Harmony resulta significativamente mayor que el de Flame Seedless, situación que se repite al comparar las

raíces de más de 4 mm y las raíces totales. Una conclusión similar se obtiene del Cuadro 38, donde Harmony resulta en todas las comparaciones superior al franco.

Cuadro 38. Relación Patrón/Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 5

Parámetro	Relación Patrón/ Franco del peso ^{1/} fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 5			
	< 2 mm	2 – 4 mm	> 4 mm	Total
20 – 30 cm	2,48	1,70	-	2,90
60 – 70 cm	2,26	1,42	0,0	1,77

1/ Relación Patrón/Franco Peso= Peso raíces Harmony/ peso raíces Flame Seedless.

6.5.3 Nematodos asociados

En el Cuadro 39 se presenta la población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos detectada en los suelos de la UE5.

Cuadro 39. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 5

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 5 ^{1/}			
	20 – 30 cm		60 – 70 cm	
	Flame Seedless	Harmony	Flame Seedless	Harmony
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	5 a	1 a	0 a	7 a
<i>Tylenchulus semipenetrans</i> ^{2/}	11 a	1 a	22 a	0 a
Otros fitoparásitos ^{3/}	4 a	85 a	0 a	229 a
Saprófagos	112 b	254 a	251 a	137 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Meloidogyne* sp., *Paratylenchus* sp., *Pratylenchus* sp. y *Tylenchorhynchus* sp.

Como se observa en el Cuadro 39, la población de nematodos encontrada en la UE5 fue particularmente baja, lo que no permitió encontrar diferencias entre los portainjertos evaluados, aún cuando se detectó ejemplares de *Xiphinema americanum s.l.* y *Tylenchulus semipenetrans*. En el Cuadro 40 se presenta el índice reproductivo determinado para ambas especies.

Aunque también se detectó la presencia de *Tylenchorhynchus sp.* y *Paratylenchus sp.*, las que no se analizaron en forma particular, debido que no generan un daño de importancia en vides.

Cuadro 40. Índice reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 5

Nematodos	Índice Reproductivo UE5 ^{1/2/}	
	Flame Seedless	Harmony
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	1,00 a	0,10 a
<i>Tylenchulus semipenetrans</i> ^{3/}	11,0 a	0,50 a

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

3/ Calculado sobre la población de juveniles de segundo estado (J2).

La baja densidad de población encontrada en esta Unidad de Estudio probablemente esté relacionada con el hecho que los dos cuarteles evaluados corresponden a una primera plantación, en suelos anteriormente destinados a vegetación nativa de la zona.

6.5.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

En esta Unidad de Estudio, la baja capacidad de retención propia del suelo y la realización de un manejo cultural que persigue la “lignificación de sarmientos” determinaron un contenido de humedad extremadamente bajo al momento de la evaluación, razón que impidió la toma de muestras para realizar la evaluación del daño ocasionado por nematodos fitoparásitos en raíces. Esta situación probablemente también influyó en la baja población de nematodos encontrada.

6.5.5 Peso de poda

Debido a cambios en la administración de la empresa Agricom, fundo Los Loros, no fue posible contar con los pesos de poda para esta Unidad de Estudio.

6.6 Unidad de Estudio 6

La Unidad de Estudio 6 se estableció en la localidad de El Palqui, en la comuna de Monte Patria, IV región, en instalaciones del Fundo Las Represas, perteneciente a la Sociedad Agrícola Uniagri de Ovalle. El portainjerto evaluado fue Freedom.

La evaluación se realizó en el Cuartel N°1 La Piedra, del Sector Hacienda, en plantas de la variedad Autumn Royal sin injertar (Sitio 1), y en plantas de la misma variedad injertadas sobre Freedom (Sitio 2). La evaluación se realizó en temporada de cosecha, durante febrero de 2007.

6.6.1 Caracterización de los suelos

La UE6 se encuentra en la periferia de la localidad de El Palqui. El suelo de origen coluvial ocupa una posición de piedmont, con pendiente simple de 20%.

Se observa la presencia medianamente abundante de rocas en superficie y al interior del perfil. Algunas piedras son de origen ígneo, con abundantes micas y otras tienen origen granítico, con abundante presencia de ortoclasas. La textura dominante es arcillosa y no posee una estructura definida (masivo).

La profundidad efectiva del perfil está limitada desde los 30 a 40 cm por una estrata endurecida, del tipo tertel, que presenta de moderada a fuerte reacción al HCl, con abundantes poros muy finos. La descripción completa del perfil se encuentra en el Anexo 1.6.

Cuadro 41. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE6, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos UE6 – Sitio 1 y 2 Autumn Royal/ Franco y Autumn Royal/Freedom	
	0-30 cm	30-60 cm
Profundidad	0-30 cm	30-60 cm
Arcilla (%)	47,1	47,1
Limo (%)	19,6	23,8
Arena (%)	33,3	29,1
Clase textural	Arcillosa	Arcillosa
Densidad aparente (Mg·m ⁻³)	1,44	1,37

Fuente: Elaboración propia.



En el Sitio 1 la densidad aparente del horizonte superficial es $1,44 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, mientras que la Da del subsuelo es $1,37 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$. El suelo presenta contenidos medianamente altos de humedad a capacidad de campo, con un 19,2% en el horizonte superficial y un 22,6%, en el subsuelo.

El perfil tiene buena continuidad hídrica interna, sin embargo, el movimiento del agua es relativamente lento, debido a la dominancia de texturas arcillosas, lo que determina la presencia de síntomas de asfixia radical a distintas profundidades. La humedad aprovechable es media a baja, con un 8,5% en el horizonte superficial y un 12,2%, en el subsuelo (Anexo II.6, Figura 5).

Cuadro 42. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE6, Sitios 1 y 2

Parámetro ^{1/}	Resultado del análisis de fertilidad de suelos UE6 – Sitios 1 y 2 Autumn Royal/ Franco y Autumn Royal/ Freedom	
	0–30 cm	30–60 cm
Profundidad		
pH (en agua)	7,4	8,2
M.O. (%)	2,04	1,3
CE ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)	0,58	0,47
N ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	8	2
P ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	15	3
K ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	1.149	1.125

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

Según los resultados del análisis de fertilidad que se presentan en el Cuadro 42, el suelo superficial es de reacción neutra, con bajo contenido de materia orgánica y no salino. Presenta baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y muy alta de potasio. El subsuelo tiene reacción moderadamente alcalina, bajo contenido de materia orgánica y es no salino. En el subsuelo la disponibilidad de fósforo es baja.

6.6.2 Descripción del sistema radical

La mayor parte de las raíces de Autumn Royal se concentra en los primeros 30 cm del perfil. Se observa una raíz central bien desarrollada, pero poco ramificada. Las raíces de 2 a 4 mm son poco abundantes, y las raicillas finas se concentran en pequeñas champas cerca de la

corona de la planta. Son comunes los síntomas de asfixia radical, probablemente asociadas a un deficiente manejo del riego, combinado con las texturas arcillosas y la mala estructura del perfil. El cubrimiento de raíces se estima en 3,5.

Cuadro 43. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 6 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Autumn Royal ^{2/}	0,8 a	6,8%	1,2 a	10,3%	9,7 a	82,9%	11,7 a	100%
Freedom	0,8 a	14,3%	1,4 a	25,0%	3,4 b	60,7%	5,6 b	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Autumn Royal	0,2 a	18,2%	0,3 a	27,3%	0,6 a	54,5%	1,1 a	100%
Freedom	0,5 a	20,8%	0,5 a	20,8%	1,4 a	58,4%	2,4 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Autumn Royal, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

Las plantas con portainjerto Freedom, presentan un sistema radical abundante, sin una estructura central definida. Dominan las raíces delgadas (menos de 4 mm), muy largas y con pocas o sin ramificaciones laterales (lisas). En el horizonte más profundo se observan pequeñas champas de raicillas finas y muy finas ennegrecidas, creciendo a través o sobre la estrata endurecida. Por la misma razón el sistema radical es poco profundizador, pero presenta un abundante desarrollo en los primeros centímetros del perfil. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4,0.

Al evaluar la distribución del peso de las raíces, un porcentaje mayor al 50% corresponde a raíces de más de 4 mm, en ambos portainjertos, siendo el valor más alto en plantas con pie franco (Cuadro 43). En cambio, al evaluar el largo, Freedom presenta raíces finas e intermedias (menos de 4 mm) significativamente más largas que Autumn Royal sin injertar, lo que también se traduce en un largo total significativamente mayor. No se observan diferencias en el horizonte más profundo debido al escaso desarrollo de raíces.

Cuadro 44. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 6 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Autumn Royal ^{2/}	25,9 b	58,9%	8,1 b	18,4%	10,0 a	22,7%	44,0 b	100%
Freedom	61,5 a	67,6%	21,1 a	23,2%	8,4 a	9,2%	91,0 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Autumn Royal	9,7 a	69,3%	2,3 a	16,4%	2,0 a	14,3%	14,0 a	100%
Freedom	36,1 a	79,3%	6,9 a	15,2%	2,5 a	5,5%	45,5 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Cuadro 45. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 6							
	Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
	< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total
0 – 30 cm	1,00	1,17	0,35	0,48	2,37	2,60	0,84	2,07
30 – 60 cm	2,50	1,67	2,33	2,18	3,72	3,00	1,25	3,25

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces Freedom / peso raíces Autumn Royal.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces Freedom/ largo raíces Autumn Royal.

La relación Patrón/Franco determinada para el peso, no presenta diferencias, aunque sugiere que Freedom tiene menos raíces estructurales que Autumn Royal. En cambio al

comparar el largo de las raíces, Freedom superó en dos y hasta tres veces el desarrollo de Autumn Royal, debido al mayor desarrollo de raíces finas y un desarrollo ligeramente superior en profundidad, en estas condiciones de suelo.

6.6.3 Nematodos asociados

En el Cuadro 46 se presenta la población de nemátodos asociada a portainjertos en la Unidad de Estudio 6.

Cuadro 46. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 6 ^{1/}			
	0 – 30 cm		30 – 60 cm	
	Autumn Royal	Freedom	Autumn Royal	Freedom
<i>Xiphinema index</i>	397 a	100 b	354 a	61 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	0 b	48 a	0 a	21 a
<i>Helicotylenchus sp.</i>	297 a	2 a	146 a	11 a
<i>Paratylenchus sp.</i>	2 a	38 a	321 a	75 a
Otros fitoparásitos ^{2/}	5 a	2 a	0 a	1 a
Saprófagos	1.110 a	480 b	596 a	317 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Otros fitoparásitos: *Criconebella sp.* y *Tylenchulus semipenetrans*.

El nematodo de mayor abundancia es *Xiphinema index*, que presenta poblaciones significativamente más altas en Autumn Royal que en Freedom. En la misma especie, al evaluar el índice Reproductivo, se comprueba una marcada sensibilidad de la variedad al nematodo (Cuadro 47). Una situación similar se presenta en *Helicotylenchus sp.*, donde el Índice Reproductivo es significativamente más bajo en Freedom, que en Autumn Royal, sin embargo, no existen diferencias al comparar las poblaciones.

No se analiza la situación particular de *Paratylenchus sp.*, debido que no causa un daño de importancia en vides.

Cuadro 47. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 6

Nematodos	Índice Reproductivo UE6 ^{1/2/}	
	Autumn Royal	Freedom
<i>Xiphinema index</i>	39,65 a	10,02 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	0,00 b	4,78 a
<i>Helicotylenchus sp.</i>	296,83 a	1,50 b
<i>Paratylenchus sp.</i>	0,10 b	1,88 a

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

Aunque también se detectó la presencia de *Xiphinema americanum s.l.* en Freedom, esta especie no se observó en Autumn Royal, por lo que los resultados referidos a esta especie pueden no ser concluyentes.

6.6.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

En el Cuadro 48 se observa que al evaluar las raíces la totalidad de los daños observados se atribuye a la presencia de nematodos ectoparásitos, con síntomas de mayor o menor intensidad en cada planta evaluada, pero sin diferencias significativas entre Autumn Royal y Freedom.

Cuadro 48. Porcentaje de daño por ectoparásitos (%), en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 6

Profundidad	Porcentaje de daño por ectoparásitos (%), en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 6 ^{1/}	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Autumn Royal	94,2 a	99,2 a
Freedom	80,0 a	96,0 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.



Cabe destacar que para el caso particular de Autumn Royal, el daño observado es la presencia de raíces cortas con sus ápices engrosados, característica típica del daño ocasionado por *Xiphinema index*, síntoma que no se observó en las raíces de Freedom, las que sólo se presentan lisas y con pocas o sin ramificaciones laterales.

6.6.5 Peso de poda

En esta Unidad de Estudio no fue posible comparar los pesos de poda, debido a problemas en la identificación inicial de los portainjertos, que obligaron a repetir el muestreo después de la poda.

6.7 Unidad de Estudio 7

La UE7 ubica en la V Región, en dos cuarteles pertenecientes a Viñedos Emiliana S.A., en la comuna de Casablanca.

En esta Unidad de Estudio se evaluó el comportamiento de plantas de la variedad vinífera Chardonnay sin injertar, ubicadas en el Cuartel 4, del Sector 4, del Fundo Casablanca (Sitio 1). El Sitio 2 corresponde a plantas de la misma variedad injertada sobre K5BB, ubicadas en el Cuartel 2, Sector 3, del Fundo Cordillera. Ambos sitios de estudio se encuentran en lados opuestos, pero contiguos del camino La Vinilla.

6.7.1 Caracterización de los suelos

En el análisis físico de suelos se determinó que la textura del horizonte superficial del Sitio 1 es areno francosa, con una densidad aparente de $1,74 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, y no presenta una estructura definida (masivo). En el subsuelo la textura es franco arenosa, la Da de $1,55 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, y existe una estructura incipiente de bloques sub-angulares débiles, que pasa a grano simple en profundidad, donde predominan texturas más arenosas. En el Sitio 2, la textura dominante es franco arenosa, con una densidad aparente de $1,79 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, entre los 12-61 cm y $1,69 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, entre los 61-81 cm. Son suelos profundos, con pocas o sin piedras, tienen origen aluvial y se encuentran en posición de piedmont. La descripción detallada de los pedones se encuentra en el Anexo I.7.

Cuadro 49. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE7, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE7 – Sitio 1 Chardonnay/ Franco		UE7 – Sitio 2 Chardonnay/ K5BB	
Profundidad	20 – 85 cm	85 – 115 cm	12 – 61 cm	61 – 81 cm
Arcilla (%)	6,3	9,1	14,6	18,3
Limo (%)	11,6	13,1	22,5	18,7
Arena (%)	82,1	77,8	62,9	63,0
Clase textural	Areno francosa	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,74	1,55	1,79	1,69

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la curva característica de retención de humedad del Sitio 1, el suelo presenta un alto drenaje interno, con una capacidad de retención de extremadamente baja. A capacidad de campo el contenido de humedad es 8,6% en el horizonte superficial, y 8,7% en el subsuelo. La humedad aprovechable es 5,6%, y 4,2%, respectivamente (Anexo II, Figura 6, A y B).

En el Sitio 2, las texturas franco arenosas del perfil también le otorgan un drenaje interno alto, a bajas tensiones, con una capacidad de retención de humedad moderada a baja, representada por una humedad aprovechable de 6,4% y 7,0%, para el horizonte subsuperficial y el subsuelo, respectivamente, y contenidos de humedad a capacidad de campo de 10,8% y 12,9% (Anexo II, Figura 6, C y D).

En ambos perfiles es de gran importancia el uso de riegos de alta frecuencia que permitan mantener una humedad apropiada para el desarrollo de los cultivos, debido a su baja capacidad de retención de humedad.

Cuadro 50. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE7, Sitios 1 y 2

Parámetro ^{1/}	Resultado del análisis de fertilidad de suelos			
	UE7 – Sitio 1 Chardonnay/ Franco		UE7 – Sitio 2 Chardonnay/ K5BB	
Profundidad	20 – 85 cm	85 – 115 cm	12 – 61 cm	61 – 81 cm
pH (en agua)	5,9	6,5	6,4	6,7
M.O. (%)	1,44	0,9	1,22	0,78
CE (dS·m ⁻¹)	0,45	0,42	0,72	0,52
N (mg·Kg ⁻¹)	9	7	4	7
P (mg·Kg ⁻¹)	42	12	15	13
K (mg·Kg ⁻¹)	266	93	88	56

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos. U. de Chile.

Según el análisis de fertilidad, la reacción del horizonte superficial del Sitio 1 es ligeramente ácida, presenta bajo contenido de materia orgánica y es no salino. Posee baja disponibilidad de nitrógeno, alta de fósforo y muy alta de potasio. En el subsuelo la reacción es neutra, y posee un contenido medio de fósforo y potasio (Cuadro 50).

El horizonte superficial del Sitio 2, presenta una reacción ligeramente ácida, bajo contenido de materia orgánica y es no salino. Posee baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y media de potasio. En el horizonte ubicado a mayor profundidad la reacción del suelo es neutra, y la disponibilidad de potasio baja (Cuadro 50).

6.7.2 Descripción del sistema radical

El sistema radical de las plantas de Chardonnay con pie franco, muestra un desarrollo bastante errático dentro del perfil. Se observan raíces finas entre los 0 y 30 cm, pero no se observan raíces entre los 30 y 45 cm. Entre los 50 y 60 cm se observan raíces de mediano grosor y una raíz estructural aislada entre los 1,60 y 1,80 m. Debido a la baja colonización del suelo por el sistema radical se estimó el porcentaje de cubrimiento en 2,5.

El sistema radical de K5BB presenta escasas raíces distribuidas homogéneamente en todo el perfil, con pocas o sin raíces estructurales, que se extiende hasta 1,0 m de profundidad. El porcentaje de cubrimiento se estima en 2 a 2,5.

Cuadro 51. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 7

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 7 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 20 – 30 cm								
Chardonnay ^{2/}	6,4 a	23,4%	8,0 a	29,3%	12,9 a	47,3%	27,3 a*	100%
K5BB	3,5 a	79,5%	0,9 b	20,5%	0,0 a	0,0%	4,4 b*	100%
Profundidad: 50 – 60 cm								
Chardonnay	5,2 a	47,7%	4,9 a	45,0%	0,8 a	7,3%	10,9 a	100%
K5BB	2,3 a	56,1%	1,8 a	43,9%	0,0 a	0,0%	4,1 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 5 repeticiones.

2/ Chardonnay, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Al analizar la distribución del peso de raíces, conforme a su diámetro, el sistema radical de Chardonnay resulta significativamente más abundante que el sistema radical de K5BB. K5BB no presenta raíces de más de 4 mm en las dos profundidades evaluadas.

La misma situación se aprecia en el Cuadro 52, donde el tamaño final del sistema radical de K5BB, solo alcanza un 16% del desarrollo total de Chardonnay en el primer horizonte, y un 38% en el horizonte más profundo, confirmando el potencial debilitante de K5BB.



Aunque en la mayoría de los casos un menor desarrollo del portainjerto podría ser considerado como una situación desfavorable, en este caso particular, ocurre exactamente lo contrario. En las vides viníferas, los productores buscan reducir el vigor de las plantas, en vez de incrementarlo, para obtener vinos de mejor calidad.

Cuadro 52. Relación Patrón/ Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 7

Parámetro ^{1/}	Relación Patrón/ Franco ^{1/} del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 7 ^{2/}			
	< 2 mm	2 – 4 mm	> 4 mm	Total
20 – 30 cm	0,55	0,11	0,0	0,16
50 – 60 cm	0,44	0,37	0,0	0,38

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces K5BB/ peso raíces Chardonnay.

6.7.3 Nematodos asociados

En esta Unidad de Estudio, el nematodo fitoparásito de mayor importancia fue *Meloidogyne* sp., que presenta poblaciones significativamente más altas en plantas de Chardonnay sin injertar, que en plantas con portainjerto K5BB (Cuadro 53).

Otros nemátodos de importancia que identificados en los sitios de muestreo son *Xiphinema index*, *Xiphinema americanum* s.l. y *Criconemella* sp., pero las poblaciones encontradas no se encuentran ocasionando un daño de importancia.

Al evaluar el Índice Reproductivo, en el Cuadro 54, un valor calculado de 6,1 confirma la sensibilidad que presenta Chardonnay a *Meloidogyne* sp. El mismo valor es significativamente mayor que el obtenido por K5BB.

Los Índices Reproductivos calculados para *Xiphinema index*, *Xiphinema americanum* s.l. y *Criconemella* sp. también indican que Chardonnay sería sensible a estos nematodos.

Por su parte un Índice Reproductivo de 9,67 calculado para *Xiphinema index*, en K5BB, indica que el portainjerto sería sensible a esta especie, a pesar de las bajas poblaciones encontradas (Cuadro 54).



Cuadro 53. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³, en dos profundidades. Unidad de Estudio 7

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 7 ^{1/}			
	20 – 30 cm		50 – 60 cm	
	Chardonnay	K5BB	Chardonnay	K5BB
<i>Xiphinema index</i>	15 a	10 a	0 a	18 a
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	86 a	6 a	26 a	10 a
<i>Criconemella</i> sp.	61 a	33 a	123 a	47 a
<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/}	1.219 a*	0 b*	444 a	0 b
Otros fitoparásitos ^{3/}	5 b	110 a	6 b*	82 a*
Saprófagos	320 a	70 b	287 a	22 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Paratylenchus* sp., *Pratylenchus* sp., *Hemicycliophora* sp., *Tylenchorhynchus* sp. y *T.semipenetrans*

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

Cuadro 54. Índice reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos presentes en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 7

Nematodos	Índice Reproductivo UE7 ^{1/2/}	
	Chardonnay	K5BB
<i>Xiphinema index</i>	14,67 a	9,67 a
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	1,72 a	0,11 a
<i>Criconemella</i> sp.	3,03 a	1,67 a
<i>Meloidogyne</i> sp.	6,10 a	0,00 b

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.



6.7.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

El daño más frecuente observado en raíces de Chardonnay es el ocasionado por *Meloidogyne* sp. (Cuadro 55). La variedad presenta un número significativamente mayor de nódulos que plantas injertadas en K5BB. Una situación similar se detecta al evaluar el número de huevos de *Meloidogyne* sp. por 10 gr de raíz (Cuadro 56).

Por el contrario, K5BB presenta significativamente más daños ocasionados por ectoparásitos que Chardonnay. Los daños observados se atribuyen a la presencia de *Xiphinema americanum* s.l. y *Xiphinema index*. No se observa daños de *Meloidogyne* sp. en K5BB.

Cuadro 55. Número de daños de *X.index*, *Meloidogyne* sp. y otros ectoparásitos presentes en 10 gr de raíz. Sitios 1 y 2 de la Unidad de Estudio 7

Profundidad	Número de daños de <i>X.index</i> , <i>Meloidogyne</i> sp. y otros ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 7					
	0 – 30 cm			30 – 60 cm		
	<i>X.index</i> (Nº daños)	<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/} (Nº de nódulos)	Ectoparásitos (Nº de daños)	<i>X.index</i> (Nº daños)	<i>Meloidogyne</i> sp. (Nº de nódulos)	Ectoparásitos (Nº de daños)
Chardonnay	0,3 a	52,2 a	17,3 b	1,5 a	98,9 a	38,7 b
K5BB	5,9 a	0,0 b	140,8 a	12,6 a	0,0 a	107,5 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 5 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. en 10 gr de raíz.

Cuadro 56. Número de huevos de *Meloidogyne* sp. asociados a portainjerto, en dos profundidades. Unidad de Estudio 7

Profundidad	Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 7	
	Chardonnay	K5BB
20 – 30 cm	1.452 a	0 b
50 – 60 cm	4.863 a	0 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 5 repeticiones.



6.7.5 Peso de poda

En el Cuadro 57 se presentan los pesos de poda en la Unidad de Estudio 7. Se observa que el peso de poda de las plantas injertadas con K5BB, no logra diferenciarse significativamente del peso de poda de Chardonnay sin injertar.

Cuadro 57. Peso de poda. Unidad de Estudio 7

Portainjerto	Peso de poda ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Chardonnay ^{2/}	0,72 a
K5BB	0,94 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Chardonnay, sin injertar.



6.8 Unidad de Estudio 8

La Unidad de Estudio 8 se estableció en el Cuartel N°5 del Fundo Viña Casa Rivas, de propiedad de la Viña Tarapacá, en la comuna de María Pinto, Región Metropolitana.

En la UE8 se evaluó el comportamiento de plantas de la variedad Cabernet Sauvignon, sin injertar (Sitio 1), y plantas de la misma variedad con portainjerto 101-14 (Sitio 2), en época de cuaja, durante diciembre de 2006.

6.8.1 Caracterización de los suelos

El cuartel evaluado se encuentra en un suelo de origen coluvial en posición de piedmont, medianamente profundo. Dominan las texturas francas y franco arenosas, con una densidad aparente de $1,76 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en promedio (Cuadro 58). La estructura varía de bloques sub-angulares finos débiles a grano suelto. Algunos horizontes presentan gravas finas. Se observan rasgos de oxidación férrica asociados a la presencia de un nivel freático que aparece desde el metro, en ambos sitios de estudio. No existen evidencias para decir que es un problema de drenaje debido a infiltración. La descripción física detallada de ambos perfiles se encuentra en el Anexo I.8.

Cuadro 58. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE8, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE8 – Sitios 1 Cabernet Sauvignon/ Franco		UE8 – Sitios 2 Cabernet Sauvignon/ 101-14	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Arcilla (%)	18,4	17,0	12,6	11,2
Limo (%)	32,7	21,4	25,6	14,0
Arena (%)	48,9	61,6	61,8	74,8
Clase textural	Franco	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,77	1,75	1,76	1,79

Fuente: Elaboración propia.

En el Sitio 1, las texturas franco arenosas dominantes le otorgan una alta porosidad a todo el perfil, lo que determina un drenaje interno rápido.



En el Anexo II.8, Figura 7 (A y B), se observa un bajo contenido de humedad a capacidad de campo, con 12,6% en el horizonte subsuperficial y 12,5% en el subsuelo. La humedad aprovechable, también baja, alcanza valores de 6,1% y 6,2%, respectivamente para las dos profundidades muestreadas.

En el Sitio 2, también predominan las texturas franco arenosas, con abundancia de poros gruesos, medios y finos, que le otorgan buen drenaje al perfil. El contenido de humedad a capacidad de campo es bajo, con 11,8% en el horizonte superficial y 8,5% en el subsuelo, mientras que el contenido de humedad en el punto de marchitez permanente es 4,7% y 4,5%, respectivamente. En el horizonte superficial la humedad aprovechable es baja a extremadamente baja, y alcanza al 7,1%, mientras que en el subsuelo se reduce a sólo un 4% (Anexo II.8, Figura 7, C y D).

Cuadro 59. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE8, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos			
	UE8 – Sitio 1 ^{1/} Cabernet Sauvignon/ Franco		UE8 – Sitio 2 ^{2/} Cabernet Sauvignon/ 101-14	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
pH (en agua)	5,2	5,5	6,6	7,2
M.O. (%)	2,79	2,40	1,85	0,57
CE (dS·m ⁻¹)	3,11	3,02	0,23	0,32
N (mg·Kg ⁻¹)	8	9	19	24
P (mg·Kg ⁻¹)	10	7	37	15
K (mg·Kg ⁻¹)	127	82	125	94

1/ Informe del Laboratorio de Suelos Ventura Matte, Depto. de Silvicultura, Facultad de Cs. Forestales, U. de Chile.

2/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

El análisis de fertilidad del Sitio 1, reveló que el horizonte superficial presenta una reacción ácida, bajo contenido de materia orgánica y es ligeramente salino. Existe baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y alta de potasio, mientras que en el subsuelo, la disponibilidad de fósforo es baja y media la de potasio (Cuadro 59).

En el Sitio 2, en las dos profundidades evaluadas el suelo es de reacción neutra, bajo contenido de materia orgánica y no salino. El horizonte superficial presenta bajo contenido de nitrógeno, alto de fósforo y potasio, mientras que el más profundo tiene disponibilidad media baja de nitrógeno, media de fósforo y potasio.

6.8.2 Descripción del sistema radical

El sistema radical de Cabernet Sauvignon se extiende en forma homogénea hasta los 90 cm. El porcentaje de cubrimiento se estimó en 3, debido a la presencia de un sistema radical formado principalmente por raíces estructurales, con escaso desarrollo de raíces finas.

Por su parte, las plantas injertadas sobre 101-14 también presentan un sistema radical con predominio de raíces estructurales que decrece en profundidad, con escaso desarrollo de raíces finas y muy finas, que se extiende hasta los 85 cm. El porcentaje de cubrimiento es 2,5, debido a que presenta menor un menor tamaño final, comparado con el franco.

La abundancia de raíces gruesas de Cabernet Sauvignon resulta en un peso significativamente mayor que en 101-14, en el horizonte superficial. En el horizonte más profundo, el peso de las raíces finas (menores a 2 mm) de Cabernet Sauvignon, es significativamente menor que en 101-14, debido a que sólo representan un 2,9% de la masa radical de Cabernet Sauvignon a esa profundidad (Cuadro 60).

Cuadro 60. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 8 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
C. Sauvignon ^{2/}	0,9 a	10,3%	2,0 a	23,0%	5,8 a*	66,7%	8,7 a*	100%
101-14	0,7 a	14,3%	1,8 a	36,7%	2,4 b*	49,0%	4,9 b*	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
C. Sauvignon	0,2 b	2,9%	2,2 a	31,4%	4,6 a	65,7%	7,0 a	100%
101-14	0,8 a	20,5%	1,6 a	41,0%	1,5 a	38,5%	3,9 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Cabernet Sauvignon, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Al evaluar el largo de las raíces se observa que tanto Cabernet Sauvignon, como 101-14 destinan un porcentaje superior al 50% al desarrollo de raíces absorbentes, en los primeros 30 cm del perfil, siendo la composición del sistema radical de ambos portainjertos bastante similar a esa profundidad. Sin embargo, en el horizonte más profundo, las raíces de

menos de 2 mm representan un 61,6% del total de raíces de 101-14, siendo significativamente más largas que las raíces de Cabernet Sauvignon, lo que también incide en un mayor largo final.

Cuadro 61. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 8 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
C.Sauvignon ^{2/}	31,0 a	57,7%	16,3 a	30,4%	6,4 a	11,9%	53,7 a	100%
101-14	29,5 a	55,0%	20,8 a	38,8%	3,3 a	6,2%	53,6 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
C.Sauvignon	4,3 b	18,2%	13,0 a	55,1%	6,3 a	26,7%	23,6 b	100%
101-14	28,2 a	61,6%	12,6 a	27,5%	5,0 a	10,9%	45,8 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Cabernet Sauvignon, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

Cuadro 62. Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 8							
	Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total
0 – 30 cm	0,78	0,90	0,41	0,56	0,95	1,28	0,52	1,00
30 – 60 cm	4,00	0,73	0,33	0,56	6,56	0,97	0,79	1,94

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces 101-14/ peso raíces Cabernet Sauvignon.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces 101-14/ largo raíces Cabernet Sauvignon.

En el Cuadro 62 se observa que el peso total de la raíz de Cabernet Sauvignon es menor en ambos horizontes que el peso de 101-14. En cambio, al comparar los largos, la ventaja favorece ampliamente al portainjerto 101-14, que tuvo un tamaño equivalente al franco en la menor profundidad, sin embargo en el horizonte más profundo, 101-14 desarrolló 6,56 veces más raíces finas que Cabernet, lo que determina un mayor tamaño final.

6.8.3 Nematodos asociados

El nematodo más abundante fue *Meloidogyne* sp. Esta especie mostró un comportamiento particularmente errático en esta Unidad de Estudio, puesto que en el primer horizonte la población asociada al portainjerto 101-14 resultó significativamente menor que la población asociada a Cabernet Sauvignon, mientras que en el horizonte más profundo ocurrió la situación contraria, siendo Cabernet el que presentó la población significativamente más alta.

En cuanto al Índice Reproductivo calculado para *Meloidogyne* sp., ambos portainjertos presentaron valores mayores a la unidad para este parámetro (Cuadro 64), sin que se encontrara diferencias estadísticas, lo que sugiere que ambos son susceptibles. Sin embargo, esta conclusión debe utilizarse con ciertas precauciones, puesto que esta evaluación sólo se realizó para la menor profundidad evaluada, por no contar con antecedentes de las poblaciones iniciales en el horizonte más profundo. En este sentido, los resultados no son necesariamente concluyentes, si se consideran los antecedentes presentados en el Cuadro 63.

