



## **INFORME TÉCNICO FINAL**

Cláusula de confidencialidad	NO
Nombre del proyecto	Evaluación de la utilización de compost comercial como sustrato en la viverización de especies forestales nativas en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule
Código del proyecto	EST-2021-0613
Nombre coordinador	Nicolás Mauricio Díaz Huarnez
Firma coordinador	

## **INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR Y PRESENTAR EL INFORME**

**I. Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.**

### **II. Sobre la información presentada en el informe**

- Debe completar todas las secciones del documento según corresponda.
- Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
- Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
- Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
- Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero y ser totalmente consistente con ella.

### **III. Sobre los anexos adjuntos al informe**

- Deben enumerar y nombrar los documentos adjuntados en la tabla de la sección 15 del informe.
- Deben incluir toda la información que complementa y/o respalda la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
- Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
- También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.

### **IV. Sobre la presentación a FIA del informe**

- La presentación de los informes técnicos se realizará mediante la entrega de 2 copias digitales idénticas y sus anexos, en la siguiente forma:
  - a) Un documento "Informe Técnico Final", en formato word.
  - b) Un documento "Informe Técnico Final", en formato pdf.
  - c) Los anexos identificando el número y nombre, en formato que corresponda.
- La entrega de los documentos antes mencionados debe hacerse mediante correo electrónico dirigido al correo electrónico de la Oficina de Partes de FIA ([oficina.partes@fia.cl](mailto:oficina.partes@fia.cl)). La fecha válida de ingreso corresponderá al día, mes y año en que es recepcionado el correo electrónico en Oficina de partes de FIA. Es responsabilidad del Ejecutor asegurarse que FIA haya recepcionado oportunamente los informes presentados.

- Para facilitar los procesos administrativos, se sugiere indicar en el "Asunto" del correo de envío: "**Presentación de Informe Técnico Final Proyecto Código PYT-XXXX-YYYY**".
- La fecha de presentación debe ser la establecida en la sección detalle administrativo del Plan Operativo del proyecto o en el contrato de ejecución respectivo.
- El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.

## CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES .....	5
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	5
3.	RESUMEN EJECUTIVO .....	6
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	8
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	8
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	9
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	23
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	24
9.	POTENCIAL IMPACTO.....	26
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	26
11.	DIFUSIÓN.....	28
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES .....	28
13.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	30
14.	CONCLUSIONES .....	32
15.	RECOMENDACIONES .....	32
16.	ANEXOS.....	34
17.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....	47

## 1 ANTECEDENTES GENERALES

<b>Nombre ejecutor:</b>	Regenerativa SpA	
<b>Nombre(s) asociado(s):</b>	Agrícola Nativa SpA, Fundación Núcleo Nativo	
<b>Fecha de Inicio iniciativa:</b>	01-12-2021	
<b>Fecha término iniciativa:</b>	30-11-2022	
<b>Tipo de Informe:</b>	Técnico Final	
<b>Período a informar:</b>	<b>desde</b>	01-06-2022
	<b>hasta</b>	30-11-2022

## 2 EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

<b>Costo total del proyecto</b>			
<b>Aporte total FIA</b>			
<b>Aporte Contraparte</b>	<b>Pecuniario</b>		
	<b>No Pecuniario</b>		
	<b>Total</b>		

Acumulados a la Fecha		
<b>Aportes FIA del proyecto</b>		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes FIA		
<b>Aportes Contraparte del proyecto</b>		
1. Aportes Contraparte programado	<b>Pecuniario</b>	
	<b>No Pecuniario</b>	
2. Total de aportes Contraparte gastados	<b>Pecuniario</b>	
	<b>No Pecuniario</b>	
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes Contraparte	<b>Pecuniario</b>	
	<b>No Pecuniario</b>	

### 3 RESUMEN EJECUTIVO

#### 3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Durante el periodo no informado se realizaron las siguientes actividades:

- Coordinación, realización de pruebas técnicas a sustratos y plantas por parte de investigadores y personal de la UOH
- Coordinación y realización de mesa técnica con actores clave para presentación de resultados intermedios y retroalimentación al proyecto.
- Coordinación y realización de visita técnica a UOH para dar seguimiento a la ejecución de las pruebas técnicas.
- Elaboración de una pauta técnica a partir de revisión bibliográfica y sistematización de los resultados obtenidos por la universidad.
- Coordinación de la diagramación y diseño de la pauta técnica e infografía asociada.
- Preparación y coordinación de talleres de transferencia.
- Coordinación general y seguimiento financiero del proyecto.

#### 3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Las principales actividades del proyecto incluyeron:

- (1) Caracterizar la viverización de quillay y peumo en la zona de estudio, y su relación con planes nacionales en restauración ecológica.
- (2) Catastrar y caracterizar la producción de compost en la zona de estudio, y seleccionar un producto para la realización de las pruebas técnicas.
- (3) Coordinar la realización de pruebas físicoquímicas y biológicas para caracterizar seis mezclas de sustrato.
- (4) Coordinar la realización de pruebas anatómicas y fisiológicas para determinar el crecimiento inicial de las plantas.
- (5) Realizar dos mesas de trabajo con actores relacionados con el estudio, un taller de transferencia tecnológica y visitas técnicas a terreno para articulación y levantamiento de información.

A partir de estas actividades se obtuvieron los siguientes resultados:

- OE1: Minuta en la que se caracteriza la viverización del peumo y quillay en la zona de estudio, y donde se identifican y describen brevemente los planes y documentos que relacionan la viverización de especies nativas con compromisos nacionales en restauración ecológica.
- OE2: Encuesta de caracterización de productores de compost y registro de 42 productores operando en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule, y

caracterización de operaciones, plantas productivas y productos elaborados por una muestra de 25 productores, correspondientes al 60% del catastro.

- OE3: Caracterización fisicoquímica y biológica de 6 muestras de sustrato, provenientes de 2 viveros ubicados en las comunas de Nogales y Talca y conteniendo 3 proporciones volumétricas de compost cada una (0%, 25% y 50%). Un total de 9 parámetros fueron medidos para cada muestra: Retención de agua, Granulometría, Densidad aparente (DA), pH, Conductividad eléctrica (CE), Índice de germinación, Actividad biológica (FDA), Respiración basal y Fosfatasa alcalina. Se encontró que la incorporación de compost como sustrato generó condiciones favorables para la viverización del peumo y el quillay, medidas a partir de propiedades fisicoquímicas y biológicas.
- OE4: Caracterización anatómica y fisiológica de las plantas de quillay y peumo, viverizadas utilizando los 6 sustratos caracterizados según OE3 (total de 12 muestras). Un total de 4 parámetros fueron medidos para cada muestra: Diámetro Ancho de Cuello (DAC), Altura, Biomasa (hoja, tallo y raíz) y desempeño fotosintético (AN, gs, E y WUE). Se encontró que el efecto de incorporar compost en el crecimiento de plantas varía según el sustrato de base y la especie viverizada, aunque no se encontraron efectos negativos significativos de incorporar compost en las proporciones estudiadas (25% y 50% en volumen).
- OE5: Registro de actividades de difusión del proyecto, pauta técnica para la incorporación de compost para la viverización de peumo y quillay, e infografía complementaria de la pauta.