Cuadro 63. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 8 ^{1/}			
	0 – 30 cm		30 – 60 cm	
	Cabernet Sauvignon	101-14	Cabernet Sauvignon	101-14
<i>Xiphinema americanum</i> s.l.	0 a	423 a	0 b*	93 a*
<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/}	150 b*	415 a*	1263 a*	23 b*
<i>Paratylenchus</i> sp.	0 a	11 a	0 a	319 a
Otros fitoparásitos ^{3/}	0 b	3 a	0 a	4 a
Saprófagos	94 b	264 a	46 b	194 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Pratylenchus* sp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Trichodorus* sp. y *Criconemella* sp.

Un segundo nematodo de importancia fue *Xiphinema americanum s.l.* que se detectó en el portainjerto 101-14, pero no se detectó en Cabernet Sauvignon. Las poblaciones encontradas no representan diferencias significativas en el comportamiento de los portainjertos (Cuadro 63), pero sí al calcular el Índice Reproductivo, donde un valor de 422,8 calculado para el portainjerto 101-14, sugiere que este portainjerto es altamente susceptible a *Xiphinema americanum s.l.*

En las plantas del patrón 101-14 también se encontró ejemplares de *Paratylenchus sp.*, los que resultaron más abundantes en el subsuelo, pero las poblaciones encontradas tampoco determinan diferencias significativas con el franco. El Índice Reproductivo en ambos portainjertos fue inferior a la unidad, por lo que no se prevé un comportamiento desfavorable frente a esta especie.

Cuadro 64. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 8

Nematodos	Índice Reproductivo UES ^{1/2/}	
	Cabernet Sauvignon	101-14
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	0,0 b	422,8 a
<i>Meloidogyne sp.</i> ^{3/}	29,9 a	83,0 a
<i>Paratylenchus sp.</i>	0,0 a	0,3 a

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

3/ Calculado sobre la población de juveniles de segundo estado (J2).

6.8.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

En el Cuadro 65 se presenta el resultado de la evaluación de daño en raíces. En los dos portainjertos la mayor parte de los daños fue ocasionado por la presencia de nematodos ectoparásitos. No se encontró diferencias al comparar ambos portainjertos.



Cuadro 65. Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 8

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 8			
	<i>Meloidogyne</i> spp. ^{2/} (N° de nódulos)		Ectoparásitos (% de daño)	
	0 – 30 cm	30 -60 cm	0 – 30 cm	30 -60 cm
Cabernet Sauvignon	24,3 a	12,0 a	78,3 a	100,0 a
101-14	19,3 a	24,3 a	92,5 a	91,7 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. en 10 gr de raíz.

Cuadro 66. Número de huevos de *Meloidogyne* sp. asociados a portainjerto, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8

Profundidad	Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. presentes en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 8. Sitios 1 y 2 ^{1/}	
	Cabernet Sauvignon	101-14
0 – 30 cm	4,7 a	0,2 b
30 – 60 cm	1,2 a	0,4 a

1/ Los valores corresponden al promedio de seis repeticiones.

El análisis de huevos de *Meloidogyne* sp. presentes en 10 gr de raíces, se presenta en el Cuadro 66. En el horizonte superficial no se encontró diferencias entre los portainjertos, sin embargo, en el subsuelo, el portainjerto 101-14 tuvo significativamente más huevos asociados a su raíz que Cabernet Sauvignon, lo que sugiere una mayor sensibilidad frente a este nematodo.



6.8.5 Peso de poda

Al evaluar el peso de poda de las plantas de Cabernet Sauvignon, se observó que las plantas sin injertar obtuvieron un peso significativamente menor que el de plantas injertadas con 101-14.

Cuadro 67. Peso de poda. Unidad de Estudio 8

Portainjerto	Peso de poda UE8 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Cabernet Sauvignon ^{2/}	0,37 b
101-14	0,87 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Cabernet Sauvignon, sin injertar.



6.9 Unidad de Estudio 9

La UE9 ubica en la Viña Macaya de la comuna de Placilla, San Fernando, VI Región. En esta Unidad de Estudio se evaluó un parronal Thompson Seedless, sin injertar, ubicado en el Cuartel N°82 (Sitio 1), y su contraparte injertado sobre Harmony, en el Cuartel N°83 (Sitio 2).

6.9.1 Caracterización de los suelos

Los suelos de ambos sitios de estudio son de origen aluvial y se encuentran en posición de valle. Son suelos profundos, que presentan un nivel freático permanente a 1,50 m.

En el perfil del Sitio 1 la textura dominante es franco arcillosa, con una Da de $1,52 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y $1,46 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en el horizonte subsuperficial y en el subsuelo, respectivamente. La estructura es de bloques sub-angulares débiles en superficie, pasando a masiva en profundidad.

En el Sitio 2, la textura dominante es franco arcillo arenosa, con una densidad aparente de $1,42 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el horizonte subsuperficial y $1,48 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el subsuelo. La estructura va de bloques sub-angulares débiles a masiva. La descripción detallada de los pedones se encuentra en el Anexo 1. 9.

Cuadro 68. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE9, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE9 – Sitio 1 Thompson Seedless/ Franco		UE9 – Sitio 2 Thompson Seedless/ Harmony	
	20 – 30 cm	50 – 60 cm	20 – 30 cm	50 – 60 cm
Arcilla (%)	29,1	31,0	26,8	28,1
Limo (%)	25,9	25,8	23,7	17,6
Arena (%)	45,0	43,2	49,5	54,3
Clase textural	Franco arcillosa	Franco arcillosa	Franco arcillo arenosa	Franco arcillo arenosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,52	1,46	1,42	1,48

Fuente: Elaboración propia.



El suelo mostró buena continuidad hídrica entre los horizontes, debido a la uniformidad textural de ambos perfiles, sin embargo, el movimiento es relativamente lento, asociado a un alto contenido de arcillas. En el Sitio 1, a bajas tensiones se mantiene un contenido de humedad intermedio, 16,3% en el horizonte subsuperficial y 17,6% en el horizonte más profundo. La humedad aprovechable es baja en las dos profundidades evaluadas, con un 8,5% y 9,4%, respectivamente.

En el Sitio 2, la textura dominante es franco arcillo arenosa, por lo que el perfil también presenta un drenaje moderadamente lento, pero continuo. El contenido de humedad a capacidad de campo es medio a bajo, con un 17,3% en el horizonte superficial y 16,6% en el subsuelo. El contenido de humedad en el punto de marchitez permanente alcanza 9,4% y 8,5%, en esos mismos horizontes. La humedad aprovechable es media a baja en ambos perfiles (Anexo II.9, Figura 8).

Conviene destacar, sin embargo, que ambos perfiles se mantienen con altos contenidos de humedad especialmente desde los 80 cm, debido al ascenso capilar desde el nivel freático.

Cuadro 69. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE9, Sitios 1 y 2

Parámetro ^{1/}	Resultado del análisis de fertilidad de suelos ^{1/}			
	UE9 – Sitio 1 Thompson Seedless/ Franco		UE9 – Sitio 2 Thompson Seedless/ Harmony	
	20 – 30 cm	50 – 60 cm	20 – 30 cm	50 – 60 cm
pH (en agua)	5,7	5,9	6,2	6,1
M.O. (%)	3,64	2,14	2,32	2,11
CE (dS·m ⁻¹)	0,34	0,46	0,48	0,62
N (mg·Kg ⁻¹)	6	7	8	8
P (mg·Kg ⁻¹)	18	5	11	6
K (mg·Kg ⁻¹)	240	143	119	80

1/ Informe de Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

Con respecto a las características de fertilidad, en el Sitio 1, el horizonte superficial muestra una reacción ligeramente ácida, un contenido medio de materia orgánica y es no salino. Presenta baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y alta de potasio. En el subsuelo, disminuyen los contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio. La reacción del suelo es ligeramente ácida y no salino (Cuadro 69).

El suelo superficial del Sitio 2 también presenta una reacción ligeramente ácida, bajo contenido de materia orgánica y no salino, con baja disponibilidad de nitrógeno, baja de fósforo y media de potasio. El horizonte más profundo tiene reacción neutra, y su fertilidad es comparable a la del horizonte superficial (Cuadro 69).



6.9.2 Descripción del sistema radical

Las plantas de esta unidad de estudio presentan un sistema radical débil, que se extiende hasta 1,5 m, con pocas o sin raíces estructurales. El 100% de las raíces tiene diámetro inferior a 4 mm, siendo las raíces de menos de 2 mm las más abundantes en el perfil, en los dos portainjertos evaluados (Cuadro 70). Los dos portainjertos presentan problemas de asfixia radical, debido a la presencia del nivel freático. El cubrimiento de raíces se estima en 2,5.

Cuadro 70. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 9 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
T.Seedless ^{2/}	4,6 a	63,0%	2,7 a	37,0%	0,0 a	0,0%	7,3 a*	100%
Harmony	1,9 a	90,5%	0,2 b	9,5%	0,0 a	0,0%	2,1 b*	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
T. Seedless	3,7 a	35,2%	3,2 a	30,5%	3,6 a	34,3%	10,5 a*	100%
Harmony	1,2 b	48,0%	1,3 a	52,0%	0,0 a	0,0%	2,5 b*	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Al evaluar las raíces se observa que un 63% del desarrollo de Thompson Seedless corresponde a raíces de menos de 2 mm, mientras que en Harmony la proporción alcanza a un 90,5% del peso, para este tipo de raíces (Cuadro 70).

Al comparar ambos portainjertos, Thompson muestra significativamente más raíces de 2 a 4 mm en el horizonte subsuperficial y, en el subsuelo, un mayor número de raicillas finas que Harmony (menos de 2 mm). En ambos horizontes Thompson tiene un mayor desarrollo de raíces totales que Harmony, situación que también se comprueba en el Cuadro 71, donde el Índice Radical, que establece la relación entre el peso de raíces del patrón y el franco, siempre resulta inferior a 1, lo que indica un mayor desarrollo de Thompson Seedless.

Cuadro 71. Relación Patrón/ Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9

Parámetro ^{1/}	Relación Patrón/ Franco ^{1/} del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 9 ^{2/}			
	< 2 mm	2 – 4 mm	> 4 mm	Total
20 – 30 cm	0,41	0,07	-	0,29
50 – 60 cm	0,32	0,41	0,00	0,24

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces Harmony/ peso raíces Thompson Seedless.

6.9.3 Nematodos asociados

En el Cuadro 72, se aprecia que en esta unidad de estudio existe abundancia de ejemplares de *X.americanum s.l.*, en las dos profundidades de muestreo. La población detectada revela gran sensibilidad de ambos portainjertos a esta especie.

Otros ectoparásitos de importancia son *Criconemella* sp., cuya población no muestra diferencias entre los portainjertos, y *Tylenchulus semipenetrans* que en este caso no representa un problema fitosanitario importante, comparado con los otros nematodos presentes. También se observa un elevado número de ejemplares de *Paratylenchus* sp., que pese a las elevadas poblaciones encontradas no constituye un problema potencial.

Con respecto al Índice Reproductivo (Cuadro 73), los valores calculados para *Xiphinema index*, *Xiphinema americanum s.l.* y *Criconemella* sp., permiten comprobar la sensibilidad de la variedad Thompson Seedless a estas especies. Por su parte Harmony obtuvo un índice reproductivo significativamente menor para *Xiphinema index* que el calculado para Thompson Seedless pero, al igual que éste, resultó susceptible a *Xiphinema americanum s.l.* y *Criconemella* sp.

Al respecto conviene señalar que Harmony es un portainjerto seleccionado por su gran resistencia a *Meloidogyne* sp., sin embargo, no existen referencias favorables acerca de su comportamiento frente a ectoparásitos, lo que explicaría las altas poblaciones presentes de *Xiphinema americanum s.l.*, *Paratylenchus* sp. y *Criconemella* sp., especialmente los dos primeros. Al respecto, la sensibilidad de Harmony a estas especies podría favorecer una selección específica, debido a que ambos fitoparásitos son frecuentes en parronales, lo que puede resultar desfavorable en el largo plazo.

Cuadro 72. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 9 ^{1/}			
	20 – 30 cm		50 – 60 cm	
	Thompson Seedless	Harmony	Thompson Seedless	Harmony
<i>Xiphinema index</i>	45 a*	0 b*	17 a	0 a
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	640 a	937 a	397 a	490 a
<i>Criconemella sp.</i>	84 a	107 a	101 a	64 a
<i>Paratylenchus sp.</i>	503 a	124 a	646 a*	4 b*
<i>Tylenchulus semipenetrans</i> ^{2/}	2 a	175 a	84 a	4 a
Otros fitoparásitos ^{3/}	4 b	13 a	3 b	12 a
Saprófagos	124 a	161 a	53 a	106 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Pratylenchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus sp.*, *Tylenchus sp.*

*/ Diferencias estadísticas calculadas con $P < 0,10$.

Cuadro 73. Índice reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 9

Nematodos	Índice Reproductivo UE9 ^{1/}	
	Thompson Seedless	Harmony
<i>Xiphinema index</i>	45,0 a	0,0 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	25,6 a	37,5 a
<i>Criconemella sp.</i>	16,7 a	21,3 a
<i>Paratylenchus sp.</i>	25,2 a	6,2 b
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	0,1 a	7,0 a

1/ Índice Reproductivo: $IR = Pf / Pi$, donde Pf: población final; Pi: población inicial.



6.9.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

Los resultados del Cuadro 74 reflejan claramente la incidencia de *Xiphinema americanum* s.l. y *Paratylenchus* sp. en el daño causado por los nematodos a las raíces, con un porcentaje de daño significativamente mayor en Thompson Seedless, que en Harmony. Los daños atribuibles a *Xiphinema index* fueron considerablemente menores en ambos portainjertos.

Debido a lo reducido de la población de *Tylenchulus semipenetrans* y a la ausencia de *Meloidogyne* sp. no se determinó la presencia de hembras y huevos para estas especies.

Cuadro 74. Número de daños de *X.index*, *Meloidogyne* sp. y otros ectoparásitos asociados a portainjertos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9

Profundidad	Número de daños de <i>X.index</i> , <i>Meloidogyne</i> sp. y otros ectoparásitos, en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 9 ^{1/}					
	0 – 30 cm			30 – 60 cm		
	<i>X.index</i> (Nº daños)	<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/} (Nº de nódulos)	Ectoparásitos (Nº de daños)	<i>X.index</i> (Nº daños)	<i>Meloidogyne</i> sp. (Nº de nódulos)	Ectoparásitos (Nº de daños)
Thompson S.	0,7 a	0,0 a	142,7 a	3,3 a	0,0 a	132,2 a
Harmony	0,0 a	0,0 a	78,0 b	0,0 a	0,0 a	59,8 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. en 10 gr de raíz.

6.9.5 Peso de poda

En el caso particular de esta Unidad de Estudio, las plantas con pie franco obtuvieron un mayor peso de poda que las plantas injertadas. Sin embargo, este resultado se debe a la desfavorable condición que presentan las plantas injertadas con Harmony (Cuartel Nº 83), en un suelo con elevado contenido de humedad, más que al efecto causado por los nematodos.

Cuadro 75. Peso de poda. Unidad de Estudio 9

Portainjerto	Peso de poda UE9 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Thompson Seedless ^{2/}	8,75 a*
Harmony	5,73 b*

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

6.10 Unidad de Estudio 10

La Unidad de Estudio 10 se estableció en dos cuarteles pertenecientes a la Agrícola Manquehue Ltda., que se ubican en la localidad de Apalta, comuna de Santa Cruz, VI Región.

Se evaluó el comportamiento de plantas de la variedad Flame Seedless, en el Cuartel N°13, del sector El Cóndor de Apalta (Sitio 1), y el comportamiento del portainjerto 110-Richter, injertado con la misma variedad en el Cuartel N°1 del sector El Lingal.

6.10.1 Caracterización de los suelos

Los suelos de esta unidad son de origen aluvial, se encuentran en posición de valle. Son suelos planos, profundos y sin piedras.

Según los resultados del Cuadro 76, en el Sitio 1 la textura varía de franco limosa a franco arenosa fina, sin estructura (masivo). La densidad aparente es $1,25 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el horizonte superficial y $1,54 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en el horizonte más profundo. Tanto el horizonte superficial como el más profundo se encuentran en extremo compactados.

En el Sitio 2 la textura del horizonte superficial es franco arenosa muy fina, no tiene estructura (masivo) y su densidad aparente es $1,58 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$. En el horizonte más profundo la textura es Franco arenosa, y la densidad aparente $1,33 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Ambos horizontes también se encuentran compactados. El detalle de la descripción física del perfil se encuentra en el Anexo I.10.

Cuadro 76. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE10, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE10 – Sitio 1 Flame Seedless/ Franco		UE10 – Sitio 2 Flame Seedless/110-Richter	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Arcilla (%)	11,0	20,7	13,7	9,6
Limo (%)	29,1	43,2	34,9	30,7
Arena (%)	59,9	36,1	51,4	59,7
Clase textural	Franco arenosa	Franca	Franca	Franco arenosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,25	1,54	1,58	1,33

Fuente: Elaboración propia.



En los dos suelos evaluados existe una buena continuidad textural, sin embargo, la falta de estructura y lo compactado de los perfiles determinan una infiltración moderadamente lenta.

En el Sitio 1 el contenido de humedad a capacidad de campo es medianamente alto, con un 21% en el horizonte superficial, y 23% en el subsuelo. La capacidad de almacenamiento también es moderadamente alta, y la humedad aprovechable alcanza un 14% y 15%, en los dos horizontes evaluados, respectivamente (Anexo II.10 Figura 9, A y B).

En el Sitio 2 el contenido de humedad a capacidad de campo es un 19% en el horizonte superficial y en el subsuelo. La humedad aprovechable es moderada en el horizonte superficial y ligeramente alta, en el horizonte más profundo, con valores de 6% y 13%, respectivamente (Anexo II.10 Figura 9, C y D).

Cabe destacar que en este caso particular, las plantas con pie franco son manejadas con riego por surcos, mientras que las plantas injertadas se riegan por goteo, situación que puede favorecer un mayor desarrollo general de la plantas.

Cuadro 77. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE10, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos ^{1/}			
	UE10 – Sitio 1 FlameSeedless/ Franco		UE10 – Sitio 2 Flame Seedless/110-Richter	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
pH (en agua)	6,5	7,1	6,4	6,6
M.O. (%)	3,48	0,17	0,59	1,18
CE (dS·m ⁻¹)	0,46	0,14	0,33	0,37
N (mg·Kg ⁻¹)	2	4	3	2
P (mg·Kg ⁻¹)	4	6	41	14
K (mg·Kg ⁻¹)	130	61	280	202

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

Según el informe de fertilidad (Cuadro 77), el suelo superficial del Sitio 1 es de reacción neutra, con bajo contenido de materia orgánica y no salino. Tiene baja disponibilidad de nitrógeno y fósforo, y alta de potasio. En el subsuelo el contenido de materia orgánica es bajo, y tiene baja disponibilidad de potasio.

En el Sitio 2, el suelo presenta una reacción ligeramente ácida, bajo contenido de materia orgánica y es no salino. Tiene baja disponibilidad de nitrógeno, alta de fósforo y muy alta de potasio. A mayor profundidad, el suelo presenta reacción neutra, baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y muy alta de potasio (Cuadro 77).



6.10.2 Descripción del sistema radical

El sistema radical de las plantas de Flame Seedless con pie franco se distribuye en forma homogénea hasta los 60 cm. El sistema radical presenta una estructura central dominante, con buena ramificación lateral. Presenta mediano desarrollo de raíces de 2 a 4 mm. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4.

Cuadro 78. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 10 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Flame Seedless ^{2/}	1,1 a	12,6%	1,5 a	17,2%	6,1 a	70,1%	8,7 a	100%
110-Richter	0,9 a	8,7%	5,6 a	54,4%	3,8 a	36,9%	10,3 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Flame Seedless	0,2 b	2,9%	0,6 b	8,7%	6,1 a	88,4%	6,9 a	100%
110-Richter	0,7 a	6,8%	2,1 a	20,4%	7,5 a	72,8%	10,3 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Flame Seedless, sin injertar.

El sistema radical del portainjerto 110-Richter es muy vigoroso, posee una amplia distribución horizontal, con abundantes raíces largas en todos los tamaños. El porcentaje de cubrimiento se estima en 5.

El sistema radical de los dos portainjertos presenta abundantes raíces finas cortadas, y algunas atrofiadas (hinchazón apical), en el caso de Flame. En ambos perfiles se observa abundante presencia de margarodes, especialmente desde los 30 cm en adelante.

El peso de ambos portainjertos es similar en el primer horizonte. Sin embargo, el peso de las raíces finas y medias de 110-Richter, en el horizonte más profundo, es significativamente mayor que el de Flame Seedless (Cuadro 78).

Al evaluar el largo de las raíces, Flame Seedless destina un 74,7% al desarrollo de raíces finas. Por su parte, 110-Richter, dedica un 70,5% en el horizonte superficial y 58,7%, en el subsuelo, al desarrollo de raíces finas. En el horizonte más profundo 110-Richter tiene raíces



significativamente más largas que Flame Seedless, en todos los tamaños, y un mayor tamaño final (Cuadro 71).

Cuadro 79. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 10 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Flame Seedless ^{2/}	56,4 a	74,7%	13,6 a	18,0%	5,5 a	7,3%	75,5 a	100%
110-Richter	69,3 a	70,5%	22,7 a	23,1%	6,3 a	6,4%	98,3 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Flame Seedless	9,7 b	46,0%	5,5 b	26,1%	5,9 b	28,0%	21,1 b	100%
110-Richter	44,7 a	58,7%	18,9 a	24,8%	12,6 a	16,5%	76,2 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Flame Seedless, sin injertar.

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

Cuadro 80. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 10							
	Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
	< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total
0 – 30 cm	0,8	3,7	0,6	1,2	1,2	1,7	1,2	1,3
30 – 60 cm	3,5	3,5	1,2	1,5	4,6	3,4	2,1	3,6

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces 110-Richter/ peso raíces Flame Seedless.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces 110-Richter/ largo raíces Flame Seedless.

6.10.3 Nematodos asociados

En esta unidad de estudio, el nematodo más abundante fue *Meloidogyne* sp. También se encontraron poblaciones abundantes de *Xiphinema index* y *Paratylenchus* sp.

En las dos profundidades evaluadas, la población de *Meloidogyne* sp. es significativamente más abundante en Flame Seedless que en 110-Richter. Una situación similar se observa en las poblaciones de *Xiphinema index* y *Paratylenchus* sp.

Cuadro 81. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 10 ^{1/}			
	0 – 30 cm		30 – 60 cm	
	Flame Seedless	110-Richter	Flame Seedless	110-Richter
<i>Xiphinema index</i>	200 a	0 b	88 a	0 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	80 a	50 a	62 a	7 a
<i>Meloidogyne</i> sp.	454 a*	0 b*	7 a	0 a
<i>Paratylenchus</i> sp.	270 a*	2 b*	352 a*	5 b*
Otros fitoparásitos ^{2/}	9 a	0 b	70 a*	30 b*
Saprófagos	258 a	1.016 a	88 a	170 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Otros fitoparásitos: *Criconebella* sp. , *Pratylenchus* sp. y *Trichodorus* sp.

Cuadro 82. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 10

Nematodos	Índice Reproductivo UE10 ^{1/2/}	
	Flame Seedless	110-Richter
<i>Xiphinema index</i>	20,0 a	0,0 b
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	8,0 a	5,0 a
<i>Meloidogyne</i> sp.	90,8 a	0,0 b
<i>Paratylenchus</i> sp.	270, 0 a	2,0 b

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

De acuerdo a los índices reproductivos calculados (Cuadro 82), Flame Seedless es susceptible a *Xiphinema index*, *Meloidogyne* sp. y *Paratylenchus* sp., con presenta valores significativamente más altos que 110-Richter.

6.10.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

Al evaluar el daño ocasionado por los nematodos, se observa que los dos portainjertos evaluados presentan la totalidad de sus raíces cortadas, y/o con los ápices radicales atrofiados, todos daños atribuibles a nematodos ectoparásitos.

Los resultados concuerdan con la elevada población de *Xiphinema americanum* s.l., *Xiphinema index* y *Paratylenchus* sp. encontrada en el lugar. En cuanto al daño ocasionado por *Meloidogyne* sp., éste se detecta con niveles bajos de población en los dos portainjertos, pero no se observa diferencias estadísticas entre ellos.

Cuadro 83. Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 10			
	<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/} (Nº de nódulos)		Ectoparásitos (% de daño)	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Flame Seedless	23,7 a	5,0 a	100,0 a	100,0 a
110-Richter	0,0 a	0,0 a	100,0 a	100,0 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. en 10 gr de raíz.

6.10.5 Peso de poda

En cuanto al desarrollo general de las plantas, en el Cuadro 27 se observa que el peso de poda de las de Thompson Seedless sin injertar resultó significativamente más bajo que el de plantas injertadas en 1103-Paulsen, lo que evidencia que el portainjerto no sólo le otorga una condición más favorable a la planta en presencia del nematodo, sino que además le imprime un mayor vigor.



Cuadro 84. Peso de poda. Unidad de Estudio 10

Portainjerto	Peso de poda UE10 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Flame Seedless ^{2/}	11,8 a*
110-Richter	8,5 b*

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Thompson Seedless, sin injertar.

6.11 Unidad de Estudio 11

La UE11 ubica en la VI Región, comuna de Nancagua, en los fundos Las Palmeras y El Estero (sector La Gloria), pertenecientes a Viñedos Emiliana S.A. En esta Unidad de Estudio el Sitio 1 corresponde a Cabernet Sauvignon con pie franco, y el Sitio 2 a la misma variedad injertada sobre 110-Richter.

6.11.1 Caracterización de los suelos

Los suelos de la Unidad de Estudio 11 se ubican en las terrazas aluviales del río Tinguiririca. Son suelos arcillosos profundos, sin estructura (masivo) y extremadamente compactados.

De acuerdo al análisis físico de suelos, en el Sitio 1 la densidad aparente del suelo es $1,46 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el horizonte superficial y $1,48 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el subsuelo. En el Sitio 2 los valores son $1,68 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el horizonte superficial, y $1,61 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en profundidad. La descripción detallada de los pedones de los Sitios 1 y 2 se encuentra en el Anexo I.11.

Cuadro 85. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE11, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE11 – Sitio 1 Cabernet Sauvignon/ Franco		UE11 – Sitio 2 Cabernet Sauvignon/ 110-Richter	
	20 – 30 cm	50 – 60 cm	20 – 30 cm	50 – 60 cm
Arcilla (%)	40,6	41,5	41,7	46,3
Limo (%)	28,6	31,0	32,7	34,0
Arena (%)	30,8	27,5	25,6	19,7
Clase textural	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,46	1,68	1,48	1,61

Fuente: Elaboración propia.

La dominancia de texturas arcillosas en ambos sitios de estudio le otorga continuidad hídrica a los perfiles, sin embargo, el movimiento interno del agua es lento, debido a la baja conductividad hidráulica que en general presentan las arcillas, situación que se agrava con los

problemas de estructura y compactación que presentan los suelos. La capacidad de retención del suelo es alta a extremadamente alta en los dos sitios de estudio, situación que favorece problemas de asfixia radical.

En el Sitio 1, el contenido de humedad a capacidad de campo es 26,8% en el horizonte superficial y 31,4%, en el subsuelo. La humedad aprovechable es 13,5% y 15,5% en el horizonte subsuperficial y el subsuelo, respectivamente.

En el Sitio 2, el contenido de humedad a capacidad de campo es 28% en el horizonte superficial y 30,8% en el subsuelo. Por su parte la humedad aprovechable alcanza 15,9% y 16,6%, en esos mismos horizontes. El contenido de humedad y la capacidad de almacenamiento es alta a extremadamente alta en los dos perfiles.

Cuadro 86. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE11, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos ^{1/}			
	UE11 – Sitio 1 Cabernet Sauvignon/ Franco		UE11 – Sitio 2 Cabernet Sauvignon/ 110–Richter	
	20 – 30 cm	50 – 60 cm	20 – 30 cm	50 – 60 cm
pH (en agua)	6,2	6,4	6,0	6,3
M.O. (%)	2,24	1,16	2,70	1,23
CE (dS·m ⁻¹)	3,09	1,19	0,31	0,29
N (mg·Kg ⁻¹)	9	2	2	4
P (mg·Kg ⁻¹)	5	4	13	9
K (mg·Kg ⁻¹)	77	68	157	74

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

De acuerdo con el análisis de fertilidad, en el horizonte superficial y en el subsuelo del Sitio 1 la reacción es ligeramente ácida, con bajo contenido de materia orgánica y ligeramente salino. Existe baja disponibilidad de nitrógeno, baja de fósforo y baja de potasio. El horizonte más profundo es no salino.

El suelo del Sitio 2 también presenta una reacción ligeramente ácida, contenido medio de materia orgánica y no salino, con baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y alta de potasio. De características similares, en el horizonte ubicado a mayor profundidad también tiene reacción ligeramente ácida, bajo contenido de materia orgánica y no salino, con baja disponibilidad de nitrógeno, media de fósforo y baja de potasio (Cuadro 86).

6.11.2 Descripción del sistema radical

Las plantas de Cabernet Sauvignon presentan un sistema radical poco desarrollado, con pocas o sin raíces estructurales, que se extiende con dificultad hasta los 70 cm. El porcentaje de cubrimiento se estima en 2.

Las plantas injertadas con 110-Richter, tienen un sistema radical muy débil. Las escasas raíces existentes se desarrollan con dificultad a través de la masa del suelo. El porcentaje de cubrimiento se estima en 1 a 1,5.

En los dos sitios de estudio existe un escaso desarrollo de raíces (Cuadro 87), debido a la extrema dureza y falta de estructura del suelo, situación que obliga a las raíces a desarrollarse a través de la masa del suelo. Las raíces están ennegrecidas, probablemente por problemas de asfixia.

Cuadro 87. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 11 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
C. Sauvignon ^{2/}	0,4 a*	30,8%	0,3 a	23,1%	0,6 a	46,2%	1,3 a	100%
110-Richter	0,2 b*	18,2%	0,1 a	9,1%	0,8 a	72,7%	1,1 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
C. Sauvignon	0,4 a	33,3%	0,3 a	25,0%	0,5 a	41,7%	1,2 a	100%
110-Richter	0,1 a	11,1%	0,3 a	33,3%	0,5 a	55,6%	0,9 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Cabernet Sauvignon, sin injertar.

En el Cuadro 87 se observa que el peso total de raíces en ambos portainjertos fue muy bajo, debido a las enormes dificultades que opone el suelo al desarrollo de las mismas. En estas condiciones Cabernet Sauvignon logra desarrollar mayor cantidad de raíces de diámetro menor a 2 mm que 110-Richter. No se observan diferencias en los otros tamaños.

En la evaluación del largo de las raíces, Cabernet Sauvignon presenta raíces más largas que 110-R, excepto en raíces entre 2 y 4 mm, del subsuelo, donde 110-R logra triplicar a Cabernet Sauvignon, sin embargo, las diferencias no fueron significativas.

Cuadro 88. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 11 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
C.Sauvignon ^{2/}	11,8 a	62,8%	4,4 a	23,4%	2,6 a	13,8%	18,8 a	100%
110-Richter	7,2 a	64,9%	2,3 a	20,7%	1,6 a	14,4%	11,1 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
C.Sauvignon	16,2 a	79,4%	1,8 a	8,8%	2,4 a	11,8%	20,4 a	100%
110-Richter	3,8 a	43,7%	2,0 a	23,0%	2,9 a	33,3%	8,7 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Cabernet Sauvignon, sin injertar.

Cuadro 89. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 11							
	Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
	< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2–4 mm	> 4 mm	Total
0 – 30 cm	0,5	0,3	1,3	0,9	0,6	0,5	0,6	0,6
30 – 60 cm	0,3	1,0	1,0	0,8	0,2	1,1	1,2	0,4

1/ Relación Patrón/Franco Peso = Peso raíces 110-Richter/ peso raíces Cabernet Sauvignon.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces 110-Richter/ largo raíces Cabernet Sauvignon.

Al comparar el desarrollo de raíces a través de la relación Patrón/ Franco, se confirma que el sistema radical de 110-R presenta un menor desarrollo final que el sistema radical de Cabernet Sauvignon (Cuadro 89).

6.11.3 Nematodos asociados

En la UE11 la especie más abundante es *X. americanum s.l.*, cuya población no muestra diferencias significativas entre los portainjertos evaluados, en las dos profundidades de muestreo (Cuadro 90). En el cuartel franco, sólo una de las plantas evaluadas presentó larvas de *Meloidogyne sp.*, por lo que no se considera una situación generalizada.