#### 4 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Evaluar los beneficios y la seguridad de incorporar compost comercial como sustrato en la viverización de especies forestales nativas de la zona mediterránea con estación seca prolongada.

#### 5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

##### 5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto <sup>1</sup>
1	Caracterizar la viverización de especies nativas en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule en lo relativo a planes y estrategias nacionales en cambio climático.	100%
2	Identificar y caracterizar productores de compost que operen en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule.	100%
3	Caracterizar fisicoquímica y microbiológicamente mezclas de sustratos utilizados en viverización de especies forestales nativas con compost comercial disponible en la zona de estudio.	100%
4	Evaluar el efecto de incorporar compost como sustrato en el crecimiento inicial de plantines de peumo ( <i>Cryptocarya alba</i> ) y quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> ).	100%
5	Sistematizar y difundir los resultados de ensayos fisicoquímicos y de crecimiento inicial realizados en plantines de peumo ( <i>Cryptocarya alba</i> ) y quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> ).	100%

<sup>1</sup> Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

## **6 RESULTADOS ESPERADOS (RE)**

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

### **6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto**

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
1	1. Caracterización de la viverización del peumo y quillay por región, para las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule.	Caracterización de viverización de especies por región	0	1	1	ene.-22	100%
Analice <sup>2</sup> y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
El resultado se encuentra logrado a la fecha.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
4							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
1	2. Identificar y analizar documentos estratégicos nacionales que releven la problemática de viverización de especies nativas y el cumplimiento de metas asociadas a su reforestación.	Documentos nacionales que releven la problemática a analizados	0%	100%	100%	ene.-22	100%
Analice <sup>3</sup> y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
El resultado se encuentra completamente logrado a la fecha.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							

<sup>2</sup>El análisis estudia las razones últimas que provocaron una determinada circunstancia, y proyecta su comportamiento en el futuro. El análisis puede partir de una descripción o incluirla, pero ciertamente la trasciende.

<sup>3</sup>El análisis estudia las razones últimas que provocaron una determinada circunstancia, y proyecta su comportamiento en el futuro. El análisis puede partir de una descripción o incluirla, pero ciertamente la trasciende.

4

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
2	1. Diseño encuesta para levantamiento de información del catastro de productores	Encuesta diseñada	0	1	1	ene.-22	100%
Analice <sup>4</sup> y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
El resultado se encuentra completamente logrado a la fecha.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
11							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
2	2. Identificación de empresas asociadas al sector producción compost	Registro de empresas asociadas al sector producción compost	0	1	1	mar.-22	100%
Analice <sup>5</sup> y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
El resultado se encuentra completamente logrado a la fecha.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
7, 8							

<sup>4</sup>El análisis estudia las razones últimas que provocaron una determinada circunstancia, y proyecta su comportamiento en el futuro. El análisis puede partir de una descripción o incluirla, pero ciertamente la trasciende.

<sup>5</sup>El análisis estudia las razones últimas que provocaron una determinada circunstancia, y proyecta su comportamiento en el futuro. El análisis puede partir de una descripción o incluirla, pero ciertamente la trasciende.

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
2	3. Caracterización de empresas asociadas al sector producción compost	% encuestas realizadas en función de las empresas identificadas	0%	59,5%	50%	mar.-22	59,5%
Analice <sup>6</sup> y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
El resultado se encuentra completamente logrado a la fecha.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
7, 8							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	1. Determinación retención de agua de los sustratos y mezclas de sustratos	Retención de agua	Valores retención de agua sustratos control	N/A	Valores retención de agua sustrato control o rango óptimo	ago.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
9							

<sup>6</sup>El análisis estudia las razones últimas que provocaron una determinada circunstancia, y proyecta su comportamiento en el futuro. El análisis puede partir de una descripción o incluirla, pero ciertamente la trasciende.

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	2. Determinación granulometría de los sustratos y mezclas de sustratos	Granulometría	Valores granulometría sustratos control	N/A	Valores granulometría sustratos control o rango óptimo	ago.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
9							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	3. Determinación densidad aparente de los sustratos y mezclas de sustratos	Densidad aparente (DA)	Valores DA sustratos control	N/A	Valores DA sustratos control o rango óptimo	ago.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
9							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
------	--------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

3	4. Determinación pH de los sustratos y mezclas de sustratos	pH	Valores sustratos control pH	N/A	Valores sustratos control o rango óptimo pH	ago.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
9							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	5. Determinación conductividad eléctrica de los sustratos y mezclas de sustratos	Conductividad eléctrica (CE)	Valores sustratos control CE	N/A	Valores sustratos control o rango óptimo CE	ago.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
9							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	6. Determinación relación C/N de los sustratos y mezclas de sustratos	Relación C/N	Valores sustratos control relación C/N	N/A	Valores sustratos control o rango óptimo relación C/N	Escoja Fecha	0%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							

El análisis no pudo realizarse debido a que el analizador elemental y de formas minerales de nitrógeno de la Universidad de O'Higgins no se encontraba operativo durante el periodo de las pruebas. La contraparte de la Universidad señaló que las pruebas serán realizadas una vez el equipo sea reparado, de manera posterior a la ejecución del proyecto.

Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.

9

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	7. Determinación relación NH4/NO3 de los sustratos y mezclas de sustratos	Relación NH4/NO3	Valores relación NH4/NO3 sustratos control	N/A	Valores relación NH4/NO3 sustratos control o rango óptimo	Escoja Fecha	0%

Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.

El análisis no pudo realizarse debido a que el analizador elemental y de formas minerales de nitrógeno de la Universidad de O'Higgins no se encontraba operativo durante el periodo de las pruebas. La contraparte de la Universidad señaló que las pruebas serán realizadas una vez el equipo sea reparado, de manera posterior a la ejecución del proyecto.

Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.

9

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	8. Determinación contenido de materia orgánica de los sustratos y mezclas de sustratos	Contenido de materia orgánica	Valores contenido materia orgánica sustratos control	N/A	Valores contenido materia orgánica sustratos	Escoja Fecha	0%

					control o rango óptimo		
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
El análisis no pudo realizarse debido a que el analizador elemental y de formas minerales de nitrógeno de la Universidad de O'Higgins no se encontraba operativo durante el periodo de las pruebas. La contraparte de la Universidad señaló que las pruebas serán realizadas una vez el equipo sea reparado, de manera posterior a la ejecución del proyecto.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
9							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	9. Indicador de fitotoxicidad a través de índice de germinación	Índice de germinación	Índice de germinación sustratos control	N/A	Índice de germinación sustratos control	ago.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
9							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	10. Determinación de actividad biológica mediante hidrólisis de Fluoresceína de Diacetato (FDA)	Cuantificación de fluoresceína producida	Cuantificación de fluoresceína producida en sustratos control	N/A	Cuantificación de fluoresceína producida en sustratos control o rango óptimo	ago.-22	100%

Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
9

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	11. Estimación del metabolismo basal mediante respiración basal	Estimación metabolismo o basal	Estimación metabolismo basal sustratos control	N/A	Estimación metabolismo basal sustratos control o rango óptimo	ago.-22	100%

Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto.
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
9

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
3	12. Prueba solubilización fosfatos en los sustratos y mezclas de sustratos	Prueba solubilización fosfatos en los sustratos y mezclas de sustratos	Solubilización fosfatos sustrato control	N/A	Solubilización fosfatos sustrato control o rango óptimo	ago.-22	100%

Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.
---

Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la primera semana de agosto. Se reemplaza metodología de medición por actividad de fosfatasa ácida.
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
9

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
4	1. Medición de DAC y altura por especie y sustrato	Valores DAC y altura para 240 plántulas	Valores DAC y altura para plantas de control	N/A	Valores DAC y altura igual o superior a las plantas de control	oct.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la última semana de octubre.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
10							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
4	2. Mediciones biomasa por especie y tipo de sustrato	Valores biomasa, hoja, tallo y raíz para 120 plántulas	Valores biomasa, hoja, tallo y raíz para plantas de control	N/A	Valores biomasa, hoja, tallo y raíz igual o superior a las plantas de control	oct.-22	100%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							

Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la última semana de octubre.
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
10

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
4	3. Desempeño fotosintético por especie y sustrato	Valores de AN, gs, E y WUE para 72 plantas en total	Valores de AN, gs, E y WUE para plantas de control	N/A	Valores de AN, gs, E y WUE igual o superior a las plantas de control	oct.-22	100%

Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.
Se obtienen los resultados de la prueba respectiva durante la última semana de octubre.
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
10

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
5	1. Generación de mesas de trabajo para analizar los avances del estudio y resguardar que el producto se ajuste a las necesidades de los beneficiarios finales.	Mesas de trabajo realizadas	0	2	2	nov.-22	100%

Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.
Se realizaron ambas mesas de trabajo exitosamente mediante Zoom, para las cuales se facilitaron instancias de retroalimentación y comunicación bidireccional.

Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
3

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
5	2. Registro de comentarios y consultas realizadas en mesas de trabajo	Registros de comentarios y consultas realizadas en mesas de trabajo	0	2	2	nov.-22	100%

Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.
Se realizaron ambas mesas de trabajo, para las dos instancias se llevó un registro de las preguntas y respuestas por parte de asistentes y la lista de quienes concurren al evento.
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
3

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
5	3. Pauta técnica de aplicación de compost para viverización de dos especies forestales nativas	Número de especies forestales nativas chilenas que cuentan con publicación	0	2	2	nov.-22	100%

		es sobre incorporación de compost como sustrato para su viverización					
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							
La pauta técnica fue elaborada y compartida con FIA para su revisión, visado y registro de propiedad intelectual, si aplicase.							
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.							
1, 2							

N°OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del resultado	Estado Actual del resultado	Meta del resultado	Fecha logro del resultado (mes/ año)	Avance del resultado a la fecha (%)
5	4. Taller sobre incorporación de compost comercial como sustrato para viverización de especies forestales nativas	Número de talleres realizados en Chile sobre incorporación de compost comercial como sustrato para viverización de especies forestales nativas	0	1	2	nov.-22	50%
Analice y justifique el avance del resultado esperado a la fecha.							

A la fecha se realizó un taller de transferencia solamente, debido a la contingencia nacional de paro de camioneros que impidió la realización de actividades presenciales en el Campus Colchagua de la Universidad de O'Higgins, sede del segundo taller.
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado.
3, 2

## 6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

Hubo tres análisis que no pudieron realizarse, correspondientes a: Determinación relación C/N, relación NH<sub>4</sub>/NO<sub>3</sub> y Contenido materia orgánica. Estos análisis no pudieron ser realizados ya que el analizador elemental y de formas minerales de nitrógeno de la Universidad de O'Higgins no se encontraba operativo durante el periodo de las pruebas, lo que limitó el análisis de la dinámica del N. La contraparte de la Universidad indicó que las pruebas serán realizadas una vez el equipo sea reparado, de manera posterior a la ejecución del proyecto.

Los talleres de transferencia presenciales no pudieron realizarse según lo considerado en el plan de trabajo. Estos talleres fueron programados para la última semana de noviembre, pero un paro nacional de camioneros impidió la asistencia de participantes a los talleres. Dado esto, el taller realizado en el vivero Nativa (25/11) sólo contó con la participación de la dueña del vivero, mientras que el taller organizado en dependencias de la universidad tuvo que suspenderse.

Fuera de estas circunstancias, los resultados se ajustan a los valores esperados y programados con discrepancias menores en base a la composición heterogénea de los materiales analizados y empleados. La caracterización fisicoquímica y biológica de los sustratos analizados permite dar cuenta cabalmente de la idoneidad de su uso para viverización.

## 7 CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Reemplazo de la metodología de solubilizadores de P por actividad fosfatasa ácida	La metodología utilizada (actividad fosfatasa ácida) es equivalente a la contemplada en el plan de trabajo ya que permite determinar el potencial de liberación de P por parte de la acción de los microorganismos presentes en el sustrato y que son capaces de mineralizar la materia orgánica.	No se realizaron ajustes adicionales al proyecto asociados a esto.
Avería de analizador elemental y de formas minerales de nitrógeno.	Imposibilidad de realizar las tres pruebas de determinación de relación C/N, relación NH <sub>4</sub> /NO <sub>3</sub> y contenido de materia orgánica. Es un antecedente que puede ser de interés, sin embargo, la	La Universidad de O'Higgins indica que puede realizar un análisis posterior a la ejecución del proyecto una vez que el equipo se encuentre operativo. Estas mediciones permitirían además incorporar los valores a un artículo

	caracterización de los sustratos fue realizada de manera exitosa a pesar de la contingencia.	científico que los investigadores de la universidad desean evaluar posterior al cierre del proyecto. Menciones a la Fundación para la Innovación Agraria serán consultadas de manera previa al envío del borrador.
Paro nacional de camioneros impidió los accesos de participantes a talleres de transferencia	Bloqueos parciales y totales en rutas cercanas a las dependencias donde se realizarían los talleres impidieron la asistencia de público.	Se logró realizar el taller de transferencia en el vivero Nativa, sin embargo, el paro impidió que participantes registrados se presentaran el día del evento (25/11/22), por lo que las presentaciones fueron realizadas exclusivamente a la dueña del vivero. Por otro lado, la Universidad de O'Higgins suspendió sus actividades presenciales durante los días 29 y 30 de noviembre de 2022 por bloqueo de sus rutas de acceso, por lo que el taller organizado en ese lugar debió suspenderse.

## 8 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

### 8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- Caracterización fisicoquímica y microbiológica de los sustratos.
- Siembra y manejo de las especies en bandejas de poliestireno expandido.
- Análisis morfológico y fisiológico de las plantas.
- Realización de mesas de trabajo (#2) y registro de los comentarios y consultas.
- Desarrollo de reportes y productos asociados al estudio (pauta técnica, infografía e informe técnico final).
- Realización de taller presencial en vivero Nativa, comuna de Nogales.

### 8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- Taller de transferencia en la Universidad de O'Higgins.

### 8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

- Debido a la contingencia nacional relacionada al paro de camioneros, específicamente en el trayecto de la ruta 5 sur que afecta las cercanías del Campus Colchagua, la Universidad de O'Higgins decidió suspender todas las actividades presenciales para la semana en la cual se realizaría el segundo taller de transferencia.