Cuadro 90. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 11 ^{1/}			
	20 – 30 cm		50 – 60 cm	
	Cabernet Sauvignon	110-Richter	Cabernet Sauvignon	110-Richter
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	138 a	168 a	37 a	104 a
<i>Criconemella sp.</i>	6 a	2 a	1 a	0 a
<i>Meloidogyne sp.</i> ^{2/}	127 a	0 a	0 a	0 a
Otros fitoparásitos ^{3/}	85 a	74 a	0 a	70 a
Saprófagos	166 a	86 a	68 a	24 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Paratylenchus sp.* y *Pratylenchus sp.*

Cuadro 91. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo. Unidad de Estudio 11

Nematodos	Índice Reproductivo UE11 ^{1/2/}	
	Cabernet Sauvignon	110-Richter
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	4,61 a	5,61 a
<i>Criconemella sp.</i>	1,23 a	0,33 a
<i>Meloidogyne sp.</i>	25,30 a	0,00 a

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

Al calcular el índice reproductivo para los principales fitoparásitos presentes, se confirma la susceptibilidad que presenta Cabernet Sauvignon a *Xiphinema americanum s.l.* y *Meloidogyne sp.*, como también la susceptibilidad del portainjerto 110-R a *Xiphinema americanum s.l.*, sin embargo, no se encontró diferencias significativas entre los portainjertos.

6.11.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

En esta Unidad de Estudio, las raíces se encuentran completamente deterioradas. Dicho deterioro puede atribuirse más a la asfixia radical provocada por la condición arcillosa del suelo, que a los nematodos.

Cuadro 92. Número de nódulos de *Meloidogyne sp.* y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne sp.</i> y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 11			
	<i>Meloidogyne sp.</i> ^{2/} (Nº de nódulos)		Ectoparásitos (% de daño)	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Cabernet Sauvignon	3,3 a	0,0 a	95,0 a	94,2 b
110-Richter	0,0 a	0,5 a	98,3 a	100,0 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne sp.* en 10 gr de raíz.

Como se esperaba, sólo la planta asociada a *Meloidogyne sp.* mostró presencia de nódulos en su raíz, asociado a un pequeño número de huevos (6,9 huevos·10 gr de raíz⁻¹) en el horizonte subsuperficial.

En el conteo de huevos se detectó la presencia de un ejemplar macho de *Meloidogyne sp.* Los machos de *Meloidogyne sp.* son poco comunes y normalmente se presentan cuando las condiciones del suelo son desfavorables para el desarrollo de la especie, situación que evidencia de la condición desfavorable en que se encuentran las raíces en el perfil.

Cuadro 93. Número de huevos de *Meloidogyne* sp., en 10 gr. de raíz. Unidad de Estudio 11.

Profundidad	Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. presentes en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 11. Sitios 1 y 2 ^{1/}	
	Cabernet Sauvignon	110-Richter
20 – 30 cm	6,9 a	0,0 a
50 – 60 cm	0,0 a	0,0 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

6.11.5 Peso de poda

Al evaluar el peso de poda se observa que pese a las desfavorables condiciones en que se encuentran las plantas, aquellas injertadas con 110-Richter tienen un peso significativamente mayor que las plantas con pie franco, lo que sugiere que 110-Richter es más tolerante a las condiciones adversas que Cabernet Sauvignon.

Cuadro 94. Peso de poda. Unidad de Estudio 11

Portainjerto	Peso de poda UE11 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Cabernet Sauvignon ^{2/}	0,93 b
110-Richter	2,38 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Cabernet Sauvignon, sin injertar.

6.12 Unidad de estudio 12

La UE12 se ubica en la V Región, comuna de Casablanca, en el Fundo Santa Inés, de propiedad de Viñedos Emiliana S.A. Las evaluaciones se realizaron en enero de 2007, con las plantas en estado de baya verde de 6 mm.

En la UE12, se evaluó cuatro portainjertos, distribuidos en dos sitios de evaluación. En el Cuartel N°782, se estableció el Sitio 1, dedicado a la variedad Merlot, con pie franco, y Merlot sobre portainjerto 3309. En el Cuartel N°781, se estableció el Sitio 2, con plantas injertadas sobre los portainjertos 101-14 y 1613; todos recomendados para ser usados con variedades viníferas.

6.12.1 Caracterización de los suelos

Ubicada en la localidad de La Vinilla, la UE12 se encuentra en una formación aluvio coluvial, con pendiente simple de 1%, de origen granítico.

Son suelos profundos, muy estratificados, de textura arenosa. Ninguno de los horizontes muestra algún grado de evolución en su estructura (en algunos casos masivo y, en otros, grano simple), con abundantes gravas finas y medias en todo el perfil. La descripción completa se encuentra en el Anexo I.12.

Cuadro 95. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE12, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos			
	UE12 – Sitios 1 Merlot/ Franco – Merlot/ 3309		UE12 – Sitios 2 Merlot/ 101-14 y Merlot/ 1613	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Arcilla (%)	13,6	15,0	11,4	13,7
Limo (%)	28,7	18,0	14,5	14,0
Arena (%)	57,7	67,0	74,1	72,3
Clase textural	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Densidad aparente ($Mg \cdot m^{-3}$)	1,57	1,67	1,68	1,69

Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis físico realizado para el Sitio 1, el suelo presenta una Da de $1,57 Mg \cdot m^{-3}$ en los primeros 30 cm y de $1,67 Mg \cdot m^{-3}$ en el subsuelo. Dominan las texturas

franco arenosas en todo el perfil, con abundante presencia de poros.

En el Sitio 2, la textura dominante es franco arenosa, con densidades aparentes de $1,68 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y $1,69 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en los dos horizontes evaluados, respectivamente. El horizonte superficial presenta un grado de estructura incipiente, pero no en profundidad. La porosidad decrece en profundidad (Anexo I.12).

En el Anexo II.12, Figura 11, se encuentran las curvas de retención de humedad de ambos perfiles. En el Sitio 1, se observa una caída abrupta del contenido de humedad a bajas tensiones, por la alta conductividad hidráulica que caracteriza a las arenas. El contenido de humedad a capacidad de campo es 11,2% en el horizonte superficial y 12,2% en el subsuelo. La humedad aprovechable es 6,2% y 6,8, respectivamente.

En el Sitio 2, el contenido de humedad del horizonte superficial a capacidad de campo es 12,2% y 4,3% en el punto de marchitez permanente, mientras que para el subsuelo los valores son 9,6 y 3,8%, respectivamente. La capacidad de retención de humedad de los dos perfiles es baja a extremadamente baja, en las dos profundidades evaluadas.

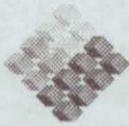
Cuadro 96. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE12, Sitios 1 y 2

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos ^{1/}			
	UE12 – Sitio 1 Merlot/ Franco y Merlot/ 3309		UE12 – Sitio 2 Merlot/ 101-14 y Merlot/ 1613	
Profundidad	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
pH (en agua)	5,5	5,6	5,2	5,7
M.O. (%)	1,55	1,73	2,24	1,40
CE ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)	2,41	5,83	2,72	1,05
N ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	10	9	10	16
P ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	8	4	4	4
K ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	80	24	41	20

1/ Informe del Laboratorio de Suelos Ventura Matte, Depto. de Silvicultura, Facultad de Cs. Forestales, U. de Chile.

En el Cuadro 96 se presenta los resultados del análisis de fertilidad de la UE12. El suelo del Sitio 1, destinado a las plantas de Merlot con pie franco y aquellas injertadas en 3309, tiene reacción ácida, bajo contenido de materia orgánica y es ligeramente salino. La disponibilidad de nitrógeno en el horizonte superficial es baja, media de fósforo y media de potasio. En el subsuelo, la reacción es ligeramente ácida, con bajo contenido de materia orgánica, y salino. Tiene baja disponibilidad de nitrógeno, fósforo y muy baja de potasio.

En el Sitio 2, destinado a plantas injertadas sobre los portainjertos 101-14 y 1613, el horizonte superficial tiene reacción ácida, con bajo contenido de materia orgánica y



ligeramente salino, mientras que el subsuelo es no salino. La disponibilidad de nutrientes fue baja, excepto el fósforo que tiene disponibilidad media en el subsuelo (Cuadro 96).

6.12.2 Descripción del sistema radical

El sistema radical de Merlot con pie franco, está bastante ramificado, pero no presenta una estructura definida. Las raíces finas y medias son abundantes, y se encuentran cerca de la superficie. Las plantas presentan abundantes nódulos y evidencia de ataque de *Agrobacterium tumefaciens*.

Las plantas injertadas en 3309, tienen un sistema radical vigoroso que se distribuye hasta los 90 cm. Se observa una estructura central bien ramificada, con abundantes raíces de 2 a 4 mm. Las raíces finas y muy finas son abundantes en todo el perfil. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4.

Las raíces del portainjerto 101-14 se extienden más allá de 1,5 m de profundidad, pero el desarrollo se concentra en los primeros 60 cm. El sistema radical es bastante vigoroso, bien estructurado, con abundantes raíces finas y muy ramificado. El porcentaje de cubrimiento se estima en 4,5 a 5.

El portainjerto 1613 presenta un sistema radical medianamente desarrollado, con una raíz central dominante, pero sin una estructura definida. Las raíces finas se desarrollan en champas localizadas de pequeño tamaño. El porcentaje de cubrimiento es 3 a 3,5.

En el Cuadro 97 se presenta el peso de raíces de los cuatro portainjertos evaluados en la UE12. En general, los portainjertos evaluados destinan la mayor parte del peso fresco al desarrollo de raíces estructurales

En el horizonte superficial la mayor parte del peso fresco de raíces de los portainjertos Merlot, 3309 y 1613, está destinado al desarrollo de raíces más de 4 mm, en cambio, el portainjerto 101-14, tiene una mayor proporción de raíces (46,6%) de 2 a 4 mm, con el sistema radical de menor tamaño final entre los evaluados. En el mismo horizonte, Merlot presenta un peso significativamente mayor de raíces entre 2 y 4 mm, y un mayor peso final que los otros portainjertos. El peso de las raíces estructurales de Merlot es significativamente mayor que el de 101-14, pero no se diferencia de 3309 y 1613.

En el horizonte subsuperficial, 1613 presenta significativamente menos raíces finas que los otros portainjertos, y Merlot presenta significativamente más raíces gruesas que los otros portainjertos. En esa profundidad, Merlot tiene un mayor peso final que 3309 y 101-14, pero no supera a 3309.

Cuadro 97. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11

Portainjerto	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 11 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Merlot ^{2/}	0,5 a	4,8%	2,4 a	22,9%	7,6 a	72,4%	10,5 a	100%
3309	0,4 a	11,4%	1,1 b	31,4%	2,0 ab	57,1%	3,5 b	100%
101-14	0,6 a	35,3%	0,8 b	47,1%	0,3 b	17,6%	1,7 b	100%
1613	0,4 a	9,5%	1,1 b	26,2%	2,7 ab	64,3%	4,2 b	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Merlot	0,5 a	6,1%	3,0 a	36,6%	4,7 a	57,3%	8,2 a	100%
3309	0,5 a	20,0%	1,6 a	64,0%	0,4 b	16,0%	2,5 b	100%
101-14	0,5 a	12,8%	1,9 a	48,7%	1,5 b	38,5%	3,9 ab	100%
1613	0,1 b	5,6%	0,8 a	44,4%	0,9 b	50,0%	1,8 b	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de cuatro repeticiones.

2/ Merlot, sin injertar.

Según los datos del Cuadro 98, todos los portainjertos evaluados destinan la mayor parte del desarrollo a raíces inferiores delgadas (menos de 2 mm), con un porcentaje superior al 40% en todos los casos, seguidas por el desarrollo de raíces intermedias (de 2 a 4 mm), y en menor magnitud por las raíces estructurales.

En los primeros 30 cm del perfil, no existe diferencia en el largo total de raíces de los portainjertos, pero al comparar las raíces de más de 4 mm de diámetro, Merlot presenta raíces significativamente más largas que 3309 y 101-14. El portainjerto 1613, se ubica en una posición intermedia entre ellos.

En el horizonte más profundo, el portainjerto 1613 tiene raíces significativamente más cortas que los otros portainjertos, por un menor desarrollo de raíces finas, mientras que el portainjerto 101-14, tiene raíces significativamente más largas que los otros portainjertos, debido a un mayor desarrollo de raíces finas a esa profundidad.

Cuadro 98. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 12 ^{1/}							
	< 2 mm		2 – 4 mm		> 4 mm		Total	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Profundidad: 0 – 30 cm								
Merlot ^{2/}	36,2 a	51,9%	25,0 a	35,9	8,5 a	12,2%	69,7 a	100%
3309	39,3 a	60,9%	22,0 a	34,1	3,2 b	5,0%	64,5 a	100%
101-14	45,2 a	67,7%	20,4 a	30,5%	1,2 b	1,8%	66,8 a	100%
1613	38,9 a	66,3%	15,0 a	25,6%	4,8 ab	8,2%	58,7 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm								
Merlot	23,2 ab	40,8%	24,7 a	43,5%	8,9 a	15,7%	56,8 ab	100%
3309	34,5 ab	60,2%	22,0 a	38,4%	0,8 b	1,4%	57,3 ab	100%
101-14	41,8 a	57,6%	27,0 a	37,2%	3,8 ab	5,2%	72,6 a	100%
1613	11,8 b	47,0%	11,0 a	43,8%	2,3 b	9,2%	25,1 b	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de cuatro repeticiones.

2/ Merlot, sin injertar.

En el Cuadro 99 se establece la relación entre el peso y largo de las raíces de Merlot, y los otros portainjertos evaluados.

En el caso del peso, la mayor parte de los valores calculados son inferiores a la unidad, lo que indica que Merlot presenta un sistema radical más vigoroso que los otros portainjertos evaluados. Sólo el portainjerto 101-14, mostró mayor desarrollo de raíces finas que Merlot.

En cambio, la relación Patrón/ Franco determinada con el largo de raíces permite apreciar que todos los portainjertos evaluados tienen raíces finas más largas que Merlot, un desarrollo similar al comparar raíces entre 2 y 4 mm, y un menor desarrollo de raíces estructurales. Solo el sistema radical de 1613 tuvo una longitud total de raíces menor que Merlot.

Cuadro 99. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 12								
	Portainjerto	Peso ^{1/}				Largo ^{2/}			
		< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm	Total
0 - 30 cm	3309	0,8	0,5	0,3	0,3	1,1	0,9	0,4	0,9
	101-14	1,2	0,3	0,0	0,2	1,2	0,8	0,1	1,0
	1613	0,8	0,5	0,4	0,4	1,1	0,6	0,6	0,8
30 - 60 cm	3309	1,0	0,5	0,1	0,3	1,5	0,9	0,1	1,0
	101-14	1,0	0,6	0,3	0,5	1,8	1,1	0,4	1,3
	1613	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,3	0,4

1/ Relación Patrón/Franco Peso= Peso raíces portainjerto/ peso raíces Merlot.

2/ Relación Patrón/Franco Largo = Largo raíces portainjerto/ largo raíces Merlot.

6.12.3 Nematodos asociados

En el Cuadro 100 se presenta la población de nematodos fitoparásitos presentes en 250 cm³ de suelo, en los cuatro portainjertos evaluados en la UE12.

Los nematodos que presentan las poblaciones más abundantes en esta unidad son *Xiphinema americanum s.l.*, *Meloidogyne sp.* y *Paratylenchus sp.*

La población de S no muestra diferencias en la menor profundidad evaluada. En cambio en el subsuelo la población en 3309 es significativamente más alta que en 101-14, pero ambos no se diferencian de los otros portainjertos. Sin embargo, en todos los casos, las poblaciones fueron menores al umbral de daño para esta especie.

Merlot presenta un número significativamente mayor de *Meloidogyne sp.* que los otros portainjertos, en el primer horizonte. No se detecta diferencias entre los portainjertos en el subsuelo.

En cuanto a la población de *Paratylenchus sp.*, el portainjerto 3309 presenta la población significativamente más alta en el primer horizonte, mientras que 1613 presenta la población significativamente más baja en esa misma profundidad. No existen diferencias entre los portainjertos en el horizonte más profundo.

Cuadro 100. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 12 ^{1/}							
	20 – 30 cm				60 – 70 cm			
	Merlot	3309	101-14	1613	Merlot	3309	101-14	1613
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	24 a	35 a	24 a	29 a	14 ab	23 a	7 b	18 ab
<i>Criconemella sp.</i>	0 a	28 a	0 a	58 a	0 a	2 a	0 a	87 a
<i>Meloidogyne sp.</i> ^{2/}	681 a	0 b	2 b	0 b	353 a	0 a	3 a	0 a
<i>Paratylenchus sp.</i>	96 b	933 a	350 ab	8 b	295 a	826 a	311 a	1 a
Otros fitoparásitos ^{3/}	1 a	70 a	85 a	67 a	2 a	1 a	5 a	12 a
Saprófagos	312 a	370 a	716 a	612 a	92 a	88 a	120 a	128 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Pratylenchus sp.* y *Helicotylenchus sp.*

Cuadro 101. Índice Reproductivo para los principales nematodos fitoparásitos presentes en 250 cm³ de suelo en los Sitios 1 y 2 de la Unidad de Estudio 12

Nematodos	Índice Reproductivo UE12 ^{1/2/}			
	Merlot	3309	101-14	1613
<i>Xiphinema americanum s.l.</i>	1,62 a	2,32 a	1,61 a	1,91 a
<i>Criconemella sp.</i>	0,00 a	27,67 a	0,00 a	57,50 a
<i>Meloidogyne sp.</i>	136,20 a	0,00 b	0,40 b	0,00 b
<i>Paratylenchus sp.</i>	3,84 b	37,32 a	14,00 ab	0,30 b

1/ Índice Reproductivo: IR = Pf/ Pi, donde Pf: población final; Pi: población inicial.

2/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

El índice reproductivo de *Xiphinema americanum s.l.* es superior a la unidad en todos los portainjertos evaluados, lo que revela cierta susceptibilidad frente a este nematodo (Cuadro 101).

En el caso de *Criconemella sp.*, los portainjertos que muestran los valores más altos son 3309 y 1613, aunque los valores no se diferencian de los otros portainjertos evaluados.

Meloidogyne sp. muestra diferencias significativas importantes en el Índice Reproductivo, siendo Merlot considerablemente más sensible que los otros portainjertos, y en el caso de *Paratylenchus* sp., el portainjerto 3309 resulta significativamente más susceptible que Merlot, y 1613, en tanto que 101-14 se encuentra en una situación intermedia.

6.12.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

La evaluación de daños en raíces revela que las plantas de Merlot presentan un número significativamente mayor de nódulos de *Meloidogyne* sp. en su raíz, que los otros portainjertos, en las dos profundidades evaluadas. No se observan diferencias entre los otros portainjertos (Cuadro 102).

Cuadro 102. Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 12							
	<i>Meloidogyne</i> spp. ^{2/} (Nº de nódulos)				Ectoparásitos (% de daño)			
	Merlot	3309	101-14	1613	Merlot	3309	101-14	1613
0 – 30 cm	55,4 a	4,2 b	4,6 b	4,4 b	96,7 a	80,0 a	78,3 a	85,8 a
30 – 60 cm	30,1 a	4,8 b	6,4 b	6,4 b	96,7 a	79,2 a	92,5 a	95,8 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp. en 10 gr de raíz.

En el Cuadro 102, también se observa que aunque el daño por ectoparásitos fue el más intenso en todos los portainjertos evaluados, los portainjertos no presentan diferencias estadísticas en este parámetro, pero sí en el número de nódulos de *Meloidogyne* sp., donde Merlot resultó significativamente más afectado.

Al realizar el conteo de huevos, Merlot presenta un número significativamente mayor de huevos que los otros portainjertos en el horizonte superficial, pero no en el subsuelo (Cuadro 103).



Cuadro 103. Número de huevos de *Meloidogyne* sp. en 10 gr. de raíz. Sitios 1 y 2 de la Unidad de Estudio 12

Profundidad	Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. presentes en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 12 ^{1/}			
	Merlot	3309	101-14	1613
0 – 30 cm	77,9 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
30 – 60 cm	41,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

6.12.5 Peso de poda

Según los datos que se presentan en el Cuadro 104, el peso de poda de Merlot resulta significativamente mayor que el peso de poda de plantas injertadas en 3309 y 1613, mientras que las plantas injertadas en 101-14 tienen un peso de poda intermedio.

Cuadro 104. Peso de poda. Unidad de Estudio 12

Portainjerto	Peso de poda UE12 ^{1/} (Kg de peso fresco por planta)
Merlot ^{2/}	0,93 a
3309	0,40 b
101-14	0,64 ab
1613	0,58 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Merlot, sin injertar.

6.13 Unidad de Estudio 13

La Unidad de Estudio 13 se ubicó en el Fundo Orgánico de Viñedos Emiliana S.A., en la comuna de Casablanca, V Región.

Se evaluó el comportamiento de los portainjertos K5BB y SO4 (Cuartel N°XXX), más el testigo con pie franco de la variedad Chardonnay.

6.13.1 Caracterización de los suelos

Los suelos de la UE13 se encuentran ubicados en un piedmont de origen granítico. Son suelos profundos en posición de terraza aluvial, con escasa pedregosidad en superficie, y moderada al interior del perfil, presenta un elevado contenido de arenas. La topografía es plana con una pendiente de 1-5%.

Cuadro 105. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE1, Sitios 1, 2 y 3

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos UE13					
	Sitio 1 Chardonnay/ Franco		Sitio 2 Chardonnay/ K5BB		Sitio 3 Chardonnay/ SO4	
Profundidad	0-30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Arcilla (%)	10,5	4,4	14,4	17,2	7,7	5,9
Limo (%)	9,5	8,7	20,1	22,2	12,8	10,9
Arena (%)	80,0	86,9	65,5	60,6	79,5	83,2
Clase textural	Areno francosa	Areno francosa	Franco arenosa	Franco arenosa	Areno francosa	Areno francosa
Densidad aparente ($Mg \cdot m^{-3}$)	1,43	1,49	1,47	1,51	1,46	1,55

Fuente: Elaboración propia.

En el Sitio 1, predominan las texturas areno francosas, con una estructura de bloques débiles incipiente. La D_a del suelo es $1,43 Mg \cdot m^{-3}$, en el horizonte superficial, el contenido de humedad a capacidad de campo es 17,0%, y la humedad aprovechable es muy baja, con solo un 10%. En el horizonte más profundo, la D_a del suelo es $1,49 Mg \cdot m^{-3}$, el contenido de humedad no supera un 12% a capacidad de campo. La humedad aprovechable es extremadamente baja, y alcanza un 7,2%.

En el Sitio 2, el horizonte superficial no presenta una estructura definida (masivo). La D_a es 1,47 y la textura franco arenosa. El contenido de humedad a capacidad de campo es 29,2%, y la humedad aprovechable es moderadamente alta con un 18,4%. El subsuelo es de

textura franco arenosa, con una Da de $1,51 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, el contenido de humedad a capacidad de campo es alto, con un 33,2% y la humedad aprovechable moderadamente alta, con un 21,4%.

En el Sitio 3, predominan las texturas areno francosas, lo que favorece un alto drenaje interno del suelo. El contenido de humedad en el horizonte subsuperficial es un 19% a capacidad de campo, que decrece hasta un 7,2% en el punto de marchitez permanente. En el subsuelo, el contenido de humedad a capacidad de campo es 16,4% y 5,8% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es baja, con valores de 11,8% y 10,8%, respectivamente. Las curvas características de retención de humedad del suelo se presenta en el Anexo II, Figura 12.

Cuadro 106. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE13, Sitios 1, 2 y 3.

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos UE13 ^{1/}					
	Sitio 1 Chardonnay/ Franco		Sitio 2 Chardonnay/ K5BB		Sitio 3 Chardonnay/ SO4	
Profundidad	0-30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
pH (en agua)	6,0	6,0	6,3	6,4	6,0	6,2
M.O. (%)	2,39	1,08	0,5	0,53	0,91	0,59
CE ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)	0,62	0,44	1,68	1,29	0,8	0,74
N ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	17	18	19	18	18	17
P ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	28	19	28	25	39	25
K ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	192	121	120	83	136	109

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

Según los resultados del análisis de fertilidad, el suelo del Sitio 1 (Chardonnay), presentó una reacción ligeramente ácida, con bajo contenido de materia orgánica, y no salino. Presenta una baja disponibilidad de nitrógeno, alta de fósforo y alta de potasio. Lo mismo se observó en el horizonte más profundo (Cuadro 2).

En los Sitios 2 y 3, los suelos son bastante similares. El horizonte superficial presenta una reacción ligeramente ácida, bajo contenido de materia orgánica y no salino. La disponibilidad de nutrientes es baja de nitrógeno, alta de fósforo y potasio. A mayor profundidad el suelo presenta disponibilidad media de potasio (Cuadro 2).

6.13.2 Descripción del sistema radical

En el Cuadro 107 se observa que en el horizonte superficial los tres portainjertos evaluados mostraron un desarrollo similar, con sobre un 65% del crecimiento destinado al desarrollo de raíces finas. En el subsuelo, en cambio, Chardonnay sin injertar desarrolló significativamente menos raíces absorbentes que los otros dos portainjertos, lo que se tradujo también en un menor tamaño final.

Cuadro 107. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 1 ^{1/}					
	< 2 mm		> 2 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm						
Chardonnay ^{2/}	44,1 a	66,8%	21,9 a	33,2%	66,0 a	100%
K5BB	68,5 a	82,6%	14,4 a	17,4%	82,9 a	100%
SO4	53,2 a	77,7%	15,3 a	22,3%	68,5 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm						
Chardonnay	37,2 b	79,0%	9,9 a	21,0%	47,1 b	100%
K5BB	78,4 a	78,2%	21,9 a	21,8%	100,3 a	100%
SO4	61,1 a	69,4%	26,9 a	30,6%	88,0 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de cuatro repeticiones.

2/ Chardonnay, sin injertar.

En el Cuadro 5 se observa que ambos portainjertos tuvieron un desarrollo de raíces finas bastante similar al franco. La mayor diferencia se evidencia en el horizonte más profundo, donde ambos, K5BB y SO4 duplicaron a Chardonnay.

Cuadro 108. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 13

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 13			
	Portainjerto	Peso ^{1/}		
		< 2 mm	> 2 mm	Total
0 – 30 cm	K5BB	1,6	0,7	1,3
	SO4	1,2	0,7	1,0
30 – 60 cm	K5BB	2,1	2,2	2,1
	SO4	1,6	2,7	1,9

1/ Relación Patrón/Franco Peso= Peso raíces portainjerto/ peso raíces Chardonnay.

6.13.3 Nematodos asociados

La especie más abundante fue *Xiphinema index*, que resulta significativamente más abundante en Crimson Seedless que en los otros portainjertos (Cuadro 6). Las plantas injertadas sobre Thompson Seedless presentan un comportamiento intermedio.

Cuadro 109. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 13

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 13 ^{1/}					
	Profundidad: 0 – 30 cm			Profundidad: 30 – 60 cm		
	Chardonnay	K5BB	SO4	Chardonnay	K5BB	SO4
<i>X.americantum s.l.</i>	0 b	4 a	0 b	0 a	4 a	1 a
<i>X.index</i>	0 a	8 a	0 a	0 a	4 a	1 a
<i>Criconemella sp.</i>	0 a	11 a	7 a	0 b	11 a	6 ab
<i>Meloidogyne sp.</i> ^{2/}	59 a	1 a	3 a	0 a	0 b	5 ab
<i>T.semipenetrans</i> ^{2/}	2.945 a	0 b	4 b	3.028 a	0 b	1 b
Otros fitoparásitos ^{3/}	0 a	21 a	35 a	0 a	22 a	21 a
Saprófagos	97 b	140 b	490 a	392 a	191 a	187 a

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Paratylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*

*/ Diferencias estadísticas calculadas con P<0,10.

6.13.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

Al evaluar al daño ocasionado por *Meloidogyne sp.*, no existen diferencias estadísticas entre los portainjertos evaluados, a la menor profundidad (Cuadro 8). Sin embargo, en el horizonte más profundo, las plantas injertadas sobre Thompson Seedless y 1613, presentan un número significativamente mayor de nódulos que las plantas injertadas sobre Dogridge, Freedom y Harmony, que tienen los valores más bajos. Las plantas injertadas sobre Crimson Seedless y Salt Creek se ubican en una posición intermedia.

En cuanto al daño por nematodos ectoparásitos, las plantas injertadas sobre Dogridge y Salt Creek son las más afectadas, y presentan un porcentaje de daño por ectoparásitos significativamente más alto que 1613, que es el menos afectado (Cuadro 8).

Cuadro 110. Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., en dos profundidades de suelo. Unidad de Estudio 13

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp., en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 13	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Chardonnay	83,6	45,2
K5BB	62,6	92,5
SO4	151,4	82,0

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., en 10 gr de raíz.

6.14 Unidad de Estudio 14

La Unidad de Estudio 14 se ubicó en el Fundo Cordillera de Viñedos Emiliana S.A., en la comuna de Casablanca, V Región.

Se evaluó el comportamiento de los portainjertos K5BB y SO4, más el testigo con pie franco de la variedad Chardonnay.

6.14.1 Caracterización de los suelos

Los suelos de la UE14 se encuentran ubicados en un cono aluvial, con influencia coluvial, de topografía inclinada, con una pendiente de hasta 15%, con 1 a 2% de pedregosidad en superficie.

En el Sitio 1, predominan las texturas arenosas, con una estructura de bloques débiles incipiente en superficie, y masiva en profundidad, que dific. la Da del suelo es $1,48 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en el horizonte superficial, y $1,49 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el subsuelo. El drenaje interno del suelo es rápido. El contenido de humedad a capacidad de campo es bajo (14,2%), y la humedad aprovechable es muy baja con un 8,6%. En el subsuelo el contenido de humedad a capacidad de campo es 15,4%, y en el punto de marchitez permanente es un 6,4%. La humedad aprovechable es muy baja, con un 9,0%.

Cuadro 111. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE14, Sitios 1, 2 y 3

Parámetro	Resultado del análisis físico de suelos UE14					
	Sitio 1 Chardonnay/ Franco		Sitio 2 Chardonnay/ K5BB		Sitio 3 Chardonnay/ SO4	
	0-30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Profundidad	0-30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Arcilla (%)	7,3	7,5	4,0	1,7	4,5	2,4
Limo (%)	13,3	14,2	10,5	9,5	15,2	10,3
Arena (%)	79,1	78,3	85,4	88,8	80,3	87,2
Clase textural	areno francosa	areno francosa	areno francosa	arenosa	areno francosa	arenosa
Densidad aparente ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,48	1,49	1,42	1,45	1,37	1,33

Fuente: Elaboración propia.

En el suelo del Sitio 2 también dominan las texturas arenosas, sin estructura (masiva o grano simple), con alta porosidad, y un drenaje interno rápido. El contenido de humedad es baja 13,4% en el horizonte superficial y muy baja en el subsuelo, con apenas 9,2%. En las dos profundidades la humedad aprovechable es muy baja a extremadamente baja, con un 9,0% y 5,0%, respectivamente.

El suelo del Sitio 3 es arenoso, con abundantes pedregosidad en toda la profundidad. La matriz del suelo tiene una Da de $1,37 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, en el horizonte superficial y $1,33 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el subsuelo. El contenido de humedad a capacidad de campo es muy bajo, con 12,8% en el horizonte superficial y 7,8% en el subsuelo, y la humedad aprovechable es extremadamente baja, con un 1,4% y 4,8%, respectivamente. Las curvas características de retención de humedad del suelo se presenta en el Anexo II, Figura 13.

Cuadro 112. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE14, Sitios 1, 2 y 3.

Parámetro	Resultado del análisis de fertilidad de suelos UE14 ^{1/}					
	Sitio 1 Chardonnay/ Franco		Sitio 2 Chardonnay/ K5BB		Sitio 3 Chardonnay/ SO4	
	0-30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Profundidad	0-30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm	0 – 30 cm	30 – 60 cm
pH (en agua)	5,6	6,0	5,7	6,2	5,9	6,2
M.O. (%)	2,21	1,53	0,31	0,29	0,27	0,3
CE ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)	1,7	1,5	1,9	1,0	1,1	0,4
N ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	7	3	8	9	5	21
P ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	24	12	14	7	32	19
K ($\text{mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$)	276	222	132	86	152	63

1/ Informe del Laboratorio de Fertilidad de Suelos, del Departamento de Ingeniería y Suelos, U. de Chile.