## 9 POTENCIAL IMPACTO

### 9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Los siguientes resultados fueron logrados a partir de la realización del proyecto:

- Generación del primer catastro de productores de compost para las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. El registro identifica un total de 42 organizaciones. Resultado obtenido de acuerdo a lo esperado.
- Generación de la primera caracterización de producción de compost en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. La caracterización fue realizada a partir de la información provista por 25 organizaciones operando en la zona. Resultado obtenido de acuerdo a lo esperado (tasa de respuesta 59,5%).
- Generación de la primera pauta técnica para la utilización de compost como sustrato en la viverización de especies nativas de Chile. Resultado obtenido de acuerdo a lo esperado.
- Adicionalmente, se involucró a 56 profesionales de los sectores de compostaje, viverización, academia e instituciones públicas en torno al uso de compost en la actividad de viverización en Chile.

Finalmente, se contempla una posible colaboración con la Universidad de O'Higgins para la publicación de un artículo científico basado en los resultados de las pruebas técnicas realizadas en el marco del proyecto. Menciones a la Fundación para la Innovación Agraria serán consultadas de manera previa al envío del borrador.

## 10 CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

La movilización masiva de camioneros durante la última semana de ejecución del proyecto impactó negativamente en la capacidad del equipo de realizar los talleres de transferencia. A partir de este contexto, se decidió realizar de todas formas el taller al vivero Nativa el 25/11, sin asistencia de público, pero se tuvo que suspender la actividad programada en la Universidad de O'Higgins, ya que la universidad suspendió sus actividades presenciales durante la semana con motivo de paro.

## 11 DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	19/04/2022	Zoom	Mesa de Trabajo	35	Registro de comentarios en mesas temáticas y las preguntas/respuestas de participantes. Presentaciones realizadas en la instancia.
2	2/11/2022	Zoom	Mesa de Trabajo	20	Registro de preguntas/respuestas y participantes. Presentaciones realizadas en la instancia.
3	25/11/2022	Vivero Nativa	Taller de Transferencia	1	Presentaciones realizadas en la instancia.
4					
5					
n					
Total participantes				<b>56</b>	

## 12 PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

### 12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	Nº de mujeres	Nº de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el Nº de productores por etnia)	Totales
Valparaíso	Productores pequeños	3	5	0	8
	Productores medianos-grandes	0	2	0	2
Metropolitana	Productores pequeños	4	2	0	6
	Productores medianos-grandes	0	4	0	4

O'Higgins	Productores pequeños	0	0	0	0
	Productores medianos-grandes	0	2	0	2
Maule	Productores pequeños	0	0	0	0
	Productores medianos-grandes	0	1	0	1
<b>Totales</b>		<b>7</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	

Nota: El resto de los participantes (40) no corresponde a productores sino que a representantes de los sectores público y academia.

## 12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Jugos del Maipo	Metropolitana	Isla de Maipo			
Agroorgánicos Mostazal	O'Higgins	San Francisco de Mostazal			
Vivelomb	Valparaíso	Concón			
Armony Sustentable	Metropolitana	Pudahuel			
Agro Bio Orgánicos	Valparaíso	Viña del Mar			
De Raíz	Metropolitana	Colina			
Idea Corp	Metropolitana	San Bernardo			
Ecomaule S.A. / Volta	Maule	Río Claro			
Ilustre Municipalidad de Viña del Mar	Valparaíso	Viña del Mar			
Ilustre Municipalidad de Peñalolén	Metropolitana	Peñalolén			
Compostera El Mollar	Valparaíso	Zapallar			
Cooperativa Ortega	Metropolitana	Providencia			
Megusareciclar	Metropolitana	Isla de Maipo			
Agrosuper	O'Higgins	Rancagua			
Ilustre Municipalidad de San Antonio	Valparaíso	San Antonio			
Namuntu Lombriclub	Metropolitana	Lampa			
Dutchman	Metropolitana	Paine			
Compost Regia	Metropolitana	Paine			
ReyComp	Valparaíso	Calle Larga			

Ilustre Municipalidad de Santiago	Metropolitana	Santiago			
Vida Ambiental	Metropolitana	Recoleta			
Ilustre Municipalidad de Quintero	Valparaíso	Quintero			
Ilustre Municipalidad de El Quisco	Valparaíso	El Quisco			
Ilustre Municipalidad de Cartagena	Valparaíso	Cartagena			
Lombricultura Pachamama SpA	Valparaíso	Quillota			

### 13 CONSIDERACIONES GENERALES

#### 13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

Sí, ya que los resultados permitieron determinar que la incorporación de proporciones de hasta un 50% en volumen de compost comercial como sustrato en la viverización del peumo y quillay no incidió negativamente en las propiedades físicoquímicas y biológicas del sustrato, ni en las propiedades anatómicas y fisiológicas de las plantas viverizadas. Además, se encontró que la incorporación de este compost aumentó la actividad microbiológica de los sustratos y creó un entorno y condiciones biológicas favorables para la viverización. Por último, se observó que la adición de compost promovió una menor conductancia estomática, lo que podría disminuir la demanda hídrica de las plántulas viverizadas.

#### 13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El equipo técnico funcionó sin contratiempos, realizando los ajustes en dedicación y tareas de acuerdo a lo planificado originalmente en el estudio. La relación con los asociados fue adecuada, con una colaboración constante por parte de todos quienes participaron en el estudio. La mayor fuente de incertidumbre provino de la Universidad de O'Higgins, la que realizó las pruebas técnicas como servicio y que, debido a una serie de contingencias, tuvo que modificar algunas de las actividades que tenía programadas. Estas contingencias incluyeron un paro estudiantil, el retraso de insumos y reactivos por contexto COVID y la indisponibilidad del analizador elemental para la realización de tres de las pruebas contempladas para sustratos. Todas estas contingencias fueron

abordadas conjuntamente con la universidad para asegurar el cumplimiento de los objetivos del estudio.

### **13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?**

La demostración de la seguridad y los beneficios de incorporar compost en la viverización de especies nativas nacionales destinadas a viverización. No existían antecedentes respecto a esta alternativa y los resultados permiten iniciar una línea de trabajo en la utilización de compost para viverización y restauración ecológica con las especies estudiadas, otras especies nativas nacionales y otras geografías del país.

### 13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

Se anticipa que los investigadores de la Universidad de O'Higgins y el equipo técnico del proyecto elaboren un artículo científico basado en los resultados de las pruebas técnicas realizadas en el marco de este. Esto será notificado oportunamente a FIA para confirmar menciones al proyecto y la Fundación y su rol de apoyo. Además, se encuentra pendiente definir el destino de las 3.000 plantas viverizadas en el proyecto, las que idealmente debiesen destinarse a un proyecto de restauración en las regiones de Metropolitana, O'Higgins o Maule. Se notificará a FIA de esta actividad una vez se defina.

## 14 CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

Se concluye que es seguro incorporar compost como sustrato en la viverización de quillay y peumo, en la medida que el compost se encuentre certificado y no supere un 50% del volumen de la mezcla de sustrato final. La incorporación de compost puede ser beneficiosa para el crecimiento de estas dos especies, mejorando la granulometría del sustrato y aumentando su actividad microbológica, aunque estos beneficios dependen de la especie viverizada y el sustrato de base. Además, el uso de compost sólo puede ser seguro si se encuentra debidamente caracterizado, lo que es posible mediante la adopción de la norma de compost NCh 2880:2015 por parte de productores de compost.