Según el análisis de fertilidad los suelos de la UE14 son de reacción ligeramente ácida, bajo contenido de materia orgánica y no salinos. El Sitio 1 presenta una disponibilidad de alta de fósforo y muy alta de potasio en el horizonte superficial y media de fósforo y muy alta de potasio en el subsuelo. En el Sitio 2, el horizonte superficial tiene disponibilidad media de fósforo y alta de potasio en el horizonte superficial y baja de fósforo y media de potasio en el subsuelo. En el Sitio 3 la disponibilidad de fósforo es alta en el horizonte superficial y media alta en el horizonte más profundo. La disponibilidad de potasio es alta y baja, en esos mismos horizontes, respectivamente.



6.14.2 Descripción del sistema radical

En el Cuadro 113 se observa que los tres portainjertos destinaron sobre el 70% del crecimiento al desarrollo de raíces finas, sin embargo, en ambos horizontes existen diferencias entre ellos. En el horizonte superficial, SO4 desarrolló significativamente más raíces finas que Chardonnay, mientras que K5BB se ubicó en una posición intermedia. La misma situación se repitió en el largo total de raíces. En el subsuelo, SO4 desarrolló significativamente más raíces finas que los otros dos portainjertos. SO4 fue el portainjerto que desarrolló el sistema radical más vigoroso en este tipo de suelo.

Cuadro 113. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1

Portainjerto	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro. Unidad de Estudio 1 ^{1/}					
	< 2 mm		> 2 mm		Total	
	gr	%	gr	%	gr	%
Profundidad: 0 – 30 cm						
Chardonnay ^{2/}	96,6 b	78,7%	26,1 a	21,3%	122,4 b	100%
K5BB	144,8 ab	74,8%	48,7 a	25,2%	193,5 ab	100%
SO4	165,7 a	77,0%	49,5 a	23,0%	215,2 a	100%
Profundidad: 30 – 60 cm						
Chardonnay	64,4 b	68,0%	30,3 a	32,0%	94,7 a	100%
K5BB	66,5 b	77,1%	19,7 a	22,9%	86,2 a	100%
SO4	135,9 a	82,5%	28,8 a	17,5%	164,7 a	100%

1/ Los valores corresponden al promedio de cuatro repeticiones.

2/ Chardonnay, sin injertar.

En el Cuadro 114 se aprecia que los dos portainjertos tuvieron un mayor desarrollo de raíces que Chardonnay en las dos profundidades evaluadas.

Cuadro 114. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 14

Profundidad	Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro Unidad de Estudio 14			
	Portainjerto	Peso ^{1/}		
		< 2 mm	> 2 mm	Total
0 – 30 cm	K5BB	1,5	1,9	1,6
	SO4	1,7	1,9	1,8
30 – 60 cm	K5BB	1,0	0,7	0,9
	SO4	2,1	1,0	1,7

1/ Relación Patrón/Franco Peso= Peso raíces portainjerto/ peso raíces Chardonnay.

6.14.3 Nematodos asociados

En esta Unidad de Estudio, la especie más abundante fue *Meloidogyne* sp., sin embargo, las poblaciones encontradas en los tres portainjertos, son consideradas bajas para esta especie, donde el umbral de daño recomendado es alrededor de 300 individuos por 250 cm³ de suelo.

Cuadro 115. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 14

Nematodos	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos, presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 14 ^{1/}					
	Profundidad: 0 – 30 cm			Profundidad: 30 – 60 cm		
	Chardonnay	K5BB	SO4	Chardonnay	K5BB	SO4
<i>Meloidogyne</i> sp. ^{2/}	59 a	23 a	25 a	68 a	1 b	7 b
Otros fitoparásitos ^{3/}	13 a	6 a	11 a	23 a	6 a	2 a
Saprófagos	976 a	554 b	464 b	742 a	184 b	263 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 6 repeticiones.

2/ Población de juveniles de segundo estado (J2).

3/ Otros fitoparásitos: *Xiphinema index* y *Xiphinema americanum* s.l.

6.14.4 Evaluación del daño por nematodos en raíces

A pesar de las bajas poblaciones encontradas de *Meloidogyne* sp., Chardonnay presentó significativamente más nódulos en raíces que los otros portainjertos evaluados.

Cuadro 116. Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., en dos profundidades de suelo. Unidad de Estudio 14

Profundidad	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp., en 10 gr de raíz ^{1/} Unidad de Estudio 14	
	0 – 30 cm	30 – 60 cm
Chardonnay	20,4 a	16,4 a
K5BB	6,8 b	2,0 b
SO4	5,2 b	2,4 b

1/ Los valores corresponden al promedio de 4 repeticiones.

2/ Número de nódulos de *Meloidogyne* sp., en 10 gr de raíz.

6.15 Resultados Esperados por Objetivo

De acuerdo al Cuadro 117, hubo un adecuado desarrollo de actividades que permitió alcanzar la mayoría de los objetivos propuestos.

Cuadro 117. Cuadro comparativo de resultados esperados y los realmente obtenidos

Objetivo Específico	Activ . N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Logrado	
					Si	No
1	1.1	Establecimiento de las Unidades de Estudio	Elección de predios	12	x	
1	1.2	Extracción de suelo y raíces	Muestras	12	x	
1	1.3	Extracción de formas móviles de nemátodos fitoparásitos	Análisis	12	x	
1	1.4	Extracción de hembras sésiles o huevos de nematodos endoparásitos	Análisis	12	x	
2	2.1	Ampliación de calicatas,	Calicatas	12	x	
2	2.2	Evaluación de desarrollo de raíces, UE 1,2	Profundidad y extensión	12	x	
2	2.3	Evaluación daños en raíces, muestras	N° daños/g de raíz	12	x	
3	3.1	Análisis de la información previa existente	Población Inicial, Pi	12	x	
3	3.2	Establecer Índices Reproductivos	$R = Pf/Pi$	12	x	
4	4.1	Comparación de Índices Reproductivos	$IR \geq < 1$	n/a	x	
4	4.2	Comparación con los niveles de daño utilizados	N° nematodos /250 cc de suelo	n/a	x	
4	4.2	Determinación final	Mayor o menor resistencia	Recomendación	x	
5	5.1	Descripción de los suelos	Físico-químico	12	x	
5	5.2	Correlación de parámetros	Correlación (r, r^2)	n/a		x

Objetivo Específico	Activ . N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Logrado	
					Si	No
6	6.1	Caracterización de la relación patrón-nematodo	Daños	12	x	
6	6.2	Divulgación, Charlas, publicaciones	Número	3	x	

En el caso del Objetivo 5.2, sin embargo, no fue posible obtener correlaciones entre la población de nematodos y las diferentes características del suelo, en razón que las condiciones de suelo fueron en la mayoría de los casos bastante similares (arenosos a franco arenosos, con baja fertilidad y no salinos), lo que impidió manejar una mayor gamma de situaciones para cada portainjerto.



7 IMPACTOS Y LOGROS DEL PROYECTO

7.1 Impactos productivos, económicos y comerciales

Logro	Al inicio del proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Formación de empresa o unidad de negocio			
Producción (por producto)			
Costos de producción			
Ventas y/o ingresos			
<i>Nacional</i>			
<i>Internacional</i>			
Convenios comerciales			

7.2 Impactos sociales

Logro	Al inicio del proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Nivel de empleo anual			
Nuevos empleos generados			
Productores o unidades de negocio replicadas			

7.3 Impactos tecnológicos

Logro	Número			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto				
Proceso			x	La ampliación de la información sobre el comportamiento de los portainjertos frente a diferentes poblaciones de nematodos fitoparásitos permitirá a los productores enfrentar efectiva y eficientemente, tanto en términos económicos como medioambientales, la presencia de nematodos fitoparásitos, a través del uso de portainjertos resistentes o tolerantes.
Servicio				

Propiedad intelectual	Número	Detalle
Patentes		
Solicitudes de patente		
Intención de patentar		
Secreto industrial		
Resultado no patentable		
Resultado de interés público		

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica		
Generación de nuevos proyectos	1	A partir del interés mostrado por los productores en los resultados del presente proyecto, y de la necesidad de ampliar la información en cítricos se generó el estudio denominado: "Incremento de la competitividad del sector cítrico nacional, de las regiones IV, V, VI y RM, a través del uso de portainjertos resistentes o tolerantes a nemátodos fitoparásitos" , código FIA-ES-C-2007-1-A-005, para el periodo Oct-2007 a Abr-2010.

7.4 Impactos científicos

Logro	Número	Detalle (citas, título, descripción)
Publicaciones		
<i>por Ranking</i>		
Eventos de divulgación científica		<ul style="list-style-type: none"> • Charla técnica. 31 de octubre de 2006. Presentación resultados primera temporada de proyecto. Hotel Miramonti – Copiapo. • Charla técnica. 28 de noviembre de 2006. Presentación de resultados primera temporada proyecto. Salón de Eventos Viñedos Emiliana S.A. – Casablanca • Charla técnica. 30 de agosto de 2007. Presentación de resultados segunda temporada proyecto. Junto con ello, se presentó el tema “Evaluación de la tolerancia a nemátodos fitoparásitos en genotipos radiculares de vides cultivadas en zonas áridas de Chile, mediante herramientas biotecnológicas: primera etapa”, presentado por la Ingeniero Agrónomo Carol Krausz, Universidad de la Serena. Salón de Actos del Depto. de Agronomía. Campus Limarí, U. de La Serena, Ovalle. • Charla técnica. 18 de octubre de 2007. Presentación de resultados segunda temporada proyecto. Salón Colchagua del Hotel Santa Cruz – Santa Cruz. • XVI Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología. 14 de noviembre al 17 de diciembre de 2006. Instituto de Investigaciones agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi – 2007. Presentación del trabajo: “Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años”. Resultados primera temporada

Logro	Número	Detalle (citas, título, descripción)
		<ul style="list-style-type: none"> • XVII Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología. 27 al 30 de noviembre de 2007. Facultad de Ciencias Forestales – Centro de Biotecnología. Universidad de Concepción. Presentación del trabajo: “Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años”. Resultados segunda temporada.
Integración a redes de investigación		

7.5 Impactos en formación

Logro	Número	Detalle (título, grado, lugar, institución)
Tesis de pregrado	1	Determinación de la población de nematodos asociada a diferentes patrones de <i>Vitis vinifera</i> L. bajo tres condiciones de suelo en la zona central de Chile. Tesis Ing. Agrónomo. Sr. Mario Fajardo Pedraza. U.de Chile. Facultad de Cs. Agronómicas. Santiago, Chile. 2007.
Tesis de postgrado		
Pasantías		
Cursos de capacitación		



8 PROBLEMAS ENFRENTADOS DURANTE EL PROYECTO

8.1 Legales

Durante la ejecución del proyecto no surgieron problemas legales.

8.2 Técnicos

Durante la ejecución del proyecto no se enfrentaron problemas técnicos

8.3 Administrativos

Sólo en el caso de la Unidad de Estudio 5, Fundo Los Loros, perteneciente a la empresa Agricom, en Vicuña, donde sucesivos cambios en la administración interna de la empresa imposibilitaron el reingreso al predio para realizar la evaluación de la poda.

8.4 Gestión

Durante la ejecución del proyecto no surgieron problemas de gestión.

9 CONCLUSIONES GENERALES

Acerca de la validación del comportamiento de los distintos portainjertos evaluados se puede señalar que el portainjerto Harmony presenta una comprobada resistencia a nematodos del género *Meloidogyne* sp. Al igual que Freedom, pueden ser recomendables en suelos con altas poblaciones de *Xiphinema index*, sin embargo, ambos son sensibles a otros géneros, como *Criconemella*, que son altamente frecuentes en parronales.

La evaluación de Salt Creek (UE1), también permitió detectar la susceptibilidad de este portainjerto a *Criconemella* sp., no obstante, el mismo mostró excelentes resultados frente a *Xiphinema americanum* s.l. y *Xiphinema index*.

En el caso de los patrones para vides viníferas, se comprobó que los portainjertos K5BB y SO4 son resistentes a *Meloidogyne* sp., sin embargo, se detectó cierta susceptibilidad a *Xiphinema index*, *Criconemella* sp. y *Paratylenchus* sp. A pesar de desarrollar menos raíces finas que Chardonnay, poseen un peso de poda similar.

El portainjerto 3309, presenta sensibilidad a *Xiphinema* spp., y en algunos casos también a *Meloidogyne*.

El portainjerto 110-Richter se comportó tolerante a *Meloidogyne* sp., pero no a otros nematodos fitoparásitos. En variedades viníferas, 110-R imprime un mayor vigor a las variedades, comparado con Cabernet franco. Su sistema radical es más abundante que el de Flame Seedless, aun cuando sin limitaciones de plagas, pero desarrolla menos raíces que Cabernet Sauvignon. En suelos livianos, (Copiapó), presenta vigor medio y alta sensibilidad a nematodos del género *Xiphinema*, no siendo recomendable para uva de mesa en estas condiciones.

El portainjerto 101-14 resultó tener una susceptibilidad media a nematodos del género *Xiphinema* y *Meloidogyne*, aun cuando presenta mayor vigor que las plantas francas viníferas. El sistema radical de 101-14 es similar al de Cabernet Sauvignon.

Mientras que 1613 se comportó como resistente a *Xiphinema index* y sensible a *X. americanum* s.l. y *Meloidogyne* sp., y desarrolló más raíces finas que Thompson Seedless, sin embargo, al igual que 110 R y 101-14, necesitan de mayores evaluaciones.

En cuanto al portainjerto 1103-Paulsen, las poblaciones encontradas no permiten ser concluyentes en cuanto a su respuesta frente a diferentes poblaciones de nematodos.

Resulta interesante destacar la susceptibilidad que presentan los patrones seleccionados, especialmente a *Xiphinema americanum* s.l. y *Criconemella* sp., debido a que un aumento de las poblaciones de estos fitoparásitos, puede llegar a provocar problemas mayores que los provocados por *Meloidogyne* sp., cuyas poblaciones detectadas no fueron de gran relevancia. Requiere particular atención la presencia de *Criconemella* sp. debido a su comprobada resistencia al control químico.

10 INFORME DE DIFUSIÓN

La difusión de los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación se realizó a través de las siguientes actividades:

- Charla técnica. 31 de octubre de 2006. Presentación resultados primera temporada de proyecto. Hotel Miramonti – Copiapo.
- Charla técnica. 28 de noviembre de 2006. Presentación de resultados primera temporada proyecto. Salón de Eventos Viñedos Emiliana S.A. – Casablanca
- Charla técnica. 30 de agosto de 2007. Presentación de resultados segunda temporada proyecto. Junto con ello, se presentó el tema “Evaluación de la tolerancia a nemátodos fitoparásitos en genotipos radiculares de vides cultivadas en zonas áridas de Chile, mediante herramientas biotecnológicas: primera etapa”, presentado por la Ingeniero Agrónomo Carol Krausz, Universidad de la Serena. Salón de Actos del Depto. de Agronomía. Campus Limarí, U. de La Serena, Ovalle.
- Charla técnica. 18 de octubre de 2007. Presentación de resultados segunda temporada proyecto. Salón Colchagua del Hotel Santa Cruz – Santa Cruz.
- XVI Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología. 14 de noviembre al 17 de diciembre de 2006. Instituto de Investigaciones agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi – 2007. Presentación del trabajo: “Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años”. Resultados primera temporada
- XVII Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología. 27 al 30 de noviembre de 2007. Facultad de Ciencias Forestales – Centro de Biotecnología. Universidad de Concepción. Presentación del trabajo: “Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años”. Resultados segunda temporada.

En el Anexo V se incluyen las diapositivas presentadas en las Charlas Técnicas correspondientes a la Primera y Segunda temporadas, más el listado de asistentes.

Además se incluye la ficha de inscripción y los resúmenes presentados en los Congresos de Fitopatología.

11 INDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 1.	Carta Gantt propuesta en el proyecto.....	16
Tabla 2.	Actividades Realizadas.....	16
Tabla 3.	Actividades del proyecto desarrolladas durante el periodo noviembre 2005 a noviembre 2006.	20
Cuadro 1.	Resultado del análisis de fisico de suelos de la UE1, Sitios 1 y 5.....	29
Cuadro 2.	Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE1, Sitios 1 y 5.....	29
Cuadro 3.	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	31
Cuadro 4.	Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	33
Cuadro 5.	Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	34
Cuadro 6.	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	35
Cuadro 7.	Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 1.....	36
Cuadro 8.	Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp., y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	37
Cuadro 9.	Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp., asociados a raíces de portainjerto, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	37
Cuadro 10.	Peso de poda. Unidad de Estudio 1.....	38
Cuadro 11.	Resultado del análisis de fisico de suelos de la UE2, Sitios 1 y 2.....	39
Cuadro 12.	Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE2, Sitios 1 y 2.....	40
Cuadro 13.	Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2.....	41
Cuadro 14.	Relación Patrón/ Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2.....	42
Cuadro 15.	Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2.....	43
Cuadro 16.	Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 2.....	43



Cuadro 17. Número de daños de <i>X.index</i> , <i>Meloidogyne</i> sp. y otros ectoparásitos asociados a portainjertos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 2.....	44
Cuadro 18. Peso de poda. Unidad de Estudio 2	44
Cuadro 19. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE3, Sitios 1 y 2.....	45
Cuadro 20. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE3, Sitios 1 y 2	46
Cuadro 21. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3	47
Cuadro 22. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3	48
Cuadro 23. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3	48
Cuadro 24. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3	49
Cuadro 25. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 3	49
Cuadro 26. Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp., y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 3	50
Cuadro 27. Peso de poda. Unidad de Estudio 3	51
Cuadro 28. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4	53
Cuadro 29. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4	54
Cuadro 30. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4	54
Cuadro 31. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 4	55
Cuadro 32. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 4	56
Cuadro 33. Porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 4	56
Cuadro 34. Peso de poda. Unidad de Estudio 4	57
Cuadro 36. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE5, Sitios 1 y 2	59



Cuadro 37. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 5.....	60
Cuadro 38. Relación Patrón/Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 5.....	61
Cuadro 39. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 5.....	61
Cuadro 40. Índice reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 5.....	62
Cuadro 41. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE6, Sitios 1 y 2.....	63
Cuadro 42. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE6, Sitios 1 y 2.....	64
Cuadro 43. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6.....	65
Cuadro 44. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6.....	66
Cuadro 45. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6.....	66
Cuadro 46. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 6.....	67
Cuadro 47. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 6.....	68
Cuadro 48. Porcentaje de daño por ectoparásitos (%), en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 6.....	68
Cuadro 49. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE7, Sitios 1 y 2.....	70
Cuadro 50. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE7, Sitios 1 y 2.....	71
Cuadro 51. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 7.....	72
Cuadro 52. Relación Patrón/ Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 7.....	73
Cuadro 53. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ , en dos profundidades. Unidad de Estudio 7.....	74
Cuadro 54. Índice reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos presentes en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 7.....	74
Cuadro 55. Número de daños de <i>X.index</i> , <i>Meloidogyne</i> sp. y otros ectoparásitos presentes en 10 gr de raíz. Sitios 1 y 2 de la Unidad de Estudio 7.....	75
Cuadro 56. Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. asociados a portainjerto, en dos profundidades. Unidad de Estudio 7.....	75

Cuadro 57. Peso de poda. Unidad de Estudio 7	76
Cuadro 58. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE8, Sitios 1 y 2.....	77
Cuadro 59. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE8, Sitios 1 y 2.....	78
Cuadro 60. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8.....	79
Cuadro 61. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8.....	80
Cuadro 62. Relación Patrón/ Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8.....	80
Cuadro 63. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8.....	81
Cuadro 64. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 8.....	82
Cuadro 65. Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en 10 gr de raíz. Unidad de Estudio 8.....	83
Cuadro 66. Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. asociados a portainjerto, en dos profundidades. Unidad de Estudio 8.....	83
Cuadro 67. Peso de poda. Unidad de Estudio 8	84
Cuadro 69. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE9, Sitios 1 y 2.....	86
Cuadro 70. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9.....	87
Cuadro 71. Relación Patrón/ Franco del peso fresco de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9.....	88
Cuadro 72. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9.....	89
Cuadro 73. Índice reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 9.....	89
Cuadro 74. Número de daños de <i>X.index</i> , <i>Meloidogyne</i> sp. y otros ectoparásitos asociados a portainjertos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 9.....	90
Cuadro 75. Peso de poda. Unidad de Estudio 9	90
Cuadro 76. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE10, Sitios 1 y 2.....	91
Cuadro 77. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE10, Sitios 1 y 2.....	92
Cuadro 78. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10	93

Cuadro 79. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10.....	94
Cuadro 80. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10.....	94
Cuadro 81. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10.....	95
Cuadro 82. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 10.....	95
Cuadro 83. Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 10.....	96
Cuadro 84. Peso de poda. Unidad de Estudio 10.....	97
Cuadro 85. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE11, Sitios 1 y 2.....	98
Cuadro 86. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE11, Sitios 1 y 2.....	99
Cuadro 87. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11.....	100
Cuadro 88. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11.....	101
Cuadro 89. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11.....	101
Cuadro 90. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11.....	102
Cuadro 91. Índice Reproductivo para los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo. Unidad de Estudio 11.....	102
Cuadro 92. Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11.....	103
Cuadro 93. Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp., en 10 gr. de raíz. Unidad de Estudio 11.....	104
Cuadro 94. Peso de poda. Unidad de Estudio 11.....	104
Cuadro 96. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE12, Sitios 1 y 2.....	106
Cuadro 97. Peso fresco (gr) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 11.....	108
Cuadro 98. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12.....	109



Cuadro 99. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12.....	110
Cuadro 100. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12.....	111
Cuadro 101. Índice Reproductivo para los principales nematodos fitoparásitos presentes en 250 cm ³ de suelo en los Sitios 1 y 2 de la Unidad de Estudio 12.....	111
Cuadro 102. Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp. y porcentaje (%) de daño por ectoparásitos, en dos profundidades. Unidad de Estudio 12.....	112
Cuadro 103. Número de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. en 10 gr. de raíz. Sitios 1 y 2 de la Unidad de Estudio 12.....	113
Cuadro 104. Peso de poda. Unidad de Estudio 12.....	113
Cuadro 105. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE1, Sitios 1, 2 y 3.....	114
Cuadro 106. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE13, Sitios 1, 2 y 3. 115	115
Cuadro 107. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	116
Cuadro 108. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 13.....	117
Cuadro 109. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 13.....	118
Cuadro 110. Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp., en dos profundidades de suelo. Unidad de Estudio 13.....	119
Cuadro 111. Resultado del análisis de físico de suelos de la UE14, Sitios 1, 2 y 3.....	120
Cuadro 112. Resultado del análisis de fertilidad de suelos de la UE14, Sitios 1, 2 y 3. 121	121
Cuadro 113. Largo (cm) y porcentaje (%) de raíces de portainjerto presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 1.....	122
Cuadro 114. Relación Patrón/Franco del peso fresco y largo de raíces presentes en 1.000 cm ³ de suelo, según su diámetro, en dos profundidades. Unidad de Estudio 14.....	123
Cuadro 115. Población de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos asociados a portainjertos, en 250 cm ³ de suelo, en dos profundidades. Unidad de Estudio 14.....	123
Cuadro 116. Número de nódulos de <i>Meloidogyne</i> sp., en dos profundidades de suelo. Unidad de Estudio 14.....	124
Cuadro 117. Cuadro comparativo de resultados esperados y los realmente obtenidos.....	125



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE SUELOS

I. 1. Unidad de Estudio 1

La UE1 se encuentra en la periferia de Copiapó. El suelo es de clase textural arenosa con escaso desarrollo pedogenético. Presenta piedras de 4 a 5 cm de diámetro de forma redondeada, de origen granítico (granito y granodiorita). La disposición de los horizontes o estratas se relaciona directamente con su origen aluvial.

Presenta reacción al HCl decreciente en profundidad, mientras que las líneas de goteros presentan precipitado de sales, por lo que la presencia de carbonatos se relaciona con el agua de riego y no con el material parental.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|-----------|--|
| 0-40 | Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; grano simple; 40% de gravas y piedras redondeadas; raíces medias, finas y muy finas abundantes; poros gruesos, medios y finos muy abundantes; reacción al HCl moderada, límite lineal claro. |
| 40-60 | Gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; grano simple; 30% de gravas y piedras redondeadas más gruesas que la estrata anterior (4 cm de diámetro); raíces gruesas abundantes, medias finas y muy finas muy abundantes; poros gruesos abundantes, medios finos y muy finos muy abundantes; reacción al HCl moderada; límite lineal claro. |
| 60-77 | Gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; grano simple; 40% de gravas y piedras redondeadas; no hay presencia de raíces; poros gruesos abundantes, medios finos y muy finos muy abundantes; leve reacción al HCl. límite lineal claro |
| 77-97 | Gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo; estrata de arena media, no plástica y no adhesiva; sin raíces; poros medios y finos muy abundantes; leve reacción al HCl; límite lineal claro |
| 97-120 | Color (10 YR 4/1) en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; grano simple; 60% de gravas y piedras redondeadas de 4 a 5 cm de diámetro; no hay presencia de raíces; poros gruesos abundantes, medios finos y muy finos muy abundantes; muy leve reacción al HCl. límite lineal claro |
| 121 y más | Gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo; estrata de arena media, no plástica y no adhesiva; sin raíces; poros medios y finos muy abundantes; no presenta reacción al HCl. presenta un mayor contenido de agua que las estratas anteriores. |

I. 2. Unidad de Estudio 2

La UE2 se encuentra al interior de Copiapó, en el predio La Cantera, perteneciente a Oscar Prohens. El suelo es de origen coluvial, en posición de piedmont.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|----------|---|
| 0-20 | Franco arcillo arenosa, con gravas finas abundantes; plástico y adhesivo; masivo; raíces medias y finas escasas; Reacción fuerte al HCl; límite lineal abrupto. (Camellón con guano incorporado). |
| 20-45 | Franco arcillo arenosa, con gravas medias abundantes; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; masivo; raíces medias y gruesas abundantes y finas comunes; reacción fuerte al HCl; límite lineal abrupto. |
| 46-65 | Franco arcillo arenosa, con gravas gruesas abundantes; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; grano simple; raíces medias escasas; reacción violenta al HCl; límite lineal abrupto. |
| 65 y más | Areno francosa, con gravas gruesas abundantes; no plástico y no adhesivo; grano simple; reacción violenta al HCl. |

I. 3. Unidad de Estudio 3

La UE3 se encuentra al interior de Copiapó, en la comuna de Tierra Amarilla, en el Fundo Hornitos, de la empresa Deliber S.A.

a) Sitio 1: Thompson Seedless, pie franco

El suelo presenta clastos gruesos escasos en superficie y topografía plana (1-5%).

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|----------|---|
| 0-40 | Pardo (10 YR 5/3) en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente plástico y adhesivo; bloques sub-angulares medios débiles; raíces gruesas escasas; poros gruesos y medios muy escasos y finos comunes; límite lineal claro. |
| 40-57 | Pardo oscuro amarillento (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa, con 20% de clastos de 5 cm de diámetro, angulares; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces gruesas comunes, medias y finas abundantes; poros gruesos, medios y finos abundantes; límite lineal claro. |
| 57-67 | Pardo oscuro amarillento (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa muy fino; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces medias comunes; límite lineal claro. |
| 67 y más | Pardo oscuro amarillento (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa, con 20% de clastos de 5 cm de diámetro, angulares; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces gruesas comunes, medias y finas abundantes; poros gruesos, medios y finos abundantes. |

b) Sitio 2: Thompson Seedless/ 1613

El suelo se ubica en posición de coluvio con pendiente máxima de 35%, pedregosidad superficial de 5% de material grueso de bordes angulosos, compuesto por cuarzo y con alto contenido de ortoclasa.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|----------|---|
| 0-20 | Pardo oscuro amarillento (10 YR 5/4) en seco, pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; areno francosa, con 30% de gravilla; no plástico y no adhesivo; bloques sub-angulares medios muy débiles; raíces gruesas escasas, medias y finas muy abundantes; poros gruesos, medios y finos muy abundantes; límite lineal claro. |
| 20-40 | Pardo oscuro grisáceo (10 YR 4/2) en húmedo; arenosa gruesa con gravilla; no plástico y no adhesivo; grano simple; raíces gruesas escasas, medias y finas muy escasas; poros gruesos, medios y finos muy abundantes; límite lineal claro. |
| 40-74 | Pardo oscuro rojizo (5 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa; ligeramente plástico y no adhesivo; estructura incipiente de bloques sub-angulares medios muy débiles; raíces medias comunes y finas comunes; poros gruesos comunes, medios y finos abundantes; límite lineal claro. |
| 74 y más | Pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; arenosa con clastos de 10 cm de diámetro, angulares, frescos; no plástico y no adhesivo; grano simple; raíces medias y finas escasas, poros gruesos, medios y finos abundantes. |

I. 4. Unidad de Estudio 4

Los portainjertos evaluados en la Unidad de Estudio 4 se encontraban en la misma ubicación que el portainjerto 1103-Paulsen descrito en la Unidad de Estudio 3, por lo que no se realizó una descripción de suelos particular para este caso.

I. 5. Unidad de Estudio 5

La UE5 se encuentra en la localidad de Vicuña. El suelo es de origen coluvial con fragmentos gruesos y muy gruesos, quebrados, en abundancia en la superficie y en el interior del perfil. Posición de piedmont ondulado.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|--------|---|
| 0-22 | Pardo (10 YR 4/3) en húmedo; areno francosa; no adhesivo y no plástico; bloques sub-angulares medios y finos débiles; raíces finas comunes, medias abundantes y gruesas escasas; poros finos y muy finos abundantes; no presenta reacción al HCl; límite lineal claro. |
| 22-52 | Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa gruesa; no adhesivo y ligeramente plástico; bloques sub-angulares medios y finos débiles; raíces finas, muy finas y medias escasas; no presenta reacción al HCl; límite ondulado gradual, gravas finas comunes. |
| 52-115 | Pardo pálido (10 YR 6/3) en seco; pardo (10 YR 5/3) en húmedo; arenosa; no adhesivo y no plástico; raíces medias, finas y muy finas escasas; poros medios y finos abundantes; no presenta reacción al HCl; sustrato coluvial con fragmentos (60%), desde grava a fragmentos de 20 cm de diámetro. |

I. 6. Unidad de Estudio 6

La UE6 se encuentra en la localidad de El Palqui, comuna de Ovalle. El suelo de origen coluvial, ubicado en el Cuartel La Piedra, del Sector Hacienda, ocupa una posición de piedmont. Presenta clastos angulares ocasionales en superficie (3%), y fragmentos gruesos y muy gruesos, al interior del perfil. Se encuentran abundantes rocas de más de 40 cm de diámetro, desde los 50 cm. Las rocas son de tipo granito, con alto contenido de ortoclasa y rocas ígneas intrusivas, con alto contenido de biotita.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-30 Pardo oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcillosa; masiva; muy plástico y muy adhesivo; raíces gruesas comunes, medias finas y muy finas escasas; poros finos y muy finos abundantes; presencia de clastos finos y medios angulares (<5 cm de diámetro); no presenta reacción al HCl; límite lineal difuso.
- 30-46 Pardo oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcillosa con escasas gravas muy finas; bloques sub-angulares finos débiles; muy plástico y muy adhesivo; raíces finas escasas; presencia de gravas finas y medias meteorizadas; no presenta reacción al HCl; límite lineal difuso. Presencia de moteados negros, producto de la descomposición de raíces.
- 46 y más Pardo (7,5 YR 4/4) en seco; Pardo oscuro (7,5 YR 3/3) en húmedo; arcilloso con gravas finas y muy finas abundantes; muy plástico y moderadamente adhesivo; poros finos y medios abundantes; moderada reacción al HCl; sustrato coluvial con abundante presencia de guijarros angulares (20-50 cm de diámetro), clastos angulares finos y medios muy abundantes, y gravas (>95%), con alto grado de meteorización.

I. 7. Unidad de Estudio 7

La Unidad de Estudio 7 se encuentra en la localidad de Casablanca, en dos cuarteles pertenecientes a Viñedos Emiliana S.A. Ambos perfiles se encuentran en un suelo de origen aluvial, en posición de piedmont. Debido a diferencias en las características de los suelos de Sitios 1 y 2 de la UE7, la descripción de suelos se hizo en forma particular para cada uno.

En el Sitio 1, la calicata se realizó en la sobrehilera de un replante de Chardonnay franco que data de 1991 mientras que el Sitio 2 corresponde a un viñedo Chardonnay sobre patrón K5BB, de 1998.

a) Sitio 1: Chardonnay franco

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-30 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; areno francosa; no adhesivo y no plástico; masivo; raíces finas comunes; poros finos abundantes; no presenta reacción al HCl; límite lineal claro.
- 30-45 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; limosa; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico; bloques sub-angulares medios, débiles; no hay raíces; poros medios comunes y finos abundantes; no presenta reacción al HCl; posee abundantes micas; límite lineal claro.
- 45-58 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) a pardo muy oscuro (10 YR 2/2) (variegado) en húmedo; arenosa gruesa; no adhesivo y no plástico; grano simple; raíces medias escasas; poros medios comunes y finos abundantes; posee abundantes micas (mas que el anterior); no presenta reacción al HCl; límite lineal claro.
- 58-85 Arenosa media; grano simple; poros finos y muy finos abundantes; no plástico y no adhesivo; posee mas micas que el horizonte anterior; límite lineal claro.
- 85-115 Franco arenosa; masivo; no adhesivo y no plástico; raíces medias escasas; poros finos abundantes; no presenta reacción al HCl; límite quebrado con limoso como bolsones de limo; presenta concentraciones tipo masa de Fe. Posee más micas que el horizonte anterior
- 115 y más Arenosa gruesa; no adhesivo y no plástico; grano simple; no hay raíces; poros finos y muy finos abundantes; no presenta reacción al HCl; posee mas micas que el horizonte anterior; límite lineal claro.

b) Sitio 2: Chardonnay/K5BB

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-12 Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa gruesa con gravilla fina; no adhesivo y no plástico; bloques sub-angulares medios, moderados; raíces medias, finas y muy finas abundantes, intraped; poros medios comunes y finos abundantes; no presenta reacción al HCl; límite lineal claro.
- 12-61 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenosa fina; no adhesivo y no plástico; bloques sub-angulares medios, débiles; raíces medias escasas, intraped; poros medios comunes y finos abundantes; no presenta reacción al HCl; límite lineal claro.
- 61-81 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenosa con gravas muy finas; ligeramente adhesivo y moderadamente plástico; bloques sub-angulares medios, débiles; raíces medias escasas; poros medios y finos abundantes; posee abundantes micas; no presenta reacción al HCl; límite lineal claro.
- 81 y más Pardo (10 YR 4/3) en húmedo; franco arcillo arenosa, con arenas más gruesas que el anterior; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico; masivo; raíces finas y muy finas escasas; poros finos y muy finos comunes; no presenta reacción al HCl.

I. 8. Unidad de Estudio 8

La Unidad de Estudio 8 se encuentra en la Viña Casa Rivas, ubicada en la comuna de María Pinto, V Región.

El suelo origen coluvial se ubica en posición de piedmont, con pendiente simple de 1-3%. El Sitio 1 está destinado a Cabernet Sauvignon, plantado sobre pie franco, mientras que en el Sitio 2, la misma variedad se encuentra injertada sobre patrón 101-14, ambas conducidas en espaldera.

a) Sitio 1: Cabernet Sauvignon, franco

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-23 Pardo muy oscuro grisáceo (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenosa, con gravas finas; moderadamente plástico y ligeramente adhesivo; bloques sub-angulares finos muy débiles; raíces gruesas y medias comunes, y finas escasas; poros gruesos, medios y finos comunes; rasgos de oxidaciones férricas, amarillo rojizo (10 YR 7,5 YR 6/8) en húmedo, límite lineal gradual.
- 23-58 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcillo arenosa gruesa; moderadamente plástico y moderadamente adhesivo; bloques sub-angulares finos muy débiles; raíces gruesas comunes, medias y finas muy escasas; poros gruesos y medios abundantes y finos escasos; presencia de gravas frescas de material granítico escasas; límite lineal gradual.
- 58-68 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco arenosa gruesa con gravas frescas finas abundantes; muy ligeramente plástico y muy ligeramente adhesivo; grano simple; raíces medias muy escasas; poros gruesos, medios abundantes y finos escasos; rasgos de oxidaciones férricas, amarillo rojizo (10 YR 7,5 YR 6/8) en húmedo, presencia de gravas frescas de material granítico; límite lineal gradual.
- 68 y más Pardo a pardo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; franco arenosa gruesa con gravas frescas finas escasas; no plástico y no adhesivo; grano simple; poros gruesos muy abundantes, medios abundantes y finos escasos.

b) Sitio 2: Cabernet Sauvignon/ 101-14

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-27 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente plástico y moderadamente adhesivo; masivo; raíces gruesas escasas, medias y finas comunes; poros gruesos escasos, medios y finos comunes; presencia de gravas finas, límite lineal gradual.
- 27-71 Pardo oscuro grisáceo (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; masivo; raíces gruesas, medias y finas escasas; poros gruesos y medios abundantes, finos comunes; presencia de gravas finas; límite lineal claro.
- 71 y más Pardo oscuro grisáceo (10 YR 4/2) en húmedo; franco arenosa, con gravas finas; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces gruesas escasas; poros gruesos, medios y finos comunes.

I. 9. Unidad de Estudio 9

La Unidad de Estudio 9 se encuentra en la Viña Macaya de la comuna de Placilla, San Fernando, VI Región.

El Sitio 1, en el Cuartel N°82, corresponde a un parronal español, variedad Thompson Seedless, con pie franco. El Sitio 2, en el Cuartel N°83, corresponde a un parronal español, variedad Thompson Seedless, injertado sobre Harmony. El suelo es de origen aluvial, en posición de valle.

a) Sitio 1: Thompson Seedless, pie franco

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0 – 15 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcillosa; muy adhesivo y moderadamente plástico; bloques sub-angulares finos débiles; raíces finas escasas y medias comunes; poros finos abundantes y medios comunes; presencia de coprolitos; no presenta reacción al HCl; límite lineal gradual.
- 15 – 48 Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arcillosa; moderadamente plástico y moderadamente adhesivo; columnas muy finas débiles que parten a bloques sub-angulares finos débiles; raíces medias escasas; poros medios comunes y finos escasos; presencia de nódulos de arcilla; no presenta reacción al HCl; límite lineal difuso.
- 48 y más Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; franco arcillosa, con alto contenido de nódulos de arcilla (hasta 3 mm de diámetro); raíces finas escasas y medias comunes; masivo; poros finos abundantes y medios comunes; concentraciones de carbón y moteados abundantes en forma de masas; no presenta reacción al HCl.
- 150 – Nivel freático.

b) Sitio 2: Thompson Seedless/ Harmony

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0 – 13 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcillosa; moderadamente adhesivo y muy plástico; bloques sub-angulares medios moderados; raíces finas y medias muy abundantes; poros finos y medios abundantes; alta actividad biológica y restos de compost (camellón); no presenta reacción al HCl; límite lineal claro.
- 13 – 40 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcillosa; ligeramente adhesivo y muy plástico; bloques sub-angulares medios moderados; raíces finas y medias abundantes, gruesas escasas; poros finos y medios abundantes; no presenta reacción al HCl; límite lineal gradual.
- 40 – 77 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) a negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcillosa; muy plástico y muy adhesivo; bloques sub-angulares finos débiles; raíces medias comunes y finas escasas; poros finos y medios comunes; presencia escasa de gravas gruesas; no presenta reacción al HCl; límite lineal difuso.
- 77 y más Pardo verduzco muy oscuro (GLEY 1 3/10Y) en húmedo; franco arcillosa; muy plástico y muy adhesivo; masivo; raíces finas escasas algunas en descomposición; poros finos abundantes y medios escasos; presencia de nódulos de arcilla; menor cantidad de gravas gruesas que en el horizonte anterior; no presenta reacción al HCl; rasgos redoximórficos abundantes.

I. 10. Unidad de Estudio 10

La Unidad de Estudio 10 se estableció en la localidad de Apalta, comuna de Santa Cruz, en dependencias de la empresa Agrícola Manquehue, fundos San Carlos de Apalta y El Lingal.

Los suelos de esta unidad son de origen aluvial y se ubican en posición de valle. Son suelos planos, y sin piedras.

a) Sitio 1: Flame Seedless, pie franco

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|----------|---|
| 0 – 37 | Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco limosa; muy adhesivo y ligeramente plástico; masivo; raíces gruesas escasas; medias y finas muy abundantes; poros medios escasos y finos comunes; límite lineal claro. Horizonte muy compactado. |
| 37 – 73 | Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco arenosa fina; ligeramente adhesivo y no plástico; masivo; raíces medias escasas; poros medios y finos abundantes; límite lineal claro. |
| 73 – 110 | Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco limoso; muy adhesivo y ligeramente plástico; masivo; poros medios escasos y finos comunes. Horizonte muy compactado. |

b) Sitio 1: Flame Seedless/ 110 Richter

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0 – 33 Pardo (10 YR 5/3) en seco; pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco arenosa muy fina; no adhesivo y no plástico; masivo; raíces gruesas comunes, medias y finas abundantes; poros medios escasos y finos comunes; límite lineal claro. Horizonte muy compactado.
- 33 – 90 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco arenosa; no adhesivo y no plástico; masivo; raíces medias y finas abundantes; poros medios comunes y finos abundantes.

I. 11. Unidad de Estudio 11

La Unidad de Estudio 11 se estableció en la localidad de Nancagua, VI Región en los fundos Las Palmeras y El Bodegón, pertenecientes a Viñedos Emiliana.

El Sitio 1 se ubica en el sector 7, cuartel 42 del fundo Las Palmeras, corresponde a un Cabernet Sauvignon franco, de 1978, con replante supernumerario de 2002; y, el Sitio 2 se ubica en el sector 6, cuartel 5, fundo El Estero, y corresponde a un Cabernet Sauvignon sobre 110 R. Ambos suelos se encuentran en las terrazas aluviales del río Tinguiririca.

a) Sitio 1: Cabernet Sauvignon franco

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-49 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; arcillosa; plástico y adhesivo; masivo; raíces medias comunes y finas abundantes; poros medios comunes y finos abundantes; presencia de abundantes coprolitos y nódulos de arcilla de 5 mm de diámetro, límite lineal claro.
- 49-69 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; arcillosa; plástico y muy adhesivo; masivo; raíces gruesas escasas, medias y finas comunes; poros medios comunes y finos abundantes; presencia de nódulos de arcilla de aproximadamente de 2 mm de diámetro, presencia de coprolitos, estrata de material blanco 2 cm de grosor que reacciona violentamente al HCl, límite lineal claro.
- 69-89 Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; masivo; raíces finas escasas; poros medios comunes y finos abundantes; gran cantidad de nódulos de arcilla (1 mm de diámetro); presencia de moteados abundantes de color (10 YR 6/2), límite lineal claro.
- 89 y más Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; arcillosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; masivo; sin raíces; poros finos escasos; presencia de nódulos de 1 mm de diámetro, abundante presencia de moteados gris parduzco claro (10 YR 6/2).

b) Sitio 2: Cabernet Sauvignon franco/110-R

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-20 Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; arcillo limosa; muy plástico y muy adhesivo; masivo; raíces finas comunes; poros gruesos comunes, medios y finos abundantes; presencia de abundantes coprolitos y micelio de hongos, presencia de nódulos de arcilla de 1 mm de diámetro, límite lineal claro.
- 21-53 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcillo limosa; muy plástico y muy adhesivo; masivo; raíces finas escasas; poros medios y finos abundantes; gran cantidad de nódulos de arcilla de aprox. 3 mm de diámetro, límite lineal claro.
- 53-91 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; arcillo limosa; muy plástico y muy adhesivo; masivo; raíces finas escasas; poros medios y finos abundantes; presencia de nódulos de 1 mm de diámetro, límite lineal claro
- 91 y más Pardo (10 YR 4/3) en húmedo; arcillo limosa; plástica y adhesiva; masivo; sin raíces; poros medios y finos abundantes.

I. 12. Unidad de Estudio 12

La Unidad de Estudio 12 se encuentra en el Fundo Santa Inés, perteneciente a la Viña Santa Rita, en localidad de La Viñilla, comuna de Casablanca, V Región.

En el cuartel 782 se estableció el Sitio 1, allí se encuentran las plantas de Merlot con patrón franco y el Sitio 2, con aquellas injertadas sobre patrón 3309; mientras que en el cuartel 781 se estableció el Sitio 3, con plantas de la variedad Merlot, injertadas sobre patrón 101-14 y el Sitio 4, en plantas injertadas sobre el portainjerto 1613. Ambos cuarteles se ubican sobre una formación aluvio coluvial, con pendiente simple de 1%, de origen granítico, con abundantes gravas finas y medias en todo el perfil.

a) Sitio 1: Merlot franco y Sitio 2: Merlot/ 3309

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- | | |
|-----------|--|
| 0-33 | Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4) en húmedo; franco arcillo arenosa; muy ligeramente plástico y muy ligeramente adhesivo; masivo; raíces medias escasas y finas comunes; poros gruesos, medios y finos abundantes; límite lineal difuso. |
| 33-60 | Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa muy fino; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces gruesas, medias y finas comunes; poros gruesos, medios y finos comunes; límite ondulado abrupto. |
| 60-90 | Pardo muy oscuro grisáceo (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenosa gruesa; no plástico y no adhesivo; masivo; poros gruesos, medios y finos muy abundantes; límite lineal abrupto. |
| 90-100 | Color amasado pardo oscuro amarillento (10 YR 4/4) en húmedo; arenosa gruesa; no plástico y no adhesivo; grano simple; raíces finas escasas; poros gruesos, medios y finos muy abundantes, rasgos de oxidación férrica color pardo rojizo (5 YR 4/4) en húmedo; límite lineal abrupto. |
| 100 y más | Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenosa; no plástico y ligeramente adhesivo; masivo; poros gruesos comunes, medios y finos escasos. |

b) Sitio 3: Merlot/ 101-14 y Sitio 4: Merlot/ 1613

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-22 Pardo muy oscuro grisáceo (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenosa gruesa; ligeramente plástico y muy ligeramente adhesivo; bloques sub-angulares medios moderados; raíces gruesas muy escasas, medias y finas muy escasas; poros gruesos abundantes, medios y finos comunes; presencia de micas, límite lineal gradual.
- 23-40 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcillo arenosa gruesa; no plástico y no adhesivo; bloques sub-angulares medios muy débiles; raíces medias escasas y finas abundantes; poros gruesos, medios y finos abundantes; presencia de micas; límite lineal claro.
- 40-50 Pardo oscuro grisáceo (10 YR 4/2) en húmedo; franco arenosa muy fina; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces finas comunes; poros gruesos escasos medios y finos muy abundantes; micas abundantes; límite lineal abrupto.
- 50-70 Pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4) amasado en húmedo; arenosa gruesa; no plástico y no adhesivo; grano simple; raíces medias escasas; poros gruesos, medios y finos muy abundantes, rasgos de oxidación férrica color (5 YR 4/4) en húmedo de tipo masa abundante; límite lineal claro.
- 70 y más Pardo oscuro grisáceo (10 YR 4/2) en húmedo; franco limosa con gravas muy finas; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; masivo; poros gruesos muy escasos medios y finos comunes; rasgos redoximórficos de gránulo fino.

I. 13. Unidad de Estudio 13

Los suelos de la UE13 se encuentran ubicados en un piedmont de origen granítico. Son suelos profundos en posición de terraza aluvial, con escasa pedregosidad en superficie, y moderada al interior del perfil, presenta un elevado contenido de arenas. La topografía es plana con una pendiente de 1-5%.

a) Sitio 1: Chardonnay, pie franco

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-37 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2), en húmedo; franco arcillo arenosa gruesa; ligeramente plástico y no adhesivo; bloques sub-angulares medios débiles; raíces gruesas escasas, medias y finas abundantes, posición inter-ped; poros gruesos, medios y finos comunes; sin reacción al HCl; abundante presencia de micas; límite lineal abrupto.
- 37-74 Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; franco arenosa muy fina; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces gruesas y finas escasas, medias comunes; poros gruesos escasos, medios y finos comunes; presencia de micas; límite lineal abrupto.
- 74-94 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4), en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; grano simple; poros gruesos muy abundantes, medios y finos abundantes; límite lineal abrupto.
- 94-130 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4); franco arenosa gruesa; no plástico no adhesivo; grano simple; no plástico no adhesivo poros gruesos, medios y finos comunes; presencia de micas; límite lineal claro.
- 130 y más Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico; poros gruesos escasos, medios y finos comunes; presencia de micas.

b) Sitio 2: Chardonnay/ K5BB

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-43 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2), en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente plástico y adhesivo; masivo; presencia de fragmentos gruesos frescos de origen granítico; raíces medias y finas comunes; poros gruesos escasos, medios y finos muy abundantes; sin reacción al HCl; límite lineal claro.
- 43-92 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2), en húmedo; franco arcillo arenosa; muy adhesivo y moderadamente plástico; bloques sub angulares medios muy débiles; raíces gruesas y medias escasas, finas comunes; poros gruesos escasos, medios y finos comunes; presencia de micas; límite lineal claro. Horizonte muy compactado.
- 92 y más Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); matriz franco arcillo arenosa, con 80% de gravillas y fragmentos gruesos de 5 mm, frescos; raíces gruesas, medias y finas escasas; poros gruesos escasos, medios y finos comunes.

c) Sitio 3: Chardonnay/ SO4

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-33 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4), en húmedo; areno francosa con gravillas; no plástico y no adhesivo; masivo; presencia de piedras frescas de origen granítico; raíces medias muy escasas y finas escasas; poros medios y gruesos comunes, finos abundantes; sin reacción al HCl; límite lineal abrupto.
- 33-63 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4), en húmedo; arenosa muy fina; no plástico y no adhesivo; grano simple; raíces gruesas y finas escasas, medias comunes; poros gruesos y medios muy escasos, finos muy abundantes; presencia de micas; límite lineal abrupto.
- 63-80 Pardo oscuro (10 YR 3/3); areno francosa, con alto contenido de gravillas; masivo; no plástico y no adhesivo; presencia de gravas frescas; raíces gruesas muy escasas y finas comunes; oros gruesos comunes, medios y finos muy abundantes; límite lineal claro. Se observan larvas de coleópteros (*Naupactus xantographus*).
- 80 y más Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); franco arcillo arenosa; plástico y adhesivo; bloques sub-angulares medios muy débiles; raíces gruesas y finas escasas, medias comunes; poros gruesos escasos, finos y muy finos muy abundantes; abundante presencia de micas; sin reacción al HCl.

I. 14. Unidad de Estudio 14

Los suelos de la UE14 se encuentran ubicados en un cono aluvial, con influencia coluvial, de topografía inclinada, con una pendiente de hasta 15%, con 1 a 2% de pedregosidad en superficie.

a) Sitio 1: Chardonnay, pie franco

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-37 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4), en húmedo; arenosa, con gravas finas; no plástico y no adhesivo; bloques sub-angulares medios débiles; raíces gruesas comunes, medias y finas abundantes; poros gruesos, medios y finos comunes; abundante presencia de micas; sin reacción al HCl, límite lineal abrupto.
- 37-74 Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; franco arenosa muy fina; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces gruesas y finas escasas, medias comunes; poros gruesos comunes, medios y finos abundantes; límite lineal claro.
- 74-94 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4), en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; masivo; poros gruesos muy abundantes, medios y finos abundantes; límite lineal abrupto.
- 94-130 Pardo oscuro amarillento (10 YR 3/4); franco arenosa gruesa; no plástico y no adhesivo; masivo; poros gruesos, medios y finos comunes; presencia de micas; límite lineal claro.
- 130 y más Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico; poros gruesos escasos, medios y finos comunes; presencia de micas.

b) Sitio 2: Chardonnay/ K5BB

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-20 Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/4), en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; bloques sub angulares medios muy débiles; raíces medias comunes y finas abundantes; poros gruesos comunes, medios y finos abundantes; sin reacción al HCl; límite lineal claro.
- 20-40 Pardo muy oscuro (10 YR 3/1), en húmedo; arenosa; no adhesivo y no plástico; masivo; raíces gruesas comunes, medias escasas y finas abundantes; poros gruesos comunes, medios y finos abundantes; límite lineal abrupto.
- 40-57 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4), en húmedo; arenosa; bloques sub angulares medios muy débiles; raíces medias escasas y finas comunes; poros gruesos comunes, medios y finos abundantes; límite lineal gradual.
- 57-91 Pardo (10 YR 5/3), amasado; arenosa gruesa; no plástico y no adhesivo; grano simple; poros gruesos, medios y finos abundantes; presencia de clastos redondeados de 5 cm de diámetro de material granítico; límite lineal claro.
- 91-113 Pardo (10 YR 5/3), amasado; arenosa gruesa, con gravas finas; grano simple; poros gruesos, medios y finos abundantes; límite lineal claro.
- 113 y más Pardo (10 YR 5/3), amasado; arenosa gruesa, con gravas finas; grano simple; poros gruesos, medios y finos abundantes; límite lineal claro. Horizonte compactado.

c) Sitio 3: Chardonnay/ SO4

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

- 0-31 Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; grano simple; raíces gruesas escasas, medias abundantes y finas muy abundantes; poros gruesos escasos, finos y medios abundantes; presencia de gravas frescas de origen granítico de 2 a 3 mm de diámetro; sin reacción al HCl; límite lineal claro.
- 31-45 Pardo (10 YR 4/3), en húmedo; matriz arenosa, con alto contenido de gravillas; no plástico y no adhesivo; grano simple; presencia de piedras frescas de cantos redondeados, de 10 cm de diámetro; raíces medias comunes y finas escasas; poros gruesos, medios y finos muy abundantes; límite lineal claro.
- 45-54 Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; arenosa fina; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces medias abundantes y finas comunes; poros gruesos escasos, medios y finos muy abundantes; presencia de micas; límite lineal claro.
- 54-85 Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; arenosa fina; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces medias abundantes y finas comunes; poros gruesos escasos, medios y finos muy abundantes; presencia de micas; límite lineal claro. Presencia de lente de piedras gruesas de cantos redondeados de 7 cm de diámetro y gravilla fresca, con matriz de arena gruesa. Las raíces medias y finas se concentran en esta franja de material.
- 85-94 Pardo oscuro (10 YR 3/3), en húmedo; arenosa fina; no plástico y no adhesivo; masivo; raíces gruesas escasas, medias y finas comunes; poros medios y finos muy abundantes; límite lineal abrupto.
- 94 y más Estratificaciones sucesivas. Pardo (10 YR 4/3), amasado; matriz arenosa con abundante presencia de gravillas; raíces gruesas, medias y finas escasas; poros gruesos, medios y finos abundantes; franjas de color Rojo amarillento (Loar 5/8) en húmedo, por posibles oxidaciones férricas.

ANEXO II

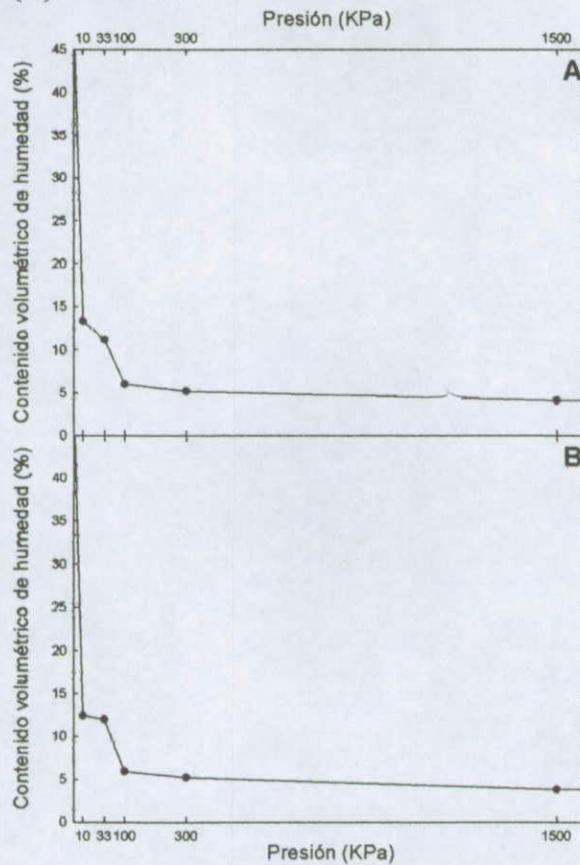
**CURVAS CARACTERÍSTICAS
DE RETENCIÓN DE HUMEDAD DEL SUELO
(CONTENIDO VOLUMETRICO DE HUMEDAD)**

II. 1. Unidad de Estudio 1

La dominancia de texturas arenosas y areno francosas en los suelos de la UE1 determinan una buena continuidad hídrica dentro del perfil, una alta conductividad hidráulica y una capacidad de retención de humedad en el suelo baja a extremadamente baja, que explican la fuerte caída del contenido de humedad, con pequeños cambios en la tensión del suelo.

A capacidad de campo, el horizonte superficial (20-30 cm) tiene un contenido de humedad de 11,2%, y un 4,1% en el punto de marchitez permanente, con un saldo de 7,1% para la humedad aprovechable. Por su parte el subsuelo presenta un contenido de humedad de 12,0% a capacidad de campo, y un 3,8% en el punto de marchitez permanente.

Figura 1. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 1. Sitio 1 y 2. (A) Horizonte superficial y (B) Subsuelo.

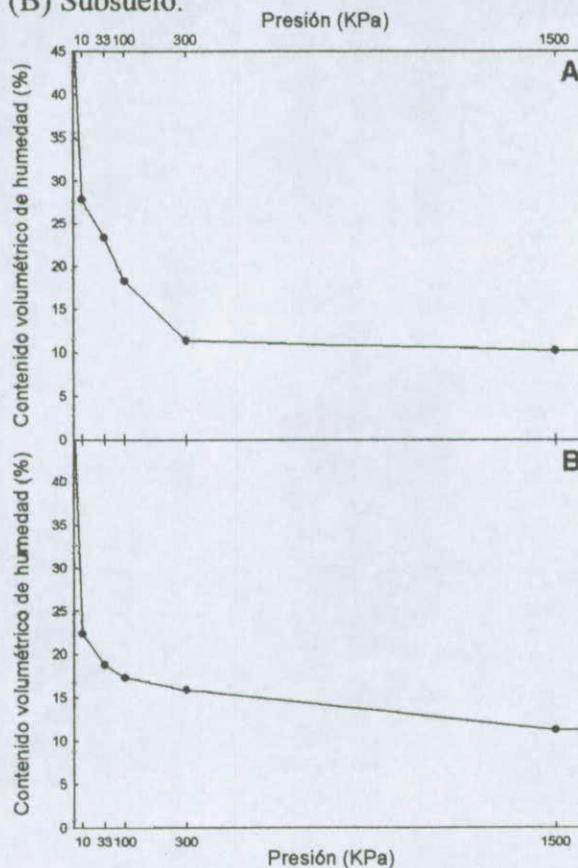


II. 2. Unidad de Estudio 2

La dominancia de texturas arenosas y areno francosas en los suelos de la UE2 explican la fuerte caída del contenido de humedad, con pequeños cambios en la tensión del suelo, que determinan una capacidad de retención baja a extremadamente baja en el perfil.

A capacidad de campo, el horizonte superficial (20-30 cm) tiene un contenido de humedad de 23,3%, y un 10,2% en el punto de marchitez permanente, con un saldo de 13,1% considerado bajo para la humedad aprovechable. En el caso del subsuelo, la capacidad de campo es de 18,8% y el punto de marchitez permanente de 11,3%, siendo la humedad aprovechable extremadamente baja, con un 7,5%.

Figura 2. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 2. Sitio 1. (A) Horizonte superficial y (B) Subsuelo.

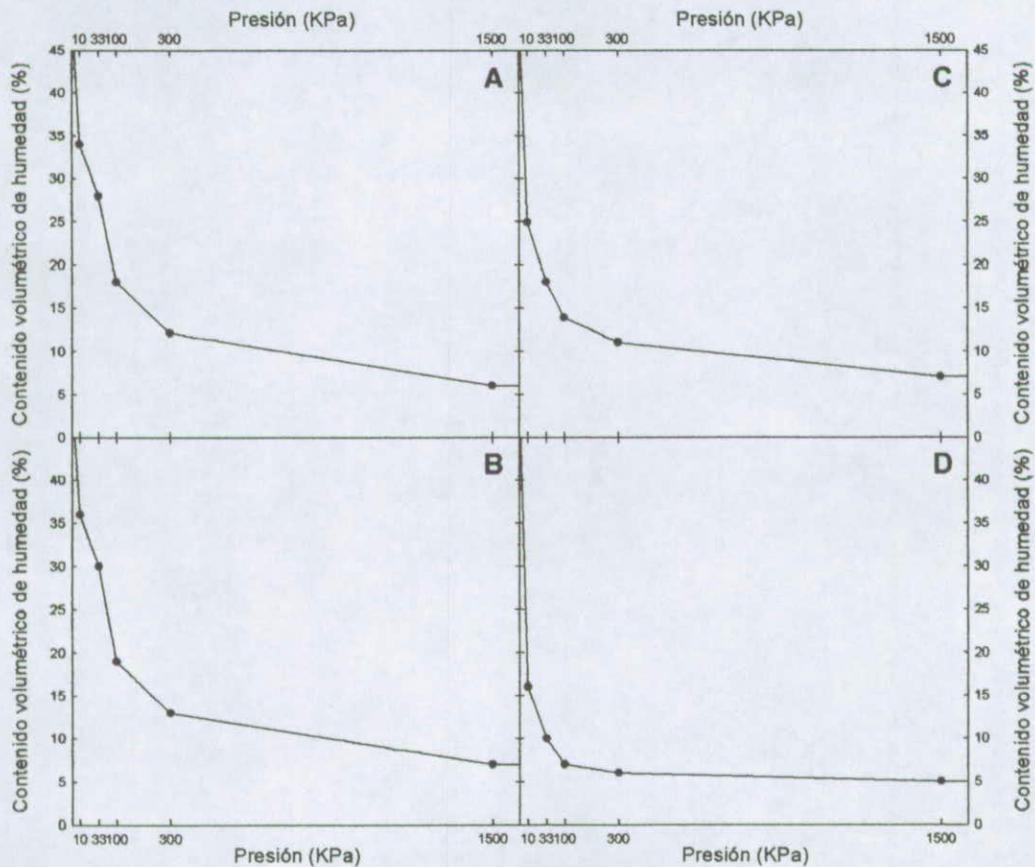


II. 3. Unidad de Estudio 3

En la UE3 predominan las texturas franco arenosas, que le otorgan una buena continuidad hídrica al perfil. El horizonte superficial del Sitio 1 tiene un contenido de humedad a capacidad de campo de 28,0% y una humedad aprovechable de 22,0%. En el horizonte más profundo, el contenido de humedad a capacidad de campo es 30,0%, y en el punto de marchitez permanente es 7,0%, y la humedad aprovechable es 23,0%. En ambos casos la capacidad de almacenamiento se considera alta.

En el Sitio 2, el suelo tiene un drenaje interno rápido a bajas tensiones, que reduce la capacidad de almacenamiento del suelo, haciéndola baja a muy baja. El contenido de humedad a capacidad de campo es 18,0% en el horizonte superficial y sólo 10,0% en el subsuelo. En el punto de marchitez permanente la retención de humedad es 11,0% y 5,0%, consideradas baja y muy baja, respectivamente.

Figura 3. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 3. Sitio 1 y 2. (A) Horizonte superficial y (B) Subsuelo.



II. 4. Unidad de Estudio 4

Debido a que la Unidad de Estudio 4 se estableció en el mismo sitio que la Unidad de Estudio 3, no se realizó una determinación independiente para el contenido de humedad del suelo, para este caso.