## 15 RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

El apoyo técnico y administrativo de la fundación fue clave para la realización del proyecto, desde su financiamiento hasta la provisión de herramientas, conocimientos y recomendaciones para su ejecución. Este proyecto no hubiese sido posible sin el apoyo de FIA.

Existen dos aspectos en los que vemos oportunidades de mejora para el apoyo realizado por la fundación:

- A pesar de contar con un manual de difusión y comunicaciones, existe incertidumbre respecto a los procesos y requisitos para proyectos, especialmente con respecto a las aprobaciones necesarias para difusiones. En el manual los plazos debiesen establecerse con respecto al envío de las invitaciones y no con respecto a la realización de los eventos.

Además, sería bueno que se indiquen los plazos de revisión para poder incluir esto en la programación inicial de los proyectos.

- El sistema de seguimiento de gastos funciona de manera adecuada, pero su interfaz y su navegación resultan poco intuitivas para usuarios menos involucrados en el reporte de documentos financieros. Se recomienda la actualización de su interfaz para ampliar el perfil de sus usuarios.

## **16 ANEXOS**

### **16.1 Anexo 1: Pauta Técnica: Bases para incorporar compost en la viverización de especies nativas en Chile**

## **16.2 Anexo 2: Infografía Bases para incorporar compost en la viverización de especies nativas en Chile**

# Tips para incorporar compost en la viverización de especies nativas en Chile



¿Sabías que la turba vegetal y la tierra de hojas son sustratos poco sustentables?



## ¿QUÉ ES EL COMPOST?

Es un material orgánico estabilizado que se obtiene del proceso de compostaje, el que consiste en la digestión microbiana de residuos orgánicos en condiciones aeróbicas, es decir, en presencia de altas concentraciones de oxígeno.

## BENEFICIOS DEL COMPOST



Captura el carbono causante del cambio climático.



Aumenta la retención de agua y aportar un alto contenido de nutrientes.



Reduce la cantidad de residuos enviados a vertederos y rellenos sanitarios



Su uso fomenta la economía local y rural.

## COMO IDENTIFICAR UN BUEN COMPOST

### Propiedades

Para que un compost sea considerado apto para elaborar sustratos orgánicos:



Adecuada respiración basal, correspondiente al consumo de oxígeno y generación de dióxido de carbono.



Alto contenido de materia orgánica.



Elevada actividad enzimática.



Mayor concentración de nitrógeno en su estado mineralizado (nitrato).

### Recomendaciones

Para una correcta utilización del compost

1. Hasta un 50% de los sustratos utilizados para la viverización se pueden reemplazar por compost de calidad.
2. Utilizar compost certificado según la norma chilena de requisitos de calidad y clasificación de compost, NCh 2880: 2015.
3. El compost utilizado debe adecuarse a las características de los sustratos y las especies en el vivero.

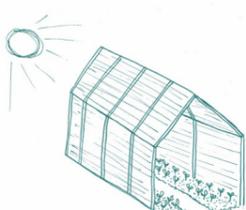
## ¿COMO VIVERIZAR CORRECTAMENTE?

El éxito en la viverización de las plantas depende tanto del sustrato como de las técnicas de manejo aplicadas durante el desarrollo.



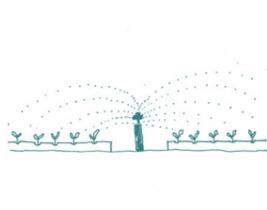
### Contenedor

Se recomienda utilizar contenedores para viverización forestal de 120 o 140cc.



### Luz

Durante la etapa de germinación, se recomiendan condiciones de invernadero.



### Riego

Durante la etapa de germinación mantener altas condiciones de humedad mediante riego por aspersión.



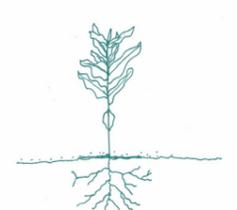
### Fertilización

Sólo fertilizar cuando sea necesario y siguiendo las instrucciones del proveedor.



### Desmalezado

Debe realizarse regularmente para evitar que las plantas nativas compitan con especies invasivas.



### Endurecimiento

Realizar una fase de endurecimiento para aumentar la tolerancia de las plantas a las condiciones ambientales.

### 16.3 Anexo 3: Antecedes de Difusión

Los antecedentes de difusión incluyen las invitaciones enviadas para convocar a las mesas de trabajo y los talleres de transferencia, las listas de invitadas(os) y asistentes a las mesas de trabajo, los registros de preguntas y respuestas, como también las presentaciones expuestas por el Coordinador Principal y el equipo investigativo por parte de la Universidad de O'Higgins.

Figura A3.1: invitación digital a la primera mesa de trabajo del proyecto.



Figura A3.2: invitación digital a la segunda mesa de trabajo del proyecto.



# Notas por Mesa Temática

Primera Mesa de Trabajo, Proyecto FIA EST-2021-0613

## Compostaje

- Necesidad de capacitación dirigida y certificación.
- Importante la correcta difusión y transferencia de resultados.
  - Para viveros y productores de compost.
- Gustavo Curaqueo: importante tener instancias de acercamiento entre viveristas y productores de compost. Objetivo adicional para contemplar.
- Cecilia: señala problema en la calidad compost.
  - Resalta la importancia de una norma para homogeneización.
  - Necesidad de capacitar a productores de compost para control de calidad y producto homogéneo.
  - Capacitar a usuarios: enseñarles a exigir ficha técnica, que procuren tener certeza de utilizar lo que se necesita.
- Gustavo: abogar por mejores prácticas en la producción de compost.
  - Fiscalización es importante (SAG).
  - Problema de usar compost no certificado.
  - Se requiere educación de usuarios.

## Restauración

- Malas experiencias utilizando compost. CE y salinidad pueden generar problemas.
- Importante caracterizar compost, entender diferencias entre productos.
- Faltan orientaciones respecto a proporciones para su aplicación.
- Duda sobre la fase inicial de viverización: ¿cuáles concentraciones y características son recomendables?
- Fase crecimiento: compost es positivo para plantas.
- Es necesario ampliar experimentos hacia otras latitudes y especies.

## Viverización

- Se obtienen distintos resultados utilizando compost.
- El proyecto (FIA EST-2021-0613) apunta a estandarización y homogeneización.
- Resultados específicos para estas especies nativas, distinciones entre una especie y otra.
- Más allá de viveros: análisis de sistemas productivos y sus desafíos
- Establecimiento (Hugo): atención a dinámica bosque esclerófilo para orientar establecimiento en campo. Enfoque: núcleos, especies de establecimiento inicial
- Melisa (vivero Buin): Falta capacitación en relación con el uso del compost. Comentario sobre el Proveedor: ficha técnica no coincide con lo indicado.
- Jeannette: uso de excedentes industriales (te). Trabajó por cuatro años, evitan usar tierra de hojas por impacto ecológico. Ahora usan excedentes del quillay (producción saponina). Detecta dificultad de adaptación en las plantas. Siguen buscando materiales, por ahora encuentran que el guano de vaca funcionando.
- Capacitación: importante para entender ficha técnica. Se pueden hacer análisis in situ. Cecilia ofrece capacitación.