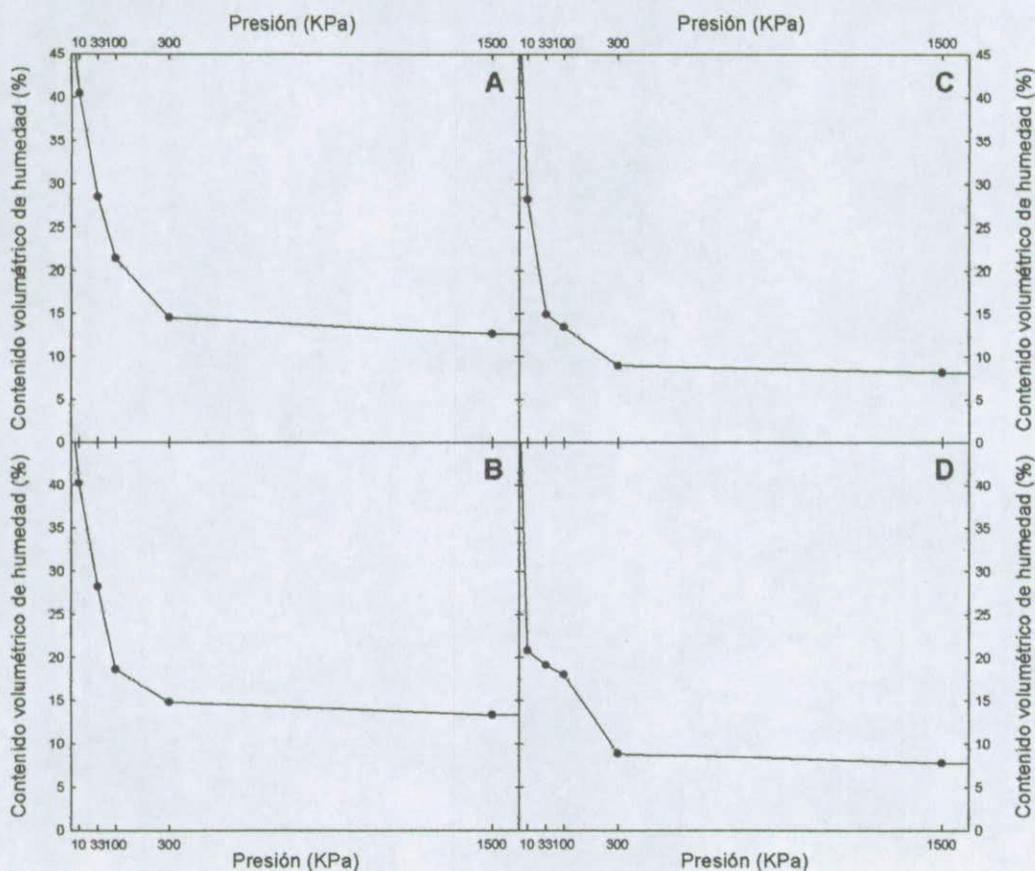
II. 5. Unidad de Estudio 5

En el suelo del Sitio 1, la dominancia de texturas francas y franco arenosas le otorgan continuidad hídrica al perfil. Una conductividad hidráulica moderadamente alta determinan una capacidad de retención media a baja. Presenta un contenido de humedad de 28,5% a capacidad de campo, y de 12,6% en el punto de marchitez permanente para el horizonte superficial, mientras que para el subsuelo los valores son un 28,2% y un 13,3%, respectivamente. La humedad aprovechable es 15,9%, para el horizonte superficial y 14,9% para el subsuelo.

En el Sitio 2, dominan las texturas areno francosas, que aceleran el drenaje interno del suelo a bajas tensiones, por lo que el contenido de agua del horizonte superficial alcanza un escaso 14,9% de retención de humedad a capacidad de campo, y un 8,1% en el punto de marchitez permanente, dejando una humedad aprovechable extremadamente baja de 6,8%. El comportamiento del subsuelo es similar, con un 19,1% de capacidad de campo, un 7,8% en el punto de marchitez permanente y una humedad aprovechable de 11,3% (baja).

En ambos perfiles es de gran importancia el uso de riegos de alta frecuencia para mantener una humedad apropiada para el desarrollo de los cultivos, debido a su baja capacidad de retención de humedad.

Figura 4. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 5. Sitio 1: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo. Sitio 2: (C) horizonte superficial y (D) subsuelo.

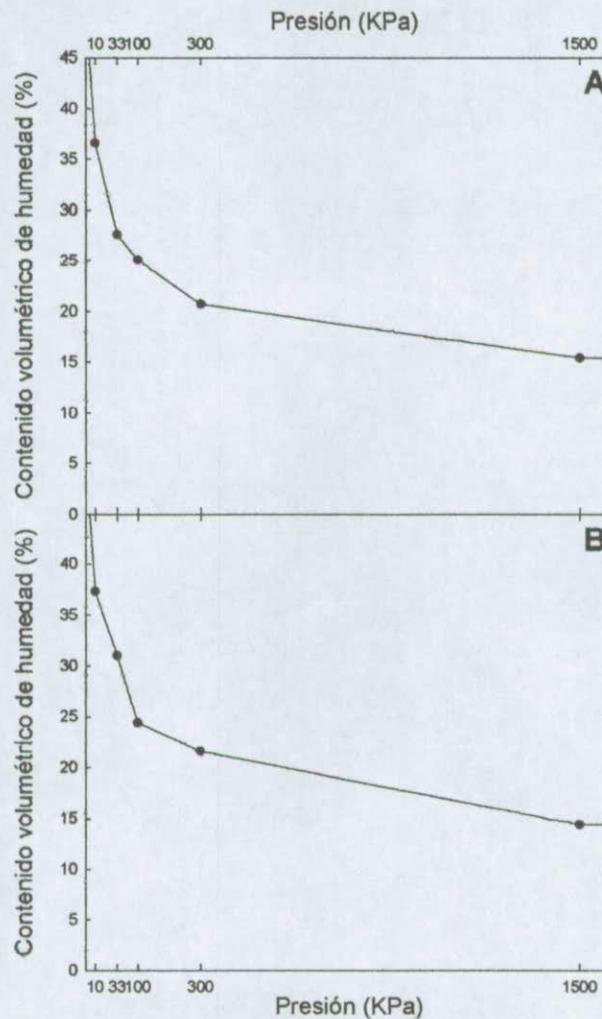


II. 6. Unidad de Estudio 6

En el suelo de los Sitios 1 y 2 dominan las texturas arcillosas, por lo que el suelo tiene buena continuidad hídrica, pero el drenaje interno es lento.

El contenido de humedad del horizonte superficial es un 27,6% a capacidad de campo y 15,4% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es baja, con un 12,2%. En el subsuelo el contenido de humedad a capacidad de campo es 31,0% y 14,4% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es 16,6%, considerada media.

Figura 5. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 6. Sitio 1 y 2: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo.



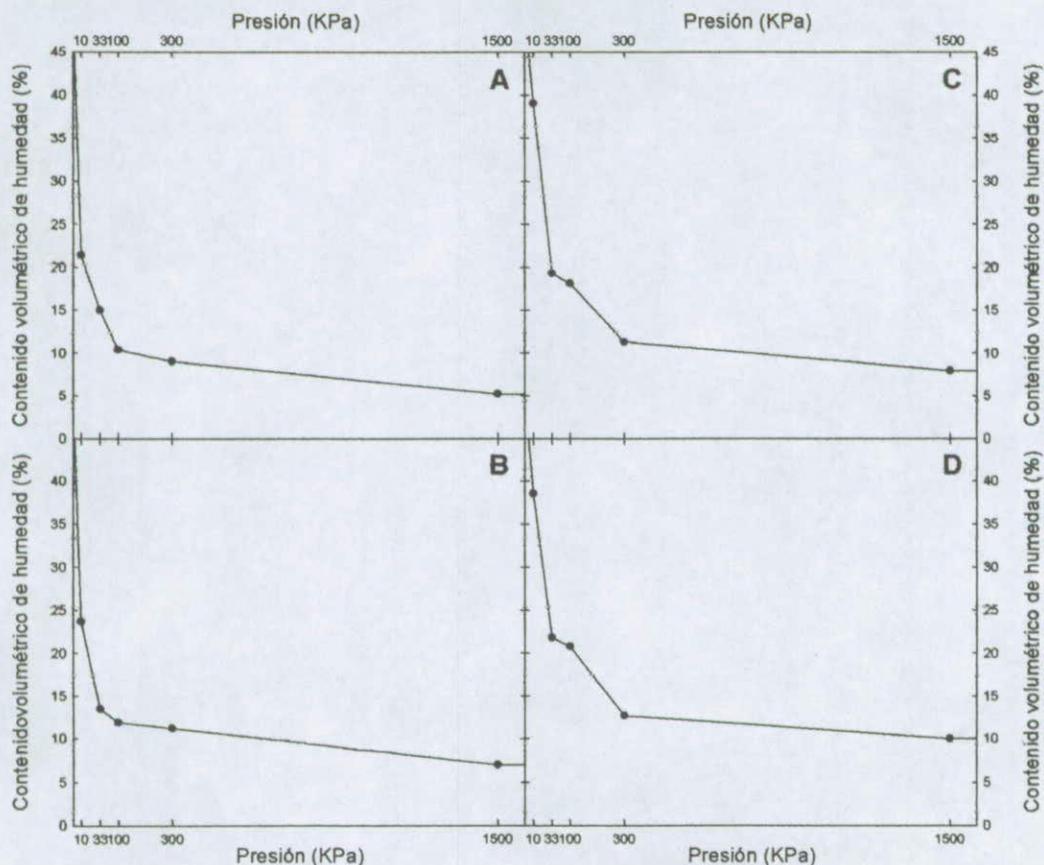
II. 7. Unidad de Estudio 7

En el suelo del Sitio 1 una conductividad hidráulica excesivamente alta, determinada por el predominio de texturas francas y arenosas, explica el acelerado cambio en el contenido hídrico del suelo con pequeños cambios en la tensión del suelo. La capacidad de retención es extremadamente baja. El contenido de humedad del horizonte superficial es 15,0% a capacidad de campo, y 5,2% en el punto de marchitez permanente. En el subsuelo los valores son un 13,5% y un 7,0%, respectivamente. La humedad aprovechable es un 9,8% en el horizonte superficial y 6,5% en el subsuelo.

En el Sitio 2, también dominan texturas franco arenosas, el drenaje interno es alto y la capacidad de retención es baja. El contenido de humedad del horizonte superficial a capacidad de campo es 19,3% y 7,9% en el punto de marchitez permanente. El subsuelo tiene un contenido de humedad a capacidad de campo de 21,8% y un 10,0% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es 11,4% y 11,8%, respectivamente.

En ambos perfiles es de gran importancia el uso de riegos de alta frecuencia para mantener una humedad apropiada para el desarrollo de los cultivos, debido a su baja capacidad de retención de humedad.

Figura 6. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 7. Sitio 1: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo. Sitio 2: (C) horizonte superficial y (D) subsuelo.



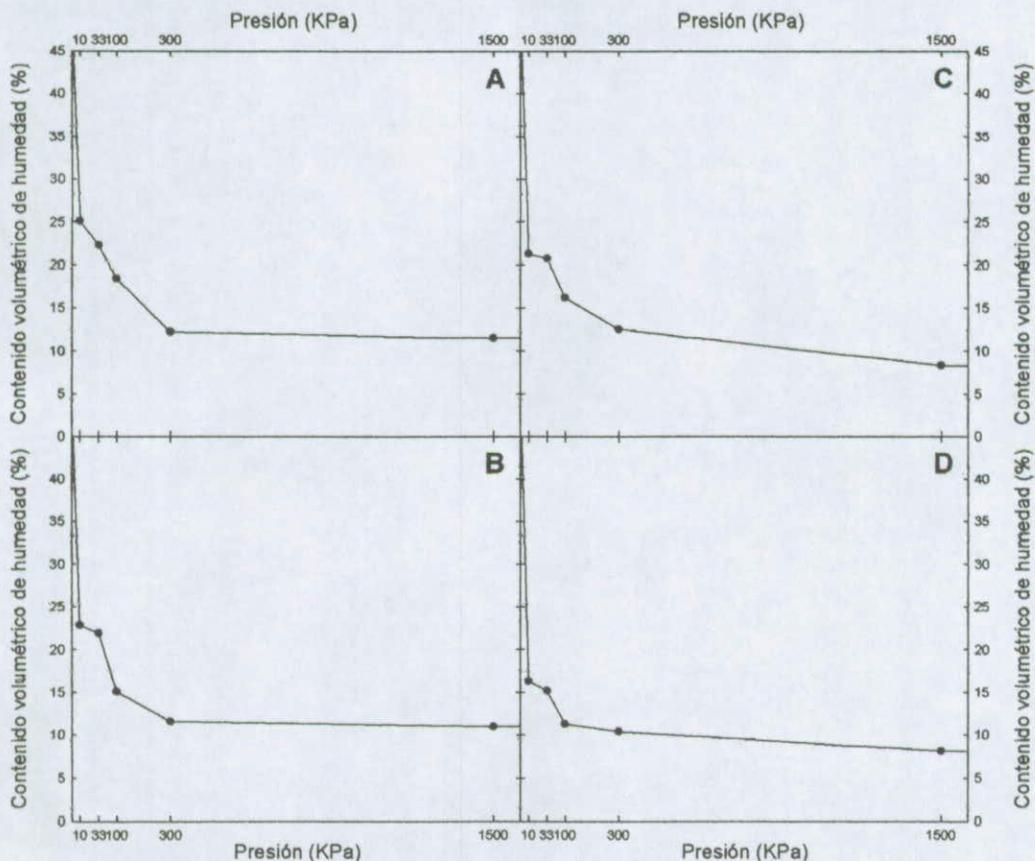
II. 8. Unidad de Estudio 8

En el Sitio 1, el perfil presenta buena continuidad hídrica interna, debido a la homogeneidad textural (franco). La conductividad hidráulica es moderadamente alta, lo que explica el acelerado cambio en el contenido hídrico del suelo a bajas tensiones. En el horizonte superficial el contenido de humedad a capacidad de campo es 22,3%, y 11,5% en el punto de marchitez. En el subsuelo los valores son un 21,9% y un 11,0%, respectivamente. La humedad aprovechable es baja, con un 10,8% en el horizonte superficial y 10,9% en el subsuelo.

En el Sitio 2, dominan las texturas franco arenosas, que otorgan un drenaje interno moderadamente alto a bajas tensiones. El contenido de humedad del horizonte superficial a capacidad de campo es 20,8%, y 8,3% en el punto de marchitez permanente. El subsuelo tiene un contenido de humedad a capacidad de campo de 15,2% y un 8,1% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable La baja humedad aprovechable es baja en el horizonte superficial (12,5%) y extremadamente baja (7,1%), en el horizonte más profundo.

En ambos perfiles se requiere el uso de riegos de alta frecuencia para mantener una humedad apropiada para el desarrollo de los cultivos.

Figura 7. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 8. Sitio 1: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo. Sitio 2: (C) horizonte superficial y (D) subsuelo.

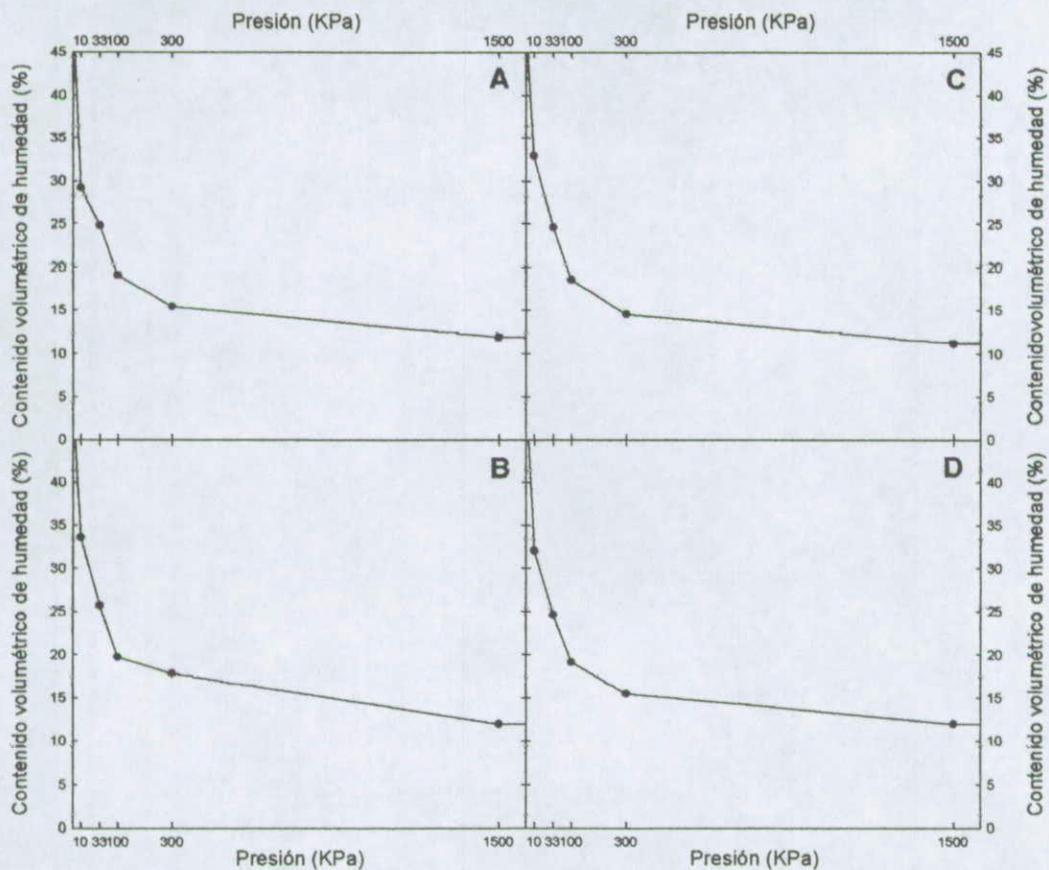


II. 9. Unidad de Estudio 9

En el Sitio 1, el perfil presenta buena continuidad hídrica, debido a la presencia de texturas franco arcillosas. La conductividad hidráulica es moderada, regulando el contenido de humedad del perfil a bajas tensiones. El horizonte superficial presenta un bajo contenido de humedad, 24,8% a capacidad de campo y 11,9% en el punto de marchitez permanente. En el subsuelo los valores son 25,7% y 12,0%, respectivamente. La capacidad de retención es baja.

Con un comportamiento similar, en el Sitio 2, también dominan las texturas franco arcillo arenosas, El contenido de humedad del horizonte superficial a capacidad de campo es 24,6% y 11,2% en el punto de marchitez permanente. El subsuelo tiene un contenido de humedad a capacidad de campo de 24,6% y un 12,0% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es baja, con valores de 13,4% y 12,6%, respectivamente.

Figura 8. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 9. Sitio 1: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo. Sitio 2: (C) horizonte superficial y (D) subsuelo.



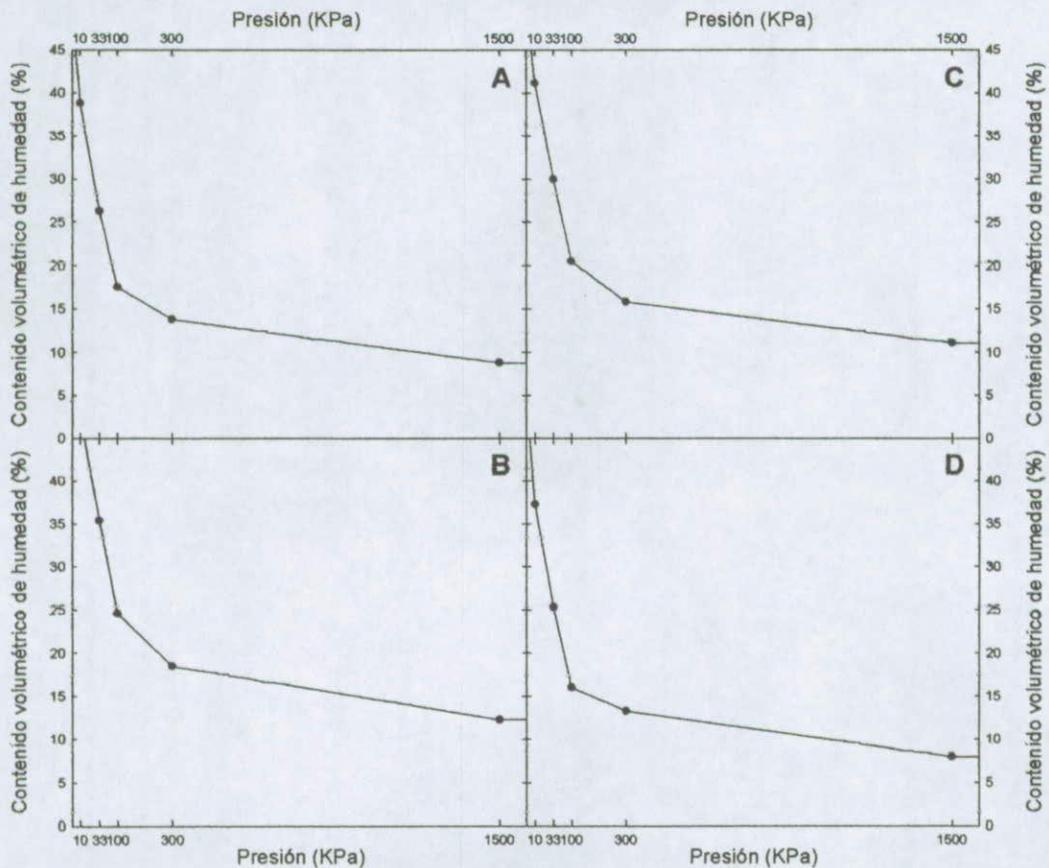
II. 10. Unidad de Estudio 10

El suelo del Sitio 1 el horizonte superficial presenta un bajo contenido de humedad a capacidad de campo (26,3%), que se reduce hasta un 8,8% en el punto de marchitez permanente. En el subsuelo el contenido de humedad varía de un 35,4% en capacidad de campo, a un 12,3% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es medianamente alta, con 17,5% en el horizonte superficial y 23,1% en el subsuelo.

En el Sitio 2, el contenido de humedad es medio. A capacidad de campo del horizonte superficial alcanza un 30,0% y un 11,1% en el punto de marchitez permanente, mientras que en el subsuelo los valores son 25,3% y 8,0%, respectivamente. Las texturas franco arenosas finas determinan que la humedad aprovechable sea moderadamente alta, con valores que alcanzan un 18,9% en el horizonte superficial y un 17,3%, en el subsuelo.

Las texturas francas de ambos perfiles otorgan favorecen el movimiento interno del agua, sin embargo, la infiltración es moderadamente lenta, debido a la falta de estructura y compactación de ambos pedones.

Figura 9. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 10. Sitio 1: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo. Sitio 2: (C) horizonte superficial y (D) subsuelo.



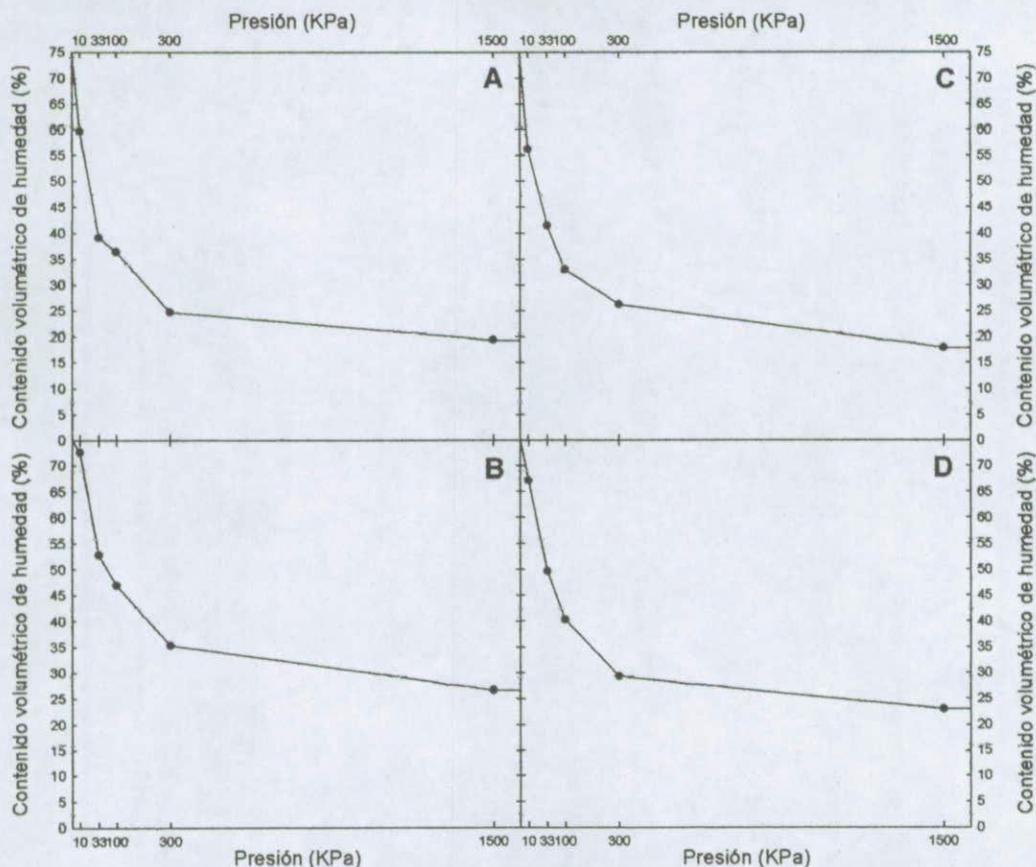
II. 11. Unidad de Estudio 11

El suelo del Sector 1 presenta un contenido de humedad a capacidad de campo de 39,1%, y 19,4% en el punto de marchitez permanente, con un saldo de 19,7% de humedad aprovechable, en el horizonte superficial. En el subsuelo, el contenido de humedad a capacidad de campo es muy alto, con un 52,8% y 26,7% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es alta, con 26,1%.

De manera similar, en el Sector 2, el contenido de humedad a capacidad de campo es 41,4% en el horizonte superficial y 49,6% en el subsuelo. En el punto de marchitez permanente el contenido de humedad es 17,9% y 22,9%, respectivamente; y la humedad aprovechable alcanza a 23,5% y 26,7%.

Ambos suelos mantienen altos contenidos de humedad debido a la dominancia de texturas arcillosas, sin embargo, se recomienda un manejo cuidadoso de los cultivos, debido a la posibilidad de asfixia radical que se asocia a la baja conductividad hidráulica que caracteriza a las arcillas y que se acentúa con la estructura masiva dominante.

Figura 10. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 11. Sitio 1: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo. Sitio 2: (C) horizonte superficial y (D) subsuelo.

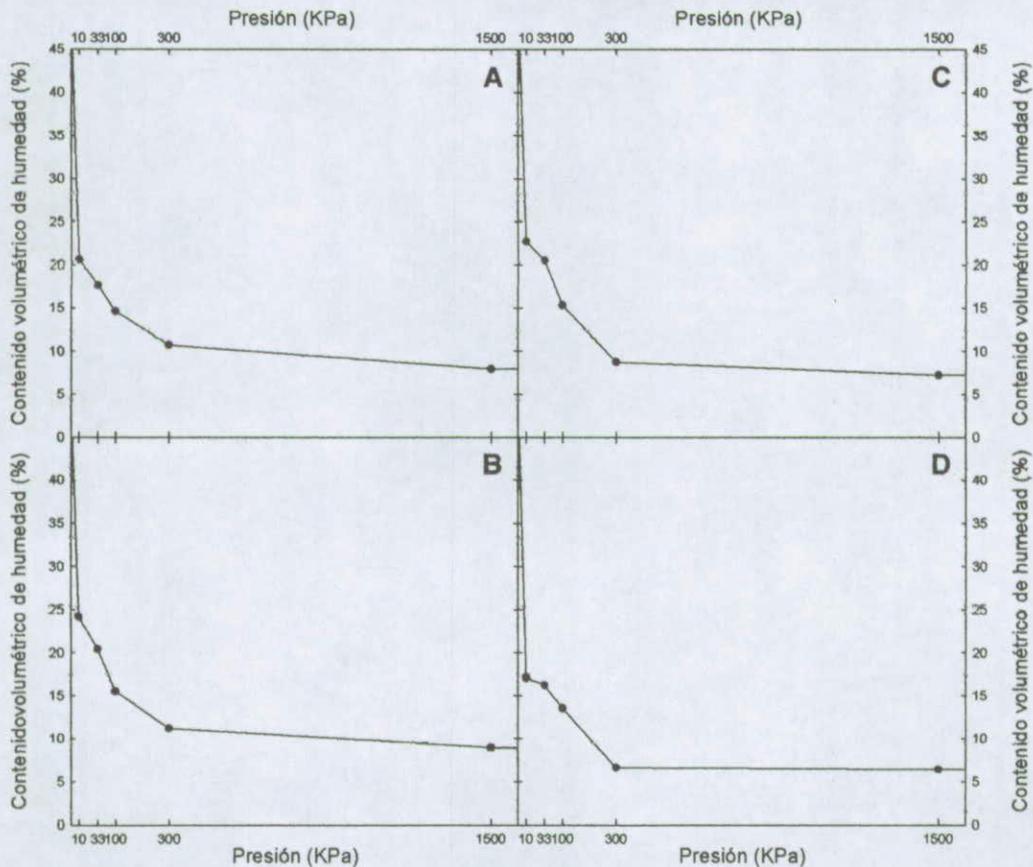


II. 12. Unidad de Estudio 12

En el suelo del Sitio 1 y 2, el horizonte superficial presenta un contenido de humedad de 17,6% a capacidad de campo, y de 7,9% en el punto de marchitez permanente, mientras que para el subsuelo los valores son 20,4% y 9,0%, respectivamente. La humedad aprovechable es baja a extremadamente baja en las dos profundidades, con valores que alcanzan 9,7% y 11,4%, en el horizonte superficial y en el subsuelo, respectivamente. La dominancia de texturas franco arenosas le otorgan continuidad hídrica al perfil, y una conductividad hidráulica media a alta.

En el Sitio 3 y 4, también dominan las texturas franco arenosas, El contenido de humedad del horizonte superficial a capacidad de campo es 20,5% y 7,2% en el punto de marchitez permanente. El subsuelo tiene un contenido de humedad a capacidad de campo de 16,2% y un 6,4% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es 13,3% y 9,8%, respectivamente. En ambos horizontes la capacidad de retención es baja a extremadamente baja.

Figura 11. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 12. Sitio 1 y 2: (A) horizonte superficial y (B) subsuelo. Sitio 3 y 4: (C) horizonte superficial y (D) subsuelo.



II. 13. Unidad de Estudio 13

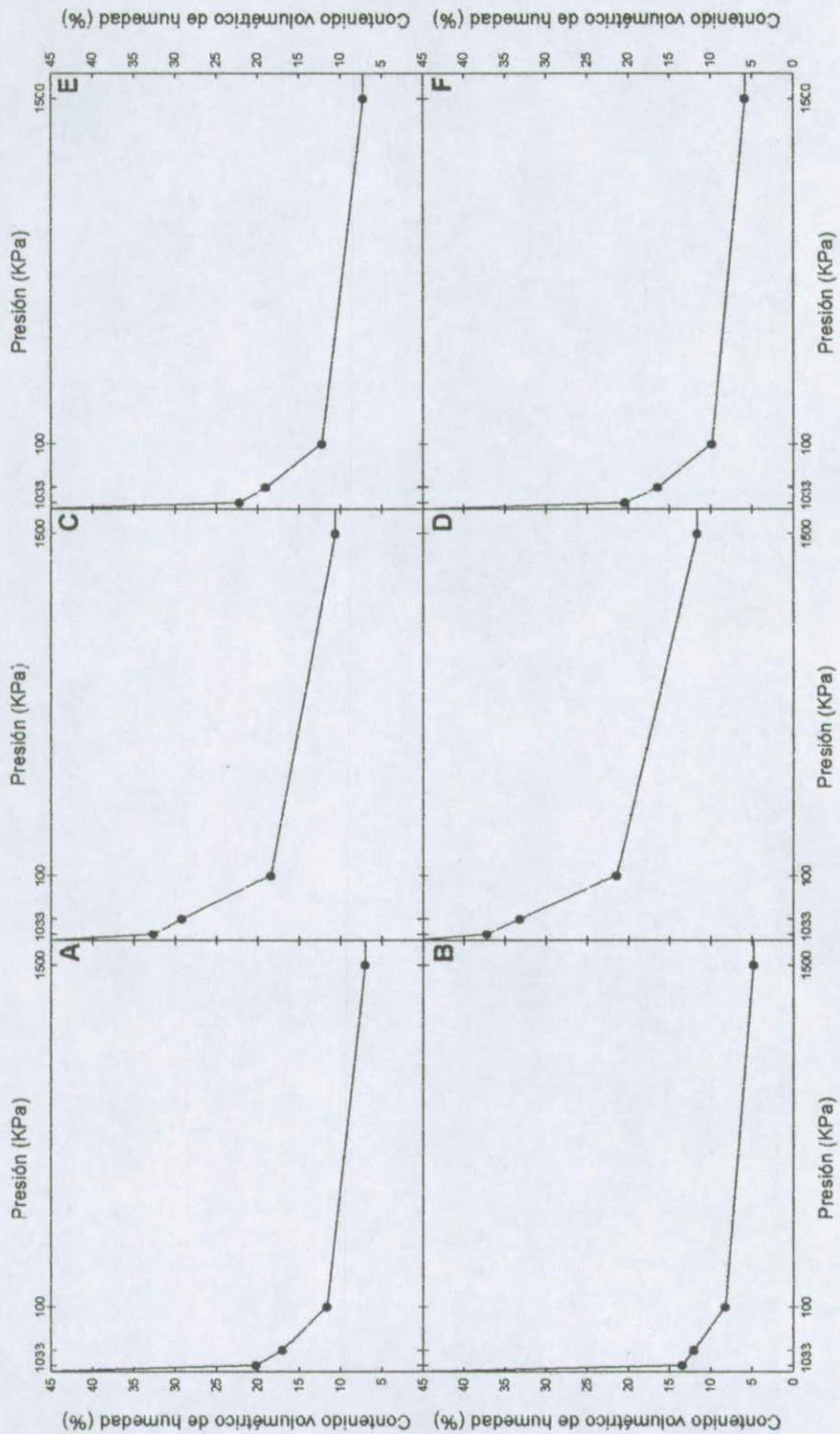
En el Sitio 1 el perfil presenta una buena continuidad hídrica, con abundantes poros gruesos, asociados a texturas cada vez más arenosas en profundidad, lo que aumenta progresivamente la conductividad hidráulica. En el horizonte superficial, el contenido de humedad a capacidad de campo es 17,0%, y un 7,0% en el punto de marchitez permanente. En el subsuelo, el contenido de humedad es 12,0% a capacidad de campo, y 4,8% en el punto de marchitez permanente. El saldo para la humedad aprovechable es bajo a extremadamente bajo, con valores de 10,0% y 7,2%, respectivamente.

El suelo del Sitio 2, también tiene buena continuidad hídrica, otorgada por la presencia de texturas franco arcillo arenosas, y la presencia de gravas. El contenido de humedad a capacidad de campo es medio, con valores de 29,2% y 33,2%, en el horizonte superficial y en el subsuelo. El contenido de humedad en el punto de marchitez permanente es 10,6% y 11,6%, en las dos profundidades evaluadas, y el saldo para la humedad aprovechable es moderadamente alto con 18,4% y 21,4%, respectivamente.

En el Sitio 3 predominan las texturas arenosas, que le otorgan al perfil un drenaje interno relativamente alto. En el horizonte superficial, el contenido de humedad se mantiene bajo a diferentes tensiones, con valores de 19,0% a capacidad de campo y 7,2% en el punto de marchitez permanente. En el subsuelo, los valores para la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente son 16,4% y 5,8%, y la humedad aprovechable es baja en ambos horizontes, con un 11,8% y 10,6%, respectivamente.

Es recomendable el uso de riegos de alta frecuencia para mantener una humedad apropiada para el desarrollo de los cultivos, debido a su baja capacidad de retención de humedad.

Figura 12. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 13. Sitio 1, 2 y 3. (A, C y E) Horizonte superficial y (B, D y F) Horizonte subsuelo.



II. 14. Unidad de Estudio 14

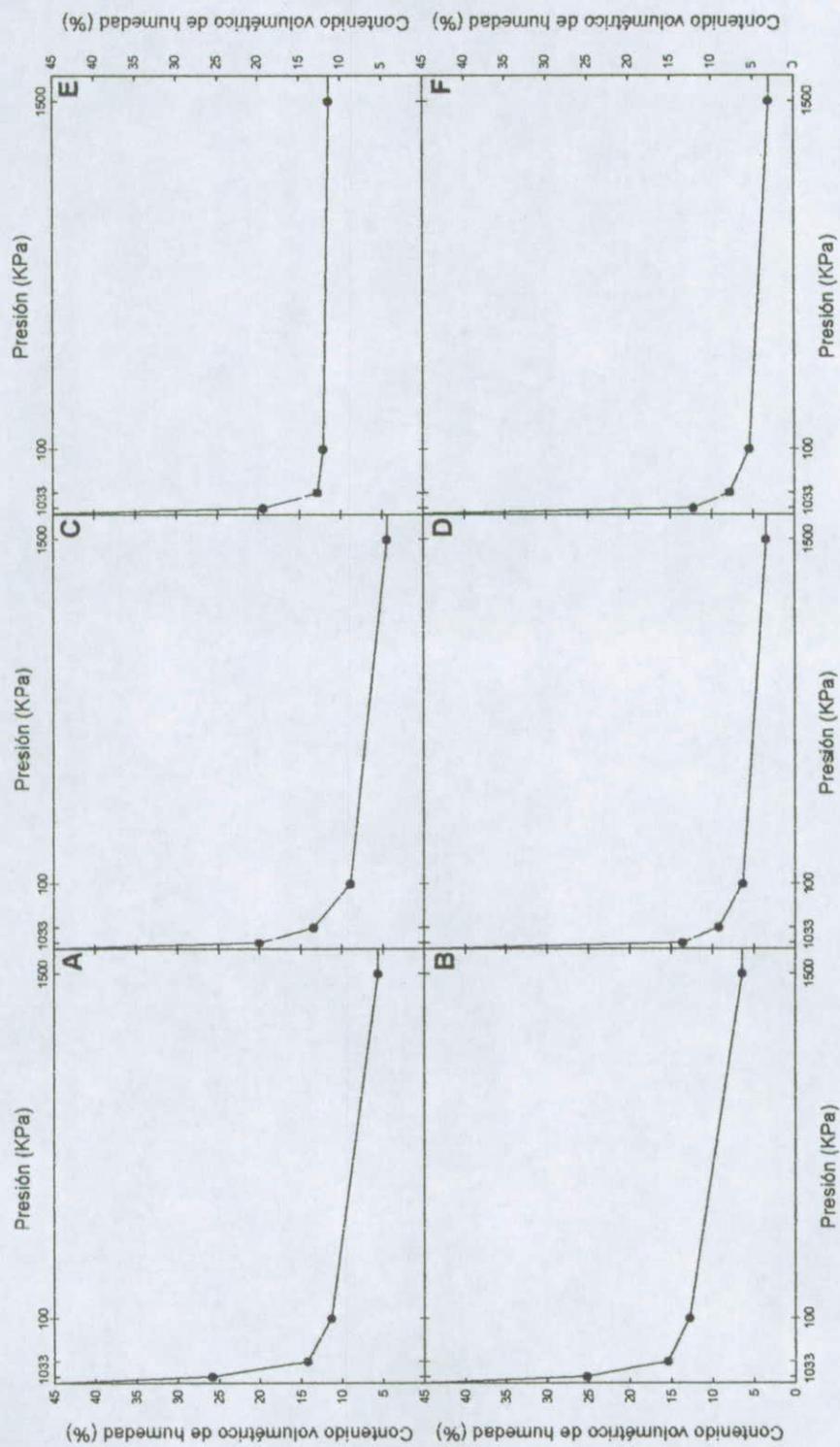
En el suelo del Sitio 1 dominan las texturas arenosas, otorgándole al perfil un drenaje interno excesivamente alto, que determina contenidos de humedad bajos a extremadamente bajos en toda la profundidad. En el horizonte superficial, el contenido de humedad a capacidad de campo es 14,2% y 5,6% en el punto de marchitez permanente, mientras que en el subsuelo, los valores son 15,4% y 6,4%, respectivamente. La humedad aprovechable del horizonte superficial es 8,6%, y 9,0% en el subsuelo.

En el Sitio 2 también presenta un drenaje interno excesivamente alto, debido a la sucesión de estratas arenosas en el perfil. El contenido de humedad a capacidad de campo es 13,4% en el horizonte superficial y 9,2% en el subsuelo. En el punto de marchitez permanente, el horizonte superficial presenta un contenido de humedad de 4,4%, y 3,4%, el horizonte más profundo. La humedad aprovechable es extremadamente baja, con valores de 9,0% y 5,8%, respectivamente.

El Sitio 3 también presenta una sucesión de estratas arenosas que dejan el perfil con contenidos de humedad extremadamente bajos. El contenido de humedad del horizonte superficial a capacidad de campo es 12,8% y 11,4% en el punto de marchitez permanente. En el subsuelo, el suelo presenta un contenido de humedad de 12,2% a capacidad de campo y 3,0% en el punto de marchitez permanente. La humedad aprovechable es 1,4% y 4,8%, en el horizonte superficial y en el subsuelo, respectivamente.

En los tres perfiles es de gran importancia el uso de riegos de alta frecuencia para mantener una humedad apropiada para el desarrollo de los cultivos, debido a su baja capacidad de retención de humedad.

Figura 13. Curva de retención de humedad. Unidad de estudio 14. Sitio 1. (A; C y E) Horizonte superficial y (B, D y F) Horizonte subsuelo.



ANEXO III

**FICHAS DE DATOS PERSONALES
Y DATOS DE ORGANIZACIONES**

ANEXO 3.1: FICHAS DATOS PERSONALES

Ficha Representante(s) Legal(es)

(Esta ficha debe ser llenada por el Representante Legal del Agente postulante o Ejecutor como Representante Legal del Agente Asociado)

Agente Ejecutor

Tipo de actor en el Proyecto (A)	Representante Legal del Agente Ejecutor			
Nombres	LUIS ANTONIO			
Apellido Paterno	LIZANA			
Apellido Materno	MALINCONI			
RUT personal				
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE			
RUT de la Organización	60.910.000 – 1			
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada	<input type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	DECANO			
Dirección laboral	Av. Santa Rosa 11.315			
País	CHILE			
Región	Metropolitana			
Ciudad o Comuna	La Pintana – Santiago			
Fono	9785754			
Fax	9785970			
Celular	09-0796503			
Email	agrodec@uchile.cl			
Web				
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino	<input type="checkbox"/>
Etnia (B)	Sin clasificar			
Tipo (C)	Profesional			

Agentes Asociados

Tipo de actor en el Proyecto (A)	Representante Legal del Agente Asociado			
Nombres	JOSEBA			
Apellido Paterno	ZUGADI			
Apellido Materno	CACERES			
RUT personal				
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó (APECO)			
RUT de la Organización	72.122.200 – 4			
Tipo de Organización	Pública		Privada	X
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Presidente del directorio y representante legal			
Dirección laboral	Rómulo J. Peña 231			
País	CHILE			
Región	Atacama			
Ciudad o Comuna	Copiapó			
Fono	52-216404			
Fax	52-216404			
Celular	-			
Email	j.zugadi@aconex.cl			
Web	www.apeco.cl			
Género	Masculino	X	Femenino	
Etnia (B)	Sin clasificar			
Tipo (C)	Profesional			

Agente Asociado

Tipo de actor en el Proyecto (A)	Representante Legal del Agente Asociado		
Nombres	CAROLINA		
Apellido Paterno	LAGOS		
Apellido Materno	VASQUEZ		
RUT personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Asociación Gremial de Viveros Frutales de Chile		
RUT de la Organización	75.847.200 – 0		
Tipo de Organización	Pública	Privada	X
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gerente General		
Dirección laboral	Suecia 15 of. 62		
País	CHILE		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Providencia – Santiago		
Fono	3340212		
Fax	3340212		
Celular			
Email	info@viverosfrutales.cl		
Web	www.viverosfrutales.cl		
Género	Masculino	Femenino	X
Etnia (B)	Sin clasificar		
Tipo (C)	Profesional		

Ficha Coordinadores y Equipo Técnico

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Coordinador Principal, Coordinador Alterno y cada uno de los integrantes del Equipo Técnico)

Tipo de actor en el Proyecto (A)	COORDINADOR PRINCIPAL		
Nombres	ERWIN		
Apellido Paterno	ABALLAY		
Apellido Materno	ESPINOZA		
RUT personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE		
RUT de la Organización	60.910.000 – 1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	ACADEMICO		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Nematología		
Dirección laboral	Av. Santa Rosa 11.315		
País	CHILE		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	La Pintana – Santiago		
Fono	9785821		
Fax	9785812		
Celular	08-1582620		
Email	eaballay@uchile.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (B)	Sin clasificar		
Tipo (C)	Profesional		

Tipo de actor en el Proyecto (A)	COORDINADOR ALTERNO		
Nombres	MANUEL ANTONIO		
Apellido Paterno	CASANOVA		
Apellido Materno	PINTO		
RUT personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE		
RUT de la Organización	60.910.000 – 1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Docente, Profesor Asistente, Director de Departamento		
Profesión	Ingeniero Agrónomo, M.Sc.		
Especialidad	Recursos naturales y ciencias del suelo		
Dirección laboral	Av. Santa Rosa 11.315		
País	CHILE		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	La Pintana – Santiago		
Fono	9785745		
Fax	9785746		
Celular	–		
Email	mcasanov@uchile.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (B)	Sin clasificar		
Tipo (C)	Profesional		

Tipo actor en el proyecto (A)	EQUIPO TÉCNICO		
Nombres	MARCELA		
Apellido Paterno	ESCOBAR		
Apellido Materno	TOLOSA		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS. UNIVERSIDAD DE CHILE		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada <input type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	ASESOR PROFESIONAL		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Fruticultura		
Dirección (laboral)	Avenida Santa Rosa 11.315		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	La Pintana – Santiago		
Fono	56 (2) 978 5821		
Fax	56 (2) 978 5812		
Celular	09-227 1952		
Email	maescobar@uchile.cl		
Web	--		
Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (A)	Sin clasificar		
Tipo (B)	Profesional		

Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO			
Nombres	SANDRA DEL PILAR			
Apellido Paterno	CAIMANQUE			
Apellido Materno	ROJAS			
RUT personal				
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE			
RUT de la Organización	60.910.000 – 1			
Tipo de Organización	Pública	<i>Xiphinema americanum</i> s.l.	Privada	
Cargo o actividad que desarrolla en ella	ASESOR PROFESIONAL			
Profesión	Ingeniero Agrónomo			
Especialidad	Nematología			
Dirección laboral	Av. Santa Rosa 11.315			
País	CHILE			
Región	Metropolitana			
Ciudad o Comuna	La Pintana – Santiago			
Fono	9785821			
Fax	9785812			
Celular	08-3621385			
Email	sandracaimanque@gmail.com			
Web	--			
Género	Masculino		Femenino	X
Etnia (B)	Sin clasificar			
Tipo (C)	Profesional			

Tipo de actor en el Proyecto (A)	TECNICO DE APOYO		
Nombres	SILVIA FABIOLA		
Apellido Paterno	GUTIÉRREZ		
Apellido Materno	GUTIÉRREZ		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS. UNIVERSIDAD DE CHILE		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	TECNICO NFMATOLOGIA		
Profesión	Tecnico agricola		
Especialidad	Fruticultura		
Dirección (laboral)	Avenida Santa Rosa 11.315		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	La Pintana – Santiago		
Fono	56 (2) 9785821		
Fax	56 (2) 9785812		
Celular	08-4520280		
Email	--		
Web	--		
Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (A)	Sin clasificar		
Tipo (B)	Tecnico		

Tipo de actor en el Proyecto (A)	TECNICO DE APOYO		
Nombres	MARIO ANDRÉS		
Apellido Paterno	FAJARDO		
Apellido Materno	PEDRAZA		
RUT Personal	[REDACTED]		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS. UNIVERSIDAD DE CHILE		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada <input type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	TECNICO EDAFOLOGÍA		
Profesión	Licenciado en Agronomía		
Especialidad	Fruticultura		
Dirección (laboral)	Avenida Santa Rosa 11.315		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	La Pintana – Santiago		
Fono	56 (2) 9785821		
Fax	56 (2) 9785812		
Celular	09-3378742		
Email	mariosss2000@gmail.com		
Web	--		
Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (A)	Sin clasificar		
Tipo (B)	Tecnico		

Ficha participantes o Beneficiarios Directos

(Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los beneficiarios directos o participantes vinculados al proyecto)

Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	MARCIA ALEJANDRA		
Apellido Paterno	BARRAZA		
Apellido Materno	MONTES		
RUT personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Viveros El Tambo		
RUT de la Organización	78.271.370 – 1		
Tipo de Organización	Pública	Privada	X
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gerente Técnico		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Fruticultura		
Dirección laboral	Parcela 83, El Tambo		
País	CHILE		
Región	Del Libertador General Bernardo O'Higgins		
Ciudad o Comuna	San Vicente de Tagua Tagua		
Fono	72 – 387628		
Fax			
Celular	09 – 8277577		
Email	veltambo@entelchile.net		
Web	www.viveroseltambo.cl		
Género	Masculino	Femenino	X
Etnia (B)	Sin clasificar		
Tipo (C)	Profesional		

Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	MARIA ANGÉLICA		
Apellido Paterno	OSORIO		
Apellido Materno	URZUA		
RUT personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó		
RUT de la Organización	72.122.200 – 4		
Tipo de Organización	Pública		Privada X
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gerente		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Fruticultura		
Dirección laboral	Rómulo J. Peña 231		
País	CHILE		
Región	Atacama		
Ciudad o Comuna	Copiapó		
Fono	52-216404		
Fax	52-216404		
Celular	09 – 3599786		
Email	aosorio@apeco.cl		
Web	www.apeco.cl		
Género	Masculino		Femenino X
Etnia (B)	Sin clasificar		
Tipo (C)	Profesional		

ANEXO 3.2: FICHAS DATOS ORGANIZACIÓN

Ficha Agentes Postulantes y Asociados

(Esta ficha debe ser llenada tanto Agente postulante o Ejecutor, como por cada uno de los Agentes Asociados al proyecto)

Tipo de actor en el Proyecto (D)	Agente Postulante o Ejecutor		
Nombre de la organización, institución o empresa	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE		
RUT de la Organización	60.910.000 – 1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Dirección	Av. Santa Rosa 11.315		
País	CHILE		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Santiago – La Pintana		
Fono	9785754 – 9785821		
Fax	9785812		
email	agrodec@uchile.cl – eballay@uchile.cl		
web	http://agronomia.uchile.cl		
Tipo entidad (E)	Universidad nacional		

Tipo de actor en el Proyecto (D)	Agente Asociado		
Nombre de la organización, institución o empresa	Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó (APECO)		
RUT de la Organización	72.122.200 – 4		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada
Dirección	Rómulo J. Peña 231		
País	CHILE		
Región	Atacama		
Ciudad o Comuna	Copiapó		
Fono	52-216404		
Fax	52-216404		
email	aosorio@apeco.cl		
web	www.apeco.cl		
Tipo entidad (E)	Asociación de productores, mediano-grande		

Tipo de actor en el Proyecto (D)	Agente Postulante o Ejecutor			
Nombre de la organización, institución o empresa	Asociación Gremial de Viveros Frutales de Chile (AGVF)			
RUT de la Organización	75.847.200 – 0			
Tipo de Organización	Pública		Privada	X
Dirección	Av. Suecia 15, of. 62			
País	CHILE			
Región	Metropolitana			
Ciudad o Comuna	Santiago – Providencia			
Fono	3340212			
Fax	3340212			
email	info@viverosfrutales.cl			
web	www.viverosfrutales.cl			
Tipo entidad (E)	Asociación de Productores, mediano-grande			

(A) Tipo de actores en el proyecto (personas naturales)

Actores

- Representante Legal del Agente Postulante o Ejecutor
- Representante Legal del Agente Asociado
- Coordinador Principal
- Coordinador Alterno
- Equipo Técnico
- Beneficiario Directo: Productor, profesional, empresario u otro participante y/o vinculado al proyecto

(B) Etnia

- Mapuche
- Aimará
- Rapanui o pascuense
- Atacameña
- Quechua
- Collas del norte
- Kawashkar o Alacalufe
- Yagán
- Sin clasificar

(C) Tipo

- Productor individual pequeño
- Productor individual mediano-grande
- Técnico
- Profesional
- Sin clasificar

(D) Tipo de actores en el proyecto Organizaciones

Actores

- Agente postulante o ejecutor
- Agente(s) asociado(s)
- Beneficiario directo: Empresa y/u Organización vinculada al proyecto
 - Empresa productiva o comercial
 - Organización o asociación de productores

(E) Tipo de entidad

- Universidades nacionales
- Universidades extranjeras
- Instituciones o entidades privadas
- Instituciones o entidades públicas
- Instituciones o entidades extranjeras
- Institutos de investigación
- Organización o Asociación de productores pequeños
- Organización o Asociación de productores mediano-grande
- Empresas productivas y/o de procesamiento
- Sin clasificar

ANEXO V

MATERIAL DE DIFUSIÓN



FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE TRABAJOS



XVII CONGRESO DE LA SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGÍA
27 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2007
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES - UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Nombre Completo		Institución (Empresa)	
Marcela Escobar Tolosa – Erwin Aballay Espinoza		UNIVERSIDAD DE CHILE Facultad de Ciencias Agronómicas	
Dirección		Casilla	
Santa Rosa 11.315, La Pintana		1004 – Santiago	
Teléfonos	Fax	E-mail	
9785821 08-1582620	02-9785812	eaballay@uchile.cl maescobar@uchile.cl	
Area en la que clasifica su trabajo (seleccione una opción):			
	Epidemiología y Control	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Etiología y Diagnóstico		
	Fitopatología Molecular		
Título: "Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nematodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años" FIA-PI-C-2005-1-A-082			
Autores: Marcela Escobar Tolosa – Erwin Aballay Espinoza			
Expositor: Marcela Escobar Tolosa			
Preferencia:			
	Oral	<input checked="" type="checkbox"/>	Panel <input type="checkbox"/>
Medios audiovisuales a utilizar:			
Proyector Diapositivas:	Retroproyector de Transparencias:	Equipo Multimedia:	<input checked="" type="checkbox"/>



FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN
DE TRABAJOS



XVI CONGRESO DE LA SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGÍA
14 DE NOVIEMBRE AL 17 DE DICIEMBRE DE 2006
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN INTIHUASI

Nombre Completo		Institución (Empresa)			
Erwin Aballay Espinoza Marcela Rosa Escobar Tolosa		Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas			
Dirección		Casilla			
Santa Rosa 11.315. La Pintana		1004 - Santiago			
Teléfonos	Fax	E-mail			
9785821 - 081582620	9785812	<u>eaballay@uchile.cl</u> <u>escobartolosa@yahoo.es</u>			
Área en la que clasifica su trabajo (seleccione una opción):					
	Epidemiología y Control				
	Etiología y Diagnóstico	X			
	Fitopatología Molecular				
Título:					
Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años.					
Autores:					
Erwin Aballay Espinoza – Marcela Escobar Tolosa					
Expositor:					
Marcela Escobar Tolosa					
Preferencia:					
	Oral	X	Panel <input type="checkbox"/>		
Medios audiovisuales a utilizar:					
Proyector Diapositivas:		Retroproyector de Transparencias:	X	Equipo Multimedia:	

Resumen de Trabajo

En Copiapó, III Región, en condiciones de campo se evaluó el comportamiento de seis patrones de vid (Dodridge, Freedom, Harmony, Salt Creek, Thompson y 1613) seleccionados por su reconocida resistencia o tolerancia a los principales géneros de nemátodos fitoparásitos (*Meloidogyne* sp. y *Xiphinema* spp.), más un patrón franco, injertados hace más de tres años con la variedad Crimson seedless.

Se analizó la población de nemátodos presente y se determinó el Índice Reproductivo para cada patrón, respecto de la población presente al momento de la plantación. En forma simultánea, se analizó, a través de calicatas el desarrollo de raíces en el perfil y el estado sanitario del sistema radical, como una forma de validar su respuesta a las poblaciones de fitoparásitos en el suelo.

Al comparar el peso y largo del sistema radical, todos los patrones triplicaron la cantidad de raíces finas (menos de 2 mm) del patrón franco, y tuvieron menos de un 50 y un 20% de raíces medias (2-4 mm) y estructurales (más de 4 mm) que el franco.

Freedom, Harmony y Salt Creek presentaron menor cantidad de nódulos y menor índice reproductivo para *Meloidogyne* sp., mientras que 1613 fue el menos efectivo. El daño por ectoparásitos fue similar en todos los patrones.

Los resultados permitirán establecer en forma mas precisa la utilidad de cada portainjerto bajo diferentes condiciones suelo y poblaciones de nematodos, optimizando esta herramienta.

Este estudio se realiza gracias a los aportes de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Proyecto FIA-PI-C-2005-1-A-082. "Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años".

Resúmenes de los trabajos no deben exceder las 200 palabras y deben ser enviados junto a formulario de inscripción adjunto, vía correo electrónico a friveros@inia.cl y oguzman@inia.cl. Para mayor seguridad **se sugiere** enviar además CD por correo certificado a nombre de Comisión Organizadora, XVI Congreso Sociedad Chilena de Fitopatología, Apartado Postal 36/B La Serena.



FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN DE TRABAJOS



XVII CONGRESO DE LA SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGÍA
27 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2007
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES - UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Resumen de Trabajo

TITULO DE RESUMEN (ESPAÑOL) (Times New Roman 12 mayúscula negrita)

1 espacio

Título resumen inglés (Times New Roman 12)

1 espacio

Autores (Times New Roman., 12 mayúscula negrita)

1 espacio

Créditos: Institución, Dirección, Casilla Postal, Teléfono, Fax, E-mail

(Times New Roman, 11)

1 espacio

**“EVALUACIONES Y VALIDACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE
PORTAINJERTOS DE VID A DIFERENTES POBLACIONES DE NEMATODOS
FITOPARÁSITOS EN PLANTACIONES COMERCIALES DE MÁS DE TRES
AÑOS” PROYECTO FIA-PI-C-2005-1-A-082**

Assessment of vitis rootstocks to plant parasitic nematodes asociated
to older than 3 years old vineyards

Marcela Escobar Tolosa – Erwin Aballay Espinoza

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Santa Rosa 11.315 La Pintana.

Casilla 1004-Santiago. F: 02-9785821 – eballay@uchile.cl – maescobar@uchile.cl

En condiciones de campo se evaluó el comportamiento de cinco portainjertos (K5BB, 1613, 3309, 110-Richter y 101-14) recomendados por sus beneficios en la producción de vides viníferas, en plantaciones comerciales de más de tres años. Se analizó la población de nemátodos presente y se determinó el Índice Reproductivo para cada especie, a fin de establecer la sensibilidad a nemátodos. También se evaluó el desarrollo de raíces en el perfil, el estado sanitario del sistema radical, y el vigor, medido como peso de poda, para comprobar la respuesta de las plantas a las poblaciones de nemátodos fitoparásitos.

Se comprobó la resistencia de K5BB a *Meloidogyne* sp., pero no a otros nemátodos. Además, K5BB desarrolló menos raíces que Chardonnay, pero un mayor peso de poda.

Los portainjertos 1613 y 3309 resultaron susceptibles a *Xiphinema americanum* s.l., pero resistentes a *Meloidogyne* sp., desarrollaron más raíces absorbentes que el franco, pero un menor peso de poda.

110-Richter resultó resistente a *Meloidogyne* sp. y sensible a *Xiphinema americanum* s.l., mostrando un alto vigor en suelos arcillosos, y un bajo vigor en suelos arenosos de baja fertilidad. En el caso de 101-14 los resultados no fueron concluyentes.

Los resúmenes de los trabajos según instrucciones y formulario adjuntos, deberán ser enviados vía correo electrónico (en línea) a congreso-fito@udec.cl.

**CHARLA TÉCNICA
PRIMERA TEMPORADA**



INVITACIÓN

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó (APECO) le invitan a la presentación de los resultados obtenidos en la primera temporada de estudio del proyecto:

Evaluaciones y Validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años.

La actividad se desarrollará el día 31 de Octubre de 2006 a las 18:00 hrs. en Hotel Miramonti.

Favor confirmar asistencia al fono 216404 o via mail a asociacion@apeco.cl

Agradeciendo su participación, atentamente

Erwin Aballay
Director Proyecto

Joseba Zugadi C.
APECO

Copiapó, 23 de octubre del 2006.



INVITACIÓN

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Asociación Gremial de Viveros Frutales de Chile (AGVF), le invitan a la presentación de los resultados obtenidos en la primera temporada de estudio del proyecto:

Evaluaciones y Validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años.

La actividad se desarrollará el día 28 de noviembre de 2006 a las 09:30 hrs. en el Centro de Eventos de la Viña Santa Emiliana, Casablanca.

Favor confirmar asistencia al fono 02-9785821 o vía mail a eaballay@uchile.cl

Agradeciendo su participación, atentamente

Erwin Aballay
Director Proyecto

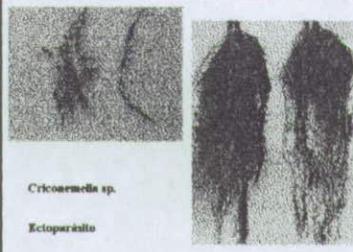
Santiago, 17 de Noviembre de 2006



EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE PORTAINJERTOS DE VID A DIFERENTES POBLACIONES DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN PLANTACIONES COMERCIALES DE MÁS DE TRES AÑOS

Evelyn Abadig E.
 Marcela Rosales T.

Nematodos ectoparásitos
Xiphinema index



Criconemella sp.
Ectoparásito

Nematodos endoparásitos
Meloidogyne spp.

METODOLOGÍA

Importancia

- Problemas en el desarrollo de raíces
- Presencia de nemátodos fitoparásitos
- Restricción en el uso de productos químicos
- Uso de portainjertos como alternativa
 - alta eficacia y seguridad
 - acción específica
 - resultados variables de una región a otra

Objetivo general

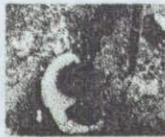
Determinar cuales de los portainjertos utilizados en la actualidad presentan el mejor comportamiento respecto de la resistencia o tolerancia a nemátodos fitoparásitos, luego de más de tres años desde su plantación.

Objetivos específicos

- Determinar y cuantificar las poblaciones de nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical de los portainjertos.
- Determinar la distribución en el perfil del sistema radical de los portainjertos.
- Comparar las poblaciones de nemátodos asociadas al sistema radical, con las existentes al momento de la plantación.
- Ampliar la información de resistencia o tolerancia de cada uno de los patrones estirados.