# Preguntas y Respuestas

Segunda Mesa de Trabajo, Proyecto FIA EST-2021-0613

**Pregunta #1 (Marcela):** Los viveros suelen estar a media luz y entendí que los plantines tienen problemas de resistencia a la luz directa para aumentar la supervivencia de las plantas previo al trasplante

**Respuesta #1:**

Carolina: La germinación se realizó directamente en las bandejas y las plantas se encuentran efectivamente dentro de un invernadero. Necesario aclarar que el compost no parece tener un efecto negativo en la tasa de germinación. Plantas se mantienen aún en invernadero, en parte por calendarización de proyecto y la necesidad de prevenir daños por bajas temperaturas. Lo ideal es que cuando la diferencia de radiación solar es muy distinta sí exista un período de adaptación. Como observación personal, sin estrés hídrico estas plantas (peumo y quillay) debieran estar bien.

Jorge: Se realizaron pruebas de fitotoxicidad que, si bien no tienen relación directa con la radiación solar, de todas formas los sustratos utilizados dan cuenta, mediante las pruebas, de que favorecen la germinación de las semillas.

**Pregunta #2:** Dentro de lo hablado sobre características de los sustratos, se dio una pauta general de qué fue probado, de cuáles dieron mejores resultados, finalmente ¿se podrá tener una caracterización específica para las dos especies en sentido de un sustrato ideal? ¿se puede tener un margen de manejo para llegar a elaborar un sustrato diseñado idealmente para peumo y quillay?

**Respuesta #2 (Iván Urzúa):**

Jorge: Es hacia donde apunta el desarrollo del proyecto, poder generar pautas técnicas que orienten, de acuerdo a las necesidades de los diferentes productores. Hay varios trabajos que están en realización (desde la modelación hasta el uso de aditivos) para aterrizar a la necesidad. Está pendiente la fase de vincular los resultados de Carolina y Jorge para poder plantear cuáles son las características que otorgan un mejor rendimiento de las plantas, pero es el objetivo del estudio: entregar lineamientos para producir un sustrato específico para las plantas del estudio.

Carolina: Tengo visión muy positiva ya que sólo un tratamiento (compost 50% en quillay de Valparaíso) que entregó resultados un poco menores de lo esperable. No creo que el compost sea malo, debe haber algo relacionado al sustrato base probablemente y debe ser perfectamente ajustable. A priori, creo que es completamente seguro agregar compost.

Nicolás: En la pauta técnica irán tablas con rangos de valores para cada propiedad que guíe sobre las características que deben cumplir los sustratos para favorecer el crecimiento de las plantas del estudio.

#### **16.4 Anexo 4: Caracterización de la Viverización de peumo y quillay en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

## Antecedentes sobre viverización de especies forestales nativas

La viverización de especies nativas en Chile ha sido recientemente impulsada a partir de los requerimientos de reforestación y restauración asociados a la ley 20.283 sobre Recuperación del bosque nativo y fomento forestal. Esta ley busca proteger, recuperar y mejorar los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental. Más recientemente, la actividad de viverización de especies nativas ha tomado un nuevo impulso debido a los compromisos y financiamiento destinado a planes de restauración ecológica asociados a las metas de secuestro de carbono comprometidas por Chile (Acevedo et al., 2021).

### Viverización de especies forestales nativas en Chile

En Chile se viveriza un total de 348 especies forestales nativas, las que son producidas en una red que reúne 224 viveros (CONAF, 2019). Las especies con mayores inventarios asociados en 2018 corresponden al Quillay (*Quillaja saponaria*, 20%), Coigüe (*Nothofagus dombeyi*, 9%), Lenga (*Nothofagus pumilio*, 8%), Roble (*Nothofagus obliqua*, 8%) y la Araucaria Chilena (*Araucaria araucana*, 5%). Estas cinco especies totalizaron en conjunto la mitad del inventario 2018 de especies forestales nativas viverizadas en país (tabla 1).

**Tabla 1. Especies nativas forestales viverizadas en Chile con mayores inventarios en 2018**

Especie (nombre científico)	Inventario 2018 (N)	Inventario 2018 (%)
Quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> )	2.175.572	20%
Coigüe ( <i>Nothofagus dombeyi</i> )	993.258	9%
Lenga ( <i>Nothofagus pumilio</i> )	874.892	8%
Roble ( <i>Nothofagus obliqua</i> )	846.421	8%
Araucaria Chilena ( <i>Araucaria araucana</i> )	550.836	5%
Raulí ( <i>Nothofagus alpina</i> )	536.260	5%
Peumo ( <i>Cryptocarya alba</i> )	451.216	4%
Espino ( <i>Acacia caven</i> )	399.276	4%
Algarrobo ( <i>Prosopis chilensis</i> )	285.373	3%
Maitén ( <i>Maytenus boaria</i> )	260.869	2%
Otras (338)	3.519.904	32%
<b>Total Nacional</b>	<b>10.893.877</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF (2019)

La actividad de viverización de especies forestales nativas está caracterizada por organizaciones y emprendimientos de micro a mediana escala. Estas organizaciones corresponden usualmente a empresas familiares ubicados en zonas rurales y semi-rurales, y son atendidos por sus propios dueños y dueñas. Estos viveros suelen orientar su producción a la venta al detalle para fines ornamentales y la provisión de plantas para grandes clientes que los requieren para restauración ecológica, principalmente empresas mineras.

En el caso de empresas forestales, la viverización de especies nativas es generalmente realizada por viveros pertenecientes a las mismas empresas. Estos viveros forestales generalmente no comercializan sus productos, destinándolos de manera casi exclusiva a planes de reforestación y restauración gestionados por la misma organización.

Por su parte, organismos públicos como la Corporación Nacional Forestal (CONAF<sup>1</sup>), el Instituto Forestal (INFOR<sup>2</sup>) y algunas municipalidades como las de Quillota, Melipilla y Talagante, manejan también una red de viveros que trabajan con especies forestales nativas. La producción de estos viveros es destinada para fines de autoabastecimiento, venta y donación (CONAF, 2019), tal como la realizada a través del programa de arborización (CONAF, s.f.).

### Viverización de especies forestales nativas en el área de estudio

El estudio se orienta a la viverización de especies forestales nativas habituales del clima templado de tipo mediterráneo, el que se da principalmente entre las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule<sup>3</sup> (BCN, s.f.a). Estas regiones abarcan una superficie total de 78.088,4 km<sup>2</sup>, correspondiente al 10% de la superficie total de Chile continental, y totalizando 10.888.215 habitantes, correspondientes al 62% del total nacional (tabla 2). Por tanto, esta zona se caracteriza por grandes concentraciones urbanas, especialmente en las regiones de Valparaíso y Santiago.

**Tabla 2: Superficie total y población del área de estudio, según región**

Región	Superficie total (km2) (2)	Población (Censo 2017) (3)
Región de Valparaíso (1)	16,002.1	1,815,902
Región Metropolitana	15,403.2	7,112,808
Región de O'Higgins	16,387.0	914,555
Región del Maule	30,296.1	1,044,950
<b>Total Área de estudio</b>	<b>78,088.40</b>	<b>10,888,215</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de BCN (s.f.a), Memoria Chilena (s.f.) e INE (s.f.)