Determinación de la población de nemátodos

- Toma de muestras de suelo, con pala



- extracción de formas móviles en el laboratorio
- Recuento e identificación de las especies

Evaluación de suelos



- Descripción del perfil
 - Calicsta
- Análisis físico
 - Densidad aparente
 - Textura
 - Curva de retención de humedad
- Análisis químico
 - Análisis de fertilidad
 - Conductividad eléctrica
 - pH
 - Contenido de Materia Orgánica

Evaluación de desarrollo y daño en raíces

- Lavado de raíces



...evaluación

- Evaluación del desarrollo de raíces
 - Peso
 - Largo
- Evaluación del daño en raíces
 - Nematodos endoparásitos (nódulos)
 - *Meloidogyne* sp.
 - *Tylenchulus semipenetrans*
 - Nematodos ectoparásitos (raíces cortadas)
 - *Aphelenchoides* spp.
 - *Aphelenchus americanus* s.l.
 - *Criconemella* sp.
 - *Paratylenchus*
 - *Pratylenchus*

RESULTADOS

Unidad de Estudio 1 Crimson Seedless vs. partainjertos

...población de nematodos

Población de nematodos filogenéticos asociados a partainjertos en 250 cc de suelo

Especie	Profundidad 20 - 30 cm						1613
	Osmia	Dogridge	Proctor	Hemery	Del Creek	Thompson	
<i>Aphelenchoides</i>	343	73	25	71	38	212	246
<i>Criconemella</i> sp.	14	33	38	105	8	23	89
<i>T. semipenetrans</i>	0	0	63	0	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp.	102	255	3	1	3	34	283
<i>Criconemella</i>	0	1	0	2	2	2	0

Índice Reproductivo

Índice reproductivo de las principales poblaciones de nematodos asociados a partainjertos

Especie	Profundidad 20 - 30 cm						1613
	Osmia	Dogridge	Proctor	Hemery	Del Creek	Thompson	
<i>Aphelenchoides</i>	17,85	3,38	1,25	5,24	1,90	36,69	12,39
<i>Criconemella</i> sp.	2,80	0,65	3,65	36,38	1,24	4,58	13,98
<i>T. semipenetrans</i>	0,00	0,00	62,39	0,60	0,00	0,00	0,00
<i>Meloidogyne</i> sp.	101,25	201,25	3,00	0,75	6,98	33,76	285,76

Índice Radical

Relación Patrón/ Franco del largo de raíces según su diámetro

Diámetro	Profundidad 20-30 cm				
	Dogridge	Proctor	Hemery	Del Creek	1613
menor de 2 mm	3,4	4,1	3,7	2,2	3,5
2 - 4 mm	0,8	0,9	0,8	0,6	0,6
Más de 4 mm	0,4	0,2	0,6	0,3	0,5

...Índice Radical

Relación Patrón/ Franco del peso de raíces según su diámetro

Diámetro	Profundidad 20-30 cm				
	Dogridge	Proctor	Hemery	Del Creek	1613
menor de 2 mm	3,5	4,1	4,0	4,5	3,7
2 - 4 mm	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7
Más de 4 mm	0,5	0,2	0,5	0,2	0,4

...Índice Radical

Relación Patrón/ Franco del largo de raíces según su diámetro

Profundidad 20-60 cm					
Diámetro	Dogridge	Freedom	Harmony	Salt Creek	1913
menos de 2 mm	3,3	4,4	4,5	3,6	7,0
2-4 mm	1,9	1,4	2,8	2,0	1,6
Más de 4 mm	1,3	0,6	0,7	1,3	0,3

...Índice Radical

Relación Patrón/ Franco del peso de raíces según su diámetro

Profundidad 20-60 cm					
Diámetro	Dogridge	Freedom	Harmony	Salt Creek	1913
menos de 2 mm	2,8	3,2	2,8	2,4	3,5
2-4 mm	1,4	0,8	1,3	1,1	0,7
Más de 4 mm	1,2	0,5	0,6	1,6	0,2

RESULTADOS

Unidad de Estudio 2
Thompson Seedless vs. Harmony

Población de nemátodos

Población de nemátodos Biparásitos asociados a portabierzos en 250 cc de suelo

Población	20-30 cm		50-60 cm	
	Thompson Seedless	Harmony	Thompson Seedless	Harmony
<i>X. index</i>	455,3 a	55 b	343,7 a	17,3 b
<i>X. americanus s.l.</i>	22,7 a	42,3 a	47,7 a	24,3 a
<i>Cricomonella</i> sp.	117 b	713 a	180 b	358,7 a
<i>T. Semipenetrans</i>	18,187 a	8 b	5,823 a	9 b
<i>Meloidogyne</i> sp.	3 a	1 a	3,7 a	8 a
Otros Biparásitos	20,7 a	4,7 a	1,7 a	6,3 a

Índice Reproductivo

Índice Reproductivo para las principales poblaciones de nemátodos Biparásitos

Especie	Thompson Seedless	Harmony
<i>X. index</i>	5,70 a	0,69 b
<i>X. americanus s.l.</i>	2,26 a	4,23 a
<i>Cricomonella</i> sp.	4,68 a	28,82 b
<i>T. Semipenetrans</i>	10,186,67 a	0 b
<i>Meloidogyne</i> sp.	5,00 a	1,00 a

Desarrollo de raíces

Evaluación del peso de raíces (gr) en 1.000 cc de suelo Thompson Seedless (F) versus Harmony (P)

Profundidad	Menos de 2 mm		2-4 mm		Más de 4 mm	
	F	P	F	P	F	P
20-30 cm	17 a	14,2 a	5,6 b	14 a	2,7 a	15,7 a
50-60 cm	21,5 a	9,8 a	6,4 a	9,4 a	21,2 a	9,2 a

...desarrollo de raíces

Relación Patrón/ Franco (P/F) del peso de raíces de Harmony (H) y Thompson Seedless (F)

Profundidad	Menos de 2mm			2-4 mm			Más de 4 mm		
	H	F	H/F	H	F	H/F	H	F	H/F
20-30 cm	0,84	0,84	1,00	2,50	2,50	1,00	5,81	5,81	1,00
50-60 cm	0,46	0,46	1,00	1,47	1,47	1,00	0,43	0,43	1,00

Niveles de daño en vid

Género o especie	Nº / 250 cm ² de suelo
<i>Xiphinema index</i>	300
<i>Xiphinema</i> spp.	310
<i>Meloidogyne</i> sp. (G1)	250
<i>Cricomonella</i> sp.	150
<i>Tylocichus semipenetrans</i> (G1)	3500

CONCLUSIONES PRELIMINARES

- † Dogridge, Freedom, Harmony y Salt Creek desarrollan menos población de *Xiphinema index* que el franco
- † Freedom y Harmony son más sensibles que el franco a *Cricomonella* sp.
- † Dogridge se muestra sensible a *Meloidogyne* sp. y en el resto de los patrones el comportamiento es errático

... conclusiones preliminares

- * Todos los patrones analizados muestran un mayor desarrollo de raicillas menores a 2 mm que el franco en los primeros 30 cm del perfil
- * A medida que aumenta la profundidad disminuye el desarrollo de raíces de las plantas francas, aumentando el índice de los otros patrones

**CHARLA TÉCNICA
SEGUNDA TEMPORADA**



INVITACIÓN

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), la Asociación Gremial de Viveros Frutales de Chile (AGVF) y la Universidad de la Serena, le invitan a la presentación de los resultados obtenidos en el proyecto:

"Evaluaciones y Validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años", presentado por el Sr. Erwin Aballay, nematólogo Universidad de Chile.

Junto con ello, se presentará el tema "Evaluación de la tolerancia a nemátodos fitoparásitos en genotipos radiculares de vides cultivadas en zonas áridas de Chile, mediante herramientas biotecnológicas: primera etapa", presentado por la Ingeniero Agrónomo Carol Krausz, Universidad de la Serena.

La actividad se desarrollará el día 30 de agosto de 2007 a las 18:00 hrs, en el Salón de Actos del Departamento de Agronomía, Universidad de La Serena, ubicado en Avenida La Paz 1108, Campus Limarí, Ovalle.

Favor confirmar asistencia al fono 02-9785821 o vía mail a eaballay@uchile.cl

Agradeciendo su participación, atentamente

Erwin Aballay
Director Proyecto FIA

Carl Krausz B.
Académico
U. de la Serena

Santiago, 10 de agosto de 2007



INVITACIÓN

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Asociación Gremial de Viveros Frutales de Chile (AGVF), le invitan a la presentación de los resultados obtenidos en el proyecto:

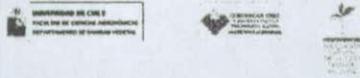
"Evaluaciones y Validación del comportamiento de portainjertos de vid a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos en plantaciones comerciales de más de tres años", presentado por el Sr. Erwin Aballay, nematólogo de la Universidad de Chile.

La actividad se desarrollará el día 18 de octubre de 2007 a las 17:00 hrs, en el Salón Colchagua del Hotel Santa Cruz, ubicado en Plaza de Armas 286, Santa Cruz.

La inscripción es gratuita. Cupo máximo: 50 personas.

Favor confirmar asistencia al teléfono: 02-9785821, o vía e-mail a labonema@uchile.cl y eaballay@uchile.cl

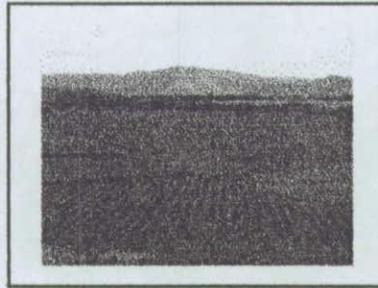
Erwin Aballay
Director Proyecto FIA



Evaluaciones y validación del comportamiento de portainjertos de vid, a diferentes poblaciones de nemátodos fitoparásitos, en plantaciones comerciales de más de tres años

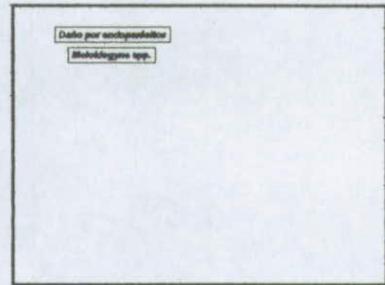
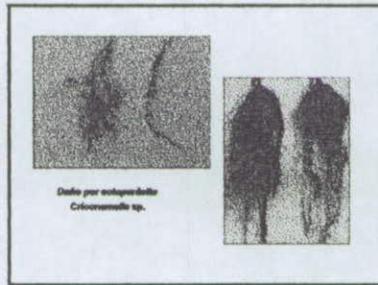
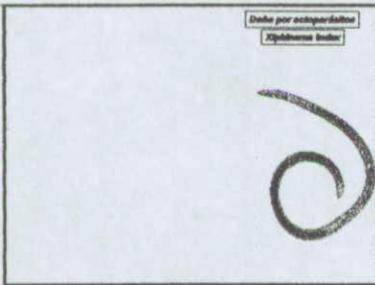
FIA-PI-C-2005-1-A-082

Evelyn Abellán E.
 Marcela Escobar T.



Importancia

- Problemas en el desarrollo de raíces
- Presencia de nemátodos fitoparásitos
- Restricción en el uso de productos químicos
- Uso de portainjertos como alternativa
 - ofrecen eficacia y seguridad
 - acción específica
 - resultados variables de una región a otra



Objetivo general

Determinar cuales de los portainjertos utilizados en la actualidad presentan el mejor comportamiento respecto de la resistencia o tolerancia a nemátodos fitoparásitos, luego de más de tres años desde su plantación.

Objetivos específicos

- Determinar y cuantificar las poblaciones de nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical de los portainjertos.
- Determinar la distribución en el perfil del sistema radical de los portainjertos.
- Comparar las poblaciones de nemátodos asociadas al sistema radical, con las existentes al momento de la plantación.
- Ampliar la información de resistencia o tolerancia de cada uno de los patrones estudiados.

METODOLOGÍA

Determinación de la población de nemátodos

- Toma de muestras de suelo, con pala
- Extracción de formas móviles en el laboratorio
- Recuento e identificación de las especies



Evaluación de suelos

- Descripción del perfil
 - Calcazo
- Análisis físico
 - Densidad aparente
 - Textura
 - Curva de retención de humedad
- Análisis químico
 - Análisis de fertilidad
 - Conductividad eléctrica
 - pH
 - Contenido de Materia Orgánica



Evaluación de desarrollo y daño en raíces

- Lavado de raíces



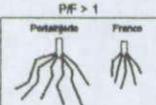
...evaluación

- Evaluación del desarrollo de raíces
 - Peso
 - Largo
- Se dividió las raíces en tres grupos de tamaño, según su diámetro
 - menos de 2 mm (raíces finas o absorventes)
 - entre 2 y 4 mm (raíces intermedias)
 - más de 4 mm (raíces estructurales)

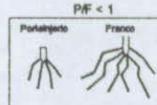
...evaluación

- Índice Radical (P/F)
 - Establece la relación entre el peso o largo de las raíces del portainjerto evaluado, comparado con el franco.
 - IR > 1, el portainjerto tiene mayor desarrollo
 - IR < 1, el franco es más vigoroso que el portainjerto

P/F > 1



P/F < 1



...evaluación

- Evaluación del daño en raíces
 - Nemátodos endoparásitos (nódulos)
 - *Metatylagia* sp.
 - *Tylenchulus semipenetrans*
 - *Pratylenchus*
 - Nemátodos ectoparásitos (raíces cortadas)
 - *Xiphinema index*
 - *Xiphinema americanum* s.l.
 - *Citruscoccus* sp.
 - *Paratylenchus*

Niveles de daño en vid

Género o especie	Nº Individuos/250 cm ³ de suelo
<i>Xiphinema index</i>	300
<i>Xiphinema</i> spp.	300
<i>Metatylagia</i> sp. (LZ)	250
<i>Citruscoccus</i> sp.	250
<i>Tylenchulus semipenetrans</i> (LZ)	3.800

(LZ): Jovenes de segundo estado

RESULTADOS EN UVA DE MESA

Unidad de Estudio 2

Thompson Seedless vs. *Harmony*
Prohens La Cantera - Copiapó



Antecedentes generales – UE2

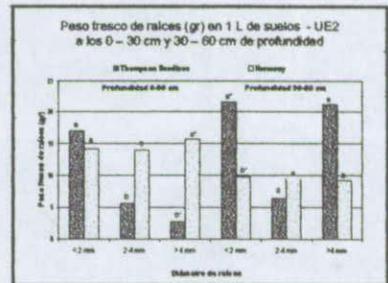
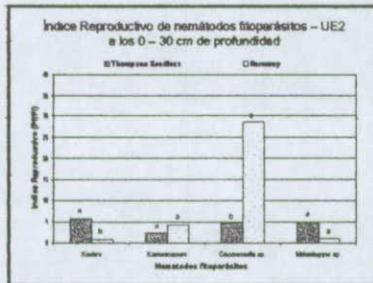
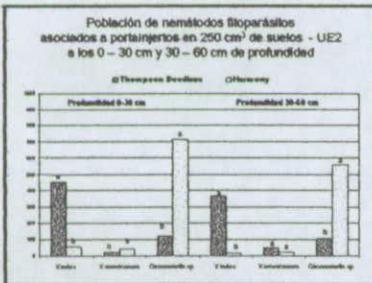
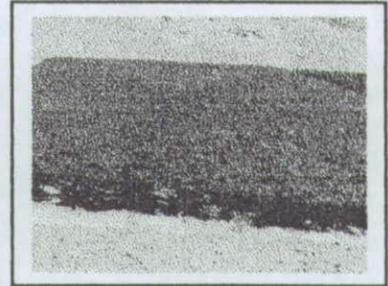
- 1 Fecha de muestreo: 14-dic-05
- 2 Fecha de plantación: 1994
- 3 Características del suelo:
 - Textura: Franco arenoso, con abundantes piedras. Poco profundo.
 - Drenaje: Alto o moderadamente alto
 - Retención de humedad: Baja a extremadamente baja
 - Reacción: Ligamente alcalina
 - Contenido de MO: bajo
 - Salinidad: Ligamente salina a no salina
 - Fertilidad: Moderada a baja

Población de nemátodos

Población de nemátodos fitoparásitos asociados a portainjertos en 250 cm³ de suelo – UE2

Población	Profundidad			
	20-30 cm		30-60 cm	
	Thompson Seedless	Harmony	Thompson Seedless	Harmony
X. index	405 a	55 b	264 a	17 b
X. americanus s.l.	23 a	42 a	48 a	24 a
Citronellus sp.	117 b	713 a	103 b	509 a
T. semipalmatus	10,187 a ¹	0 b ²	5,823 a ¹	0 b ²
Meloidogyne sp.	5 a	1 a	4 a	0 a
Otros fitoparásitos ¹⁾	21 a	5 a	2 a	0 a

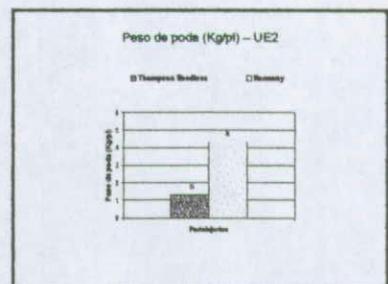
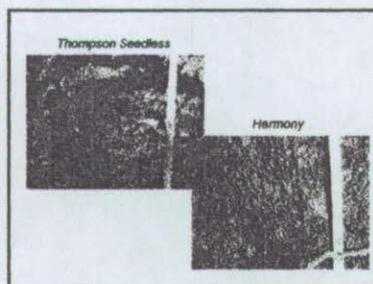
¹⁾ n=10
²⁾ Data Residual: Thompson Seedless, Thompson Seedless, Thompson Seedless, Thompson Seedless



... desarrollo de raíces

Relación Patrón Franco (P/F) del peso de raíces según su diámetro – UE2			
Profundidad	Menos de 2mm	2-4 mm	Más de 4 mm
20-30 cm	0,04	2,50	5,81
50-80 cm	0,48	1,47	0,43

P/F = Peso de raíces de Harmony/ Peso de raíces de Thompson Seedless



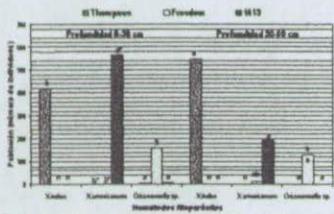
Unidad de Estudio 4

Thompson Seedless vs. Freedom y 1613
Deliber S.A. - Fundo Hornillos - Coptipó

Antecedentes generales - UE4

- Fecha de muestreo: 30-may-07
- Fecha de plantación: 2000 (07 temporadas)
- Características del suelo:
 - Textura: Franco arenoso, poco profundo
 - Drenaje: Moderado
 - Retención de humedad: Media a baja
 - Reacción: Ligeramente alcalina
 - Contenido de MO: Bajo
 - Salinidad: Muy salino a ligeramente salino
 - Fertilidad: Moderada a baja

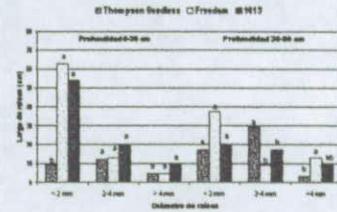
Población de nemátodos fitoparásitos asociados a portainjertos en 250 cm³ de suelos - UE4 a los 0-30 cm y 30-60 cm de profundidad



Índice Reproductivo

Especie	Thompson Seedless	Freedom	1613
X. index	10,5 a	0,0 b	0,0 b
X. americanus	0,0 a	3,3 a	11,5 a
Cricomonella sp.	0,6 a	15,8 a	12,8 a

Largo de raíces (cm) en 1 L de suelos - UE4 a los 0-30 cm y 30-60 cm de profundidad



... desarrollo de raíces

Relación Patrón/ Franco (PIF) del largo de raíces, según su diámetro - UE4

Profundidad	Variedad	Largo de raíces (cm)		
		< 2mm	2-4 mm	> 4 mm
20-30 cm	Freedom	7,49	1,06	0,94
	1613	5,93	1,64	2,13
50-60 cm	Freedom	2,19	0,31	4,29
	1613	1,18	0,58	3,13

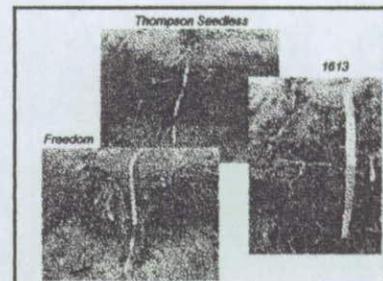
PIF = Largo de raíces de portainjerto/ Largo de raíces de Thompson Seedless

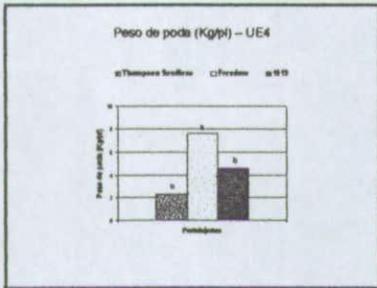
... desarrollo de raíces

Relación Patrón/ Franco (PIF) del peso de raíces, según su diámetro - UE4

Profundidad	Variedad	Peso de raíces (g)		
		< 2mm	2-4 mm	> 4 mm
20-30 cm	Freedom	6,90	0,78	0,45
	1613	9,00	1,44	0,58
50-60 cm	Freedom	2,00	0,29	3,30
	1613	1,50	0,50	3,30

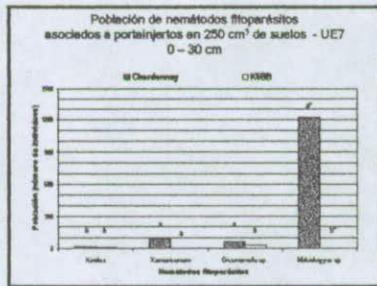
PIF = Peso de raíces de portainjerto/ Peso de raíces de Thompson Seedless





Unidad de Estudio 7
 Chardonnay vs. K5BB / SO4
 Viñedos Emiliana S.A. – Casablanca

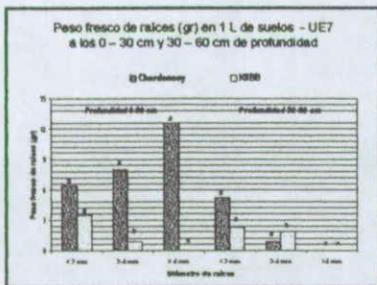
- Antecedentes generales – UE7**
- Fecha de muestreo: 03-mar-06
 - Fecha de plantación: 1996 (08 temporadas)
 - Características del suelo:
 - Textura: Arenoso franco, profundo
 - Drenaje: Alto
 - Retención de humedad: Extremadamente baja
 - Reacción: Ligeramente ácida a neutra
 - Contenido de MO: Bajo
 - Salinidad: No salino
 - Fertilidad: Media a baja



Índice Reproductivo

Índice Reproductivo para las principales poblaciones de nemátodos fitoparásitos – UE7

Especie	Chardonnay	K5BB
X. index	14,7 a	9,7 a
X. americanum s.l.	1,7 a	0,1 a
Criconema sp.	3,0 a	1,7 a
Meloidogyne sp.	6,1 a	0,0 b

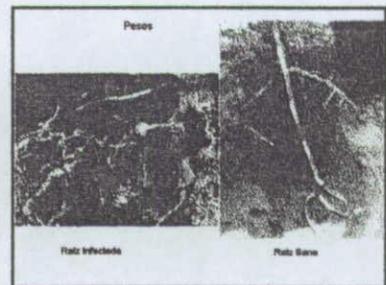


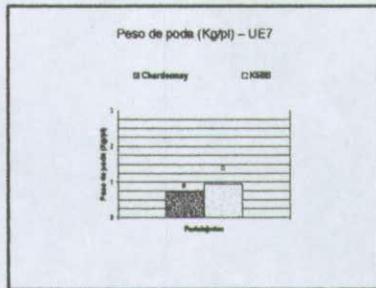
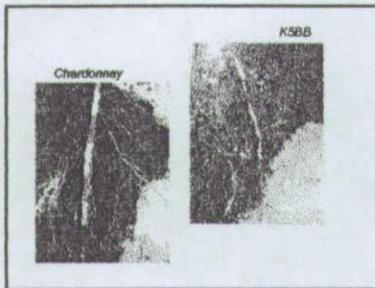
... desarrollo de raíces

Relación Patrón/ Franco (PIF) del peso de raíces, según su diámetro – UE7

Profundidad	Menos de 2 mm	2-4 mm	Más de 4 mm
20-30 cm	0,82	3,73	0,62
50-60 cm	3,50	3,50	1,23

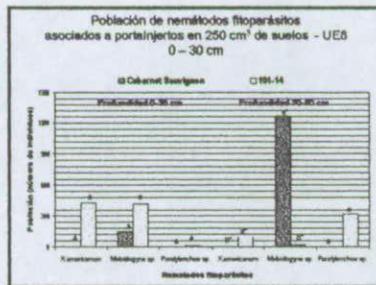
PIF = Peso de raíces de K5BB / Peso de raíces de Chardonnay





Antecedentes generales - UEB

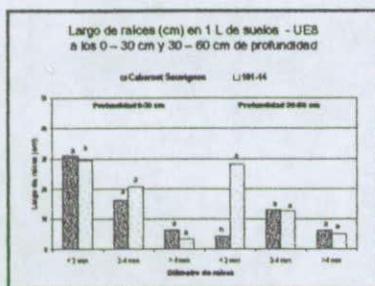
- Fecha de muestreo: 15-dic-06
- Fecha de plantación: 2002 (04 temporadas)
- Características del suelo:
 - Textura: Franco arenoso, medianamente profundo
 - Drenaje: moderado a rápido
 - Retención de humedad: Bajo
 - Reacción: Ácida a neutra
 - Contenido de MO: Bajo
 - Sabiduría: Ligero salino a no salino
 - Fertilidad: Bajo



Índice Reproductivo

Índice Reproductivo para las principales poblaciones de nemátodos fitoparásitos - UEB

Especie	Cabernet Sauvignon	101-14
<i>X. Americanum s.l.</i>	0,0 b	422,8 a
<i>Meloidogyne sp.</i>	29,9 a	83,0 a
<i>Paratylenchus sp.</i>	0,0 a	0,3 a



... desarrollo de raíces

Relación Patrón Franco (PIF) del largo de raíces, según su diámetro - UEB

Profundidad	Menos de 2mm	2-4 mm	Más de 4 mm
20-30 cm	0,95	1,28	0,52
50-60 cm	8,56	0,97	0,79

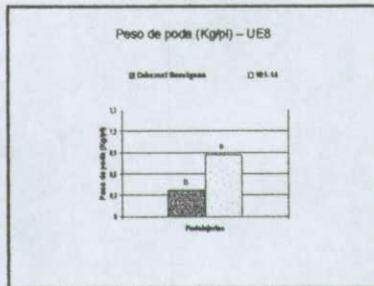
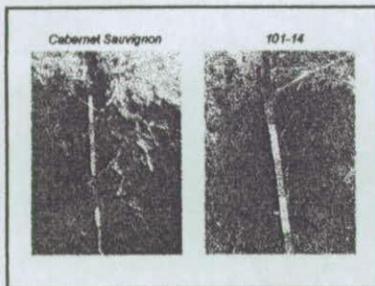
PIF = Largo de raíces de 101-14 / Largo de raíces de Cabernet Sauvignon

... desarrollo de raíces

Relación Patrón Franco (PIF) del peso de raíces, según su diámetro - UEB

Profundidad	Menos de 2mm	2-4 mm	Más de 4 mm
20-30 cm	0,78	0,80	0,41
50-60 cm	4,00	0,73	0,33

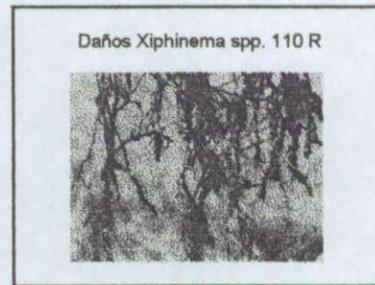
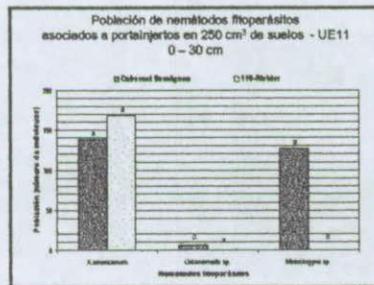
PIF = Peso de raíces de 101-14 / Peso de raíces de Cabernet Sauvignon



Unidad de Estudio 11
Cabernet Sauvignon vs. 110-Richter
Viñedos Emiliano S.A. - Nanceagua

Antecedentes generales - UE11

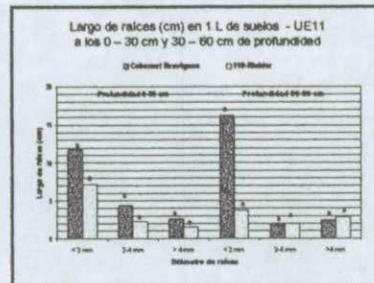
- Fecha de muestreo: 11-may-06
- Fecha de plantación: 2002 (04 temporadas)
- Características del suelo:
 - Textura: Arcillosa. Profundo.
 - Drenaje: Lento
 - Retención de humedad: Alta a extremadamente alta
 - Reacción: Ligeramente ácido
 - Contenido de MO: Bajo
 - Salinidad: No salino
 - Fertilidad: Baja



Índice Reproductivo

Índice Reproductivo para las principales poblaciones de nemátodos fitoparásitos - UE11

Especie	Cabernet Sauvignon	110 - Richter
X. americanum s.l.	4,61 a	5,61 a
Criconemella sp.	1,23 a	0,33 a
Meloidogyne sp.	25,3 a	0,00 a



... desarrollo de raíces

Relación Patrón/Franco (P/F) del largo de raíces, según su diámetro - UE11

Profundidad	Menos de 2 mm	2-4 mm	Más de 4 mm
20-30 cm	0,6	0,5	0,6
50-60 cm	0,2	1,1	1,2

PF = Largo de raíces de 110-Richter / Largo de raíces de Cabernet Sauvignon

... desarrollo de raíces

Relación Patrón/ Franco (P/F) del peso de raíces, según su diámetro - UE11

Profundidad	Menos de 2 mm	2-4 mm	Más de 4 mm
20-30 cm	0,5	0,3	1,3
50-60 cm	0,3	1,0	1,0

P/F = Peso de raíces de 110-Richter / Peso de raíces de Cabernet Sauvignon

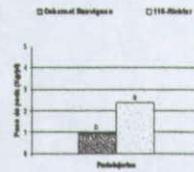
Cabernet Sauvignon



110-Richter



Peso de pods (Kg/pl) - UE11



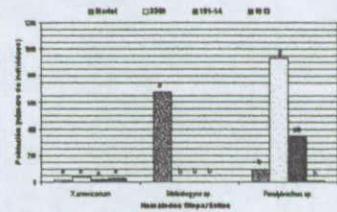
Unidad de Estudio 12

Merlot vs. 101-14, 3309 y 1613
Viña Santa Rita - Casablanca

Antecedentes generales - UE12

- Fecha de muestreo: 11-ene-07
- Fecha de plantación: 1996 (09 temporadas)
- Características del suelo:
 - Textura: Franco arenoso. Profundo
 - Drenaje: Alto
 - Retención de humedad: Baja a moderadamente baja
 - Reacción: Ácida a ligeramente ácida
 - Contenido de MO: Bajo
 - Salinidad: Ligeramente salino a salino
 - Fertilidad: Baja

Población de nemátodos fitoparásitos asociados a portainjertos en 250 cm³ de suelos - UE12 0-30 cm

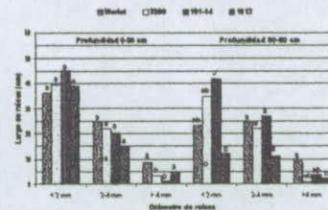


Índice Reproductivo

Índice Reproductivo para las principales poblaciones de nemátodos fitoparásitos - UE12

Especie	Merlot	3309	101-14	1613
X. americanus s.l.	1,62 a	2,32 a	1,01 a	1,91 a
Meloidogyne sp.	136,2 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Paratylenchus sp.	3,84 b	37,32 a	14,00 ab	0,30 b

Largo de raíces (cm) en 1 L de suelos - UE12 a los 0-30 cm y 30-60 cm de profundidad



... desarrollo de raíces

Relación Patrón/ Franco (P/F) del largo de raíces entre los 0 y 30 cm de profundidad - UE12

Diámetro	Profundidad: 0-30 cm		
	Menos de 2 mm	2-4 mm	Más de 4 mm
3300	1,1	0,9	0,4
101-14	1,2	0,8	0,1
1613	1,1	0,8	0,8

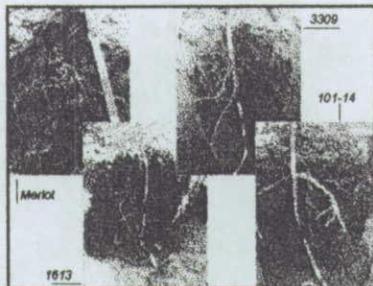
P/F = Largo de raíces de portainjertos / Largo de raíces de Merlot

... desarrollo de raíces

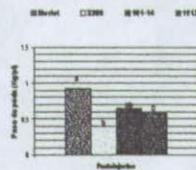
Relación Patrón/ Franco (PF) del peso de raíces, según su diámetro- UE12

Diámetro	Profundidad: 0-30 cm		
	Menos de 2 mm	2-4 mm	Más de 4 mm
3308	0,5	0,5	0,3
101-14	1,2	0,3	0,0
1613	0,8	0,5	0,4

PF = Peso de raíces de portainjertos / Peso de raíces de Merlot



Peso de poda (Kg/pl) - UE12



Conclusiones

- Harmony y Freedom pueden ser recomendables en suelos con altas poblaciones de *Xiphinema index*, sin embargo son sensibles a otros géneros, como *Cricomonella*.
- El vigor de estos, a pesar de ser afectados por otros nematodos, es superior al de Thompson Seedless, en condiciones similares, no así 1613, de vigor intermedio.
- La mayor parte de los portainjertos, desarrollan más raíces finas que Thompson Seedless.

Conclusiones...

- K588 y 504 son resistentes a *Meloidogyne* sp. y a pesar de desarrollar menos raíces finas que Chardonnay, poseen un peso de poda similar.

Conclusiones...

- 101-14 es de sensibilidad media a nematodos del género *Xiphinema*, y *Meloidogyne* sp, aun cuando presenta mayor vigor que las plantas francas vivíferas.
- El sistema radical de 101-14 es similar al de Cabernet Sauvignon.

- 110-Richter es tolerante a *Meloidogyne* sp., pero no a otros.
- El sistema radical de 110-Richter es más abundante que el de Flame Seedless, aun cuando sin evidencias de plagas, Flame franco puede ser más vigorosa (datos no mostrados).
- En suelos livianos (Copiapó), presenta vigor medio y alta sensibilidad a nematodos del género *Xiphinema*, no recomendable para uva de mesa en estas condiciones.
- En variedades vivíferas, 110-R imprime un mayor vigor a las variedades, comparado con Cabernet franco.
- 110-Richter desarrolla menos raíces que Cabernet Sauvignon.

Conclusiones...

- 3308, presenta sensibilidad a *Xiphinema* spp. (Previamente, también a *Meloidogyne* en algunas situaciones).
- 3308, 101-14 y 1613, desarrollan más raíces finas que Merlot.
- 101-14 y 110 R necesitan más evaluaciones.

AGRADECIMIENTOS

- Uniuval, Copiapó, Predo Bransdor
- Oscar Prohara, Fundo La Cañera
- Delbar S.A., Fundo Hornitos
- Agricom Viña, Fundo Los Loros
- Uniaqui Ovalle, Fundo Las Represas
- Vña Tarapacá, Fundo Vña Casa Rinas
- Vña Macaya, Fundos La Gloria y El Bodegón
 - Agrícola Manquehue
- Fundos San Carlos de Apalta y El Lingal
 - Vitados Emiliana S.A.
- Fundo Casablanca y Fundo Costillera, V Región
- Fundo La Gloria y Fundo El Estero, VI Región
- Vña Santa Rita, Fundo Santa Inés

AGRADECIMIENTOS



FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
PROYECTO FIA-PI-C-2005-1-A-082