Notas: (1) Superficie indicada para la Región de Valparaíso excluye su territorio insular, correspondiente a 394 km<sup>2</sup>. (2) Superficie total plataforma continental de Chile corresponde a 756.626 km<sup>2</sup>. (3) Población total censada en Censo 2017 correspondió a 17.574.003 personas.

Las regiones del área de estudio destinan un total de 253.572 ha a áreas urbanas e industriales, 1.419.175 ha a terreno agrícola y 2.762.427 ha a bosques, para una superficie total de 7.803.600 ha (tabla 3). La mayor superficie de bosques, tanto plantaciones forestales como nativo, se encuentra en la región del Maule, totalizando una superficie de bosques de 1.245.084 ha, correspondientes a un 45% de los bosques pertenecientes al área de estudio.

**Tabla 3: Tipo de uso de suelo del área de estudio, regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

Región	Áreas Urbanas e Industriales (ha)	Terrenos agrícolas (ha)	Bosques (ha)	Otros usos* (ha)	Total (ha)
Región de Valparaíso	58,505	174,909	553,598	811,755	1,598,767
Región Metropolitana	134,760	219,103	373,354	812,414	1,539,632

<sup>1</sup> CONAF administra un total de 28 viveros en las siguientes regiones: Arica y Parinacota (2), Tarapacá (1), Antofagasta (2), Atacama (2), Coquimbo (1), Valparaíso (7), Metropolitana (3), O'Higgins (1), Maule (1), Ñuble (1), La Araucanía (2), Los Ríos (1), Aysén (2) y Magallanes (2).

<sup>2</sup> INFOR administra un total de dos viveros (regiones de Biobío y Aysén).

<sup>3</sup> Ésta última región presenta una estación seca de aproximadamente 6 meses en su límite norte y de 4 meses en su límite sur (BCN, s.f.b).

<sup>4</sup> Incluye territorio insular (Región de Valparaíso), correspondiente a 394 km<sup>2</sup>.

Región de O'Higgins	33,704	405,304	590,391	605,037	1,634,436
Región del Maule	26,603	619,858	1,245,084	1,139,220	3,030,765
<b>Total Área de estudio</b>	<b>253,572</b>	<b>1,419,174</b>	<b>2,762,427</b>	<b>3,368,426</b>	<b>7,803,600</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF (2021)

(\*) Nota: Otros usos incluyen: Praderas y matorrales (1.839.095 ha), Humedales (31.738 ha), Áreas desprovistas de vegetación (1.029.803 ha), Nieves y glaciares (407.387 ha), y Cuerpos de agua (60.403 ha).

De la superficie correspondiente a bosques, un total de 843.842 ha corresponden a plantaciones forestales, 1.888.895 ha a bosque nativo y 30.163 ha a bosque mixto<sup>5</sup> (tabla 4). En cuanto a especies forestales de bosques nativos, se observa una marcada dominancia del bosque esclerófilo con una superficie total de 1.458.141 ha (77% del total de bosque nativo del área).

**Tabla 4. Superficie de bosques en área de estudio, según tipo forestal. Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

Región	[a] Plantación forestal (ha)	[b] Bosque mixto* (ha)	[c] Bosque esclerófilo (ha)	[d] Otros tipos forestales* (ha)	[e] Bosque nativo [c+d] (ha)	Total bosques [a+b+e] (ha)
Región de Valparaíso	68,758	725	475,194	8,921	484,116	553,598
Región Metropolitana	9,181	218	350,437	13,518	363,955	373,354
Región de O'Higgins	130,536	546	418,879	40,431	459,309	590,391
Región del Maule	634,894	28,675	213,631	367,884	581,515	1,245,084
<b>Total Área de estudio</b>	<b>843,369</b>	<b>30,163</b>	<b>1,458,141</b>	<b>430,754</b>	<b>1,888,895</b>	<b>2,762,427</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF (2021)

(\*) Nota: Otros tipos forestales incluyen: Ciprés de la cordillera (15.986 ha), Lenga (9.681 ha), Roble-Hualo (217.496 ha), Roble-Raulí-Coihue (172.506 ha) y Palma chilena (15.085 ha).

La actividad de viverización forestal en estas regiones se caracteriza por la producción de Quillay (*Quillaja saponaria*, 41%), Espino (*Acacia caven*, 10%) y Peumo (*Cryptocarya alba*, 8%), las que totalizan un 59% del inventario total de este tipo de especies en el área de estudio (tabla 5). Con respecto a la principal especie forestal nativa viverizada, el Quillay, el área de estudio totalizó en 2018 un inventario de 1.663.014 plantas, correspondientes a un 76% del inventario total nacional de viverización de esta especie durante 2018.

**Tabla 5. Especies nativas forestales viverizadas en el área de estudio con mayores inventarios en 2018. Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

Especie (nombre científico)	Inventario 2018 (N)	Inventario 2018 (%)
Quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> )	<b>1.663.014</b>	<b>41%</b>
Espino ( <i>Acacia caven</i> )	<b>389.727</b>	<b>10%</b>

<sup>5</sup> Bosque mixto corresponde a una mezcla de dos situaciones: (1) Corresponde a una mezcla de bosque nativo (adulto o renewal) y especies plantadas en proporciones que fluctúan entre el 33% y el 66% de cubrimiento, ó, (2) Bosque nativo con exóticas asilvestradas: Corresponde a una mezcla de Bosque nativo (adulto o renewal) y especies exóticas que se han regenerado en forma natural en proporciones que fluctúan entre 25% y 75% de cubrimiento para cada una de las categorías que la constituyen.

Peumo ( <i>Cryptocarya alba</i> )	<b>340.617</b>	<b>8%</b>
Maitén ( <i>Maytenus boaria</i> )	<b>169.823</b>	<b>4%</b>
Litre ( <i>Lithraea caustica</i> )	<b>139.620</b>	<b>3%</b>
Boldo ( <i>Peumus boldus</i> )	<b>94.916</b>	<b>2%</b>
Molle ( <i>Schinus latifolius</i> )	<b>87.263</b>	<b>2%</b>
Maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> )	<b>84.562</b>	<b>2%</b>
Palma chilena ( <i>Jubaea chilensis</i> )	<b>82.693</b>	<b>2%</b>
Adesmia ( <i>Adesmia confusa</i> )	<b>80.038</b>	<b>2%</b>
Otras especies (244)	<b>900.505</b>	<b>22%</b>
<b>Total Área de estudio</b>	<b>4.032.778</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF (2019)

En estas regiones, un total de 124 viveros produce especies forestales nativas, con un inventario que en el año 2018 totalizó 4.027.986, correspondientes a un 37% del inventario total nacional de especies forestales nativas (tabla 6). Estos viveros se concentran principalmente en la Región Metropolitana, con 53 establecimientos, aunque los mayores inventarios de especies forestales nativas se ubicaron en las regiones del Maule (1.463.193) y O'Higgins (1.154.822). Los inventarios promedio de especies nativas por vivero en estas dos regiones son también mayores a los promedios observados al norte del área de estudio, especialmente en la Región del Maule en donde se promedia un inventario de aproximadamente 112 mil plantas por vivero.

**Tabla 6. Viverización de especies nativas forestales en el área de estudio en 2018. Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

Región	Viveros forestales (N)	Especies exóticas (N)	Especies nativas (N)	Nativas por vivero, promedio (N)
Región de Valparaíso	22	126,005	628,618	28,574
Región Metropolitana	53	560,371	781,353	14,743
Región de O'Higgins	36	3,567,091	1,154,822	32,078
Región del Maule	13	64,118,356	1,463,193	112,553
<b>Total Área de estudio</b>	<b>124</b>	<b>68,371,823</b>	<b>4,027,986</b>	<b>32,484</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF (2019)

### Quillay (*Quillaja saponaria*)

La *Quillaja saponaria*, comúnmente conocida como quillay o küllai, es un árbol endémico de Chile que se distribuye entre las regiones de Coquimbo y Biobío (García & Ormazábal, 2008). Corresponde a una especie siempreverde, de copa esférica y ancha, que alcanza una altura de 15 metros y un diámetro de 1 metro promedio. Su distribución se da desde los 15 hasta los 1.600 m.s.n.m., y forma parte del bosque esclerófilo característico de la zona centro de Chile (CONAF, 2014). Su germinación se da principalmente entre los meses de marzo y abril (INFOR, 2009).

El quillay no se encuentra bajo amenaza, a pesar de haber sido utilizado históricamente para fines ornamentales y comerciales asociados a su corteza, cuyo contenido de saponina la hace atractiva para las industrias cosmética y farmacéutica. Su elevada tolerancia a la sequía y la insolación lo hacen una de las principales especies utilizadas para forestación de zonas semiáridas y mediterráneas. La especie presenta además una alta resistencia a plagas y enfermedades, una elevada tasa de crecimiento y una capacidad germinativa de entre 22 y 80%

El quillay es la especie forestal nativa más viverizada en el país, distribuyéndose su producción en 11 regiones del país, entre las regiones de Atacama y Los Lagos (tabla 7). Durante el año 2018, el inventario total de quillay alcanzó un total de 2.175.572 plantas en viveros, correspondientes a un 20% del inventario total nacional de especies forestales nativas para ese mismo año. Un total de 129 viveros produce la especie, concentrados principalmente en el área de estudio (98). El inventario de quillay en estas regiones alcanza 1.663.014, correspondientes a un 76% del inventario nacional de la especie.

**Tabla 7. Viveros e inventario nacional de quillay, según región**

Región	Viveros (N)	Inventario (N)	Inventario (%)
Región de Atacama	3	422	0%
Región de Coquimbo	5	27,195	1%
Región de Valparaíso	22	155,411	7%
Región de Metropolitana	43	305,134	14%
Región de O'Higgins	21	690,239	32%
Región del Maule	12	512,230	24%
Región de Ñuble	6	271,448	12%
Región del Biobío	8	42,146	2%
Región de La Araucanía	6	168,390	8%
Región de Los Ríos	2	2,937	0%
Región de Los Lagos	1	20	0%
<b>Total nacional</b>	<b>129</b>	<b>2,175,572</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF (2019)

### Peumo (*Cryptocarya alba*)

La *Cryptocarya alba*, comúnmente conocida como peumo o *pengu*, es un árbol endémico de Chile que se distribuye entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos (García & Ormazábal, 2008). Corresponde a una especie siempreverde, de follaje denso y verde oscuro, que alcanza una altura de 20 metros y un diámetro de 1 metro promedio. Su distribución se da desde el nivel del mar hasta los 1.500 m.s.n.m., y, al igual que el quillay, forma parte del bosque esclerófilo característico de la zona centro de Chile (CONAF, 2014). Su germinación se da principalmente entre los meses de abril y mayo (INFOR, 2009).

El peumo no se encuentra bajo amenaza para la mayor parte de su distribución y es una especie dominante en la porción central de su distribución. La especie se caracteriza por el intenso aroma de sus hojas y frutos, los que además son comestibles, mientras que su corteza y hojas son usadas para infusiones con fines medicinales. La especie se establece bien en terrenos con alta densidad vegetacional y medianamente húmedos, con algo de materia orgánica. La capacidad germinativa de las semillas es de entre un 73 y un 100% (INFOR, 2009).

El peumo es la tercera especie forestal nativa más viverizada en el área de estudio, sólo superada por el espino (*Acacia caven*) y el quillay. Su viverización se distribuye entre las regiones de Atacama y de Los Lagos (tabla 8). Durante el año 2018, el inventario total de peumo alcanzó un total de 451.216 plantas en viveros, correspondientes a un 4% del inventario total nacional de especies forestales nativas para ese mismo año. Un total de 105 viveros produce la especie, concentrados principalmente en el área de estudio

(78). El inventario de peumo en estas regiones alcanza 340.617, correspondientes a un 75% del inventario nacional de la especie.

**Tabla 8. Viveros e inventario nacional de peumo, según región**

<b>Región</b>	<b>Viveros (N)</b>	<b>Inventario (N)</b>	<b>Inventario (%)</b>
Región de Atacama	2	7	0%
Región de Coquimbo	4	4,052	1%
Región de Valparaíso	20	36,345	8%
Región de Metropolitana	35	113,794	25%
Región de O'Higgins	14	81,914	18%
Región del Maule	9	108,564	24%
Región de Ñuble	4	28,315	6%
Región del Biobío	9	16,735	4%
Región de La Araucanía	4	59,137	13%
Región de Los Ríos	3	2,073	0%
Región de Los Lagos	1	280	0%
<b>Total nacional</b>	<b>105</b>	<b>451,216</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF (2019)*

Proyecto fue ejecutado conjuntamente por el MMA<sup>6</sup> y el PNUD<sup>7</sup>, culminando su elaboración en el año 2017 y aprobándose por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad el año 2018.

La misión de la estrategia corresponde a:

*“Impulsar la conservación de la biodiversidad del país, en todos sus niveles, en un marco de buena gobernanza territorial, que garantice el acceso justo y equitativo a los bienes y servicios ecosistémicos para las generaciones actuales y futuras, y fomente las capacidades del país para resguardar, restaurar y usar sustentablemente este patrimonio y legado natural”.*

Los objetivos estratégicos IV. *“Insertar objetivos de biodiversidad en políticas, planes y programas del sector público y privado”* y V. *“Proteger y restaurar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos”* guardan relación con la viverización y reforestación basada en especies nativas. Asociadas con estos objetivos estratégicos, se identifican cinco lineamientos estratégicos relacionados con el objetivo del proyecto:

- IV. Insertar objetivos de biodiversidad en políticas, planes y programas del sector público y privado
  - IV.2. Desarrollo de acciones para la protección y recuperación de la biodiversidad en asentamientos urbanos y periurbanos, e implementación de infraestructura ecológica que la potencie.
- V. Proteger y restaurar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
  - V.2. Actualización e identificación de sitios prioritarios a partir de las áreas de alto valor ecológico y sus servicios ecosistémicos, para la focalización e implementación de acciones de protección efectiva, restauración y manejo sustentable.
  - V.3. Promoción, institucionalización e implementación de paisajes de conservación, en espacios terrestres y acuáticos, que incluyan áreas de alto valor por su biodiversidad y uso sustentable.
  - V.4. Identificación e implementación de acciones sinérgicas de adaptación y mitigación al cambio climático en los ecosistemas más vulnerables, y de protección de refugios climáticos para la biodiversidad, incluyendo las soluciones de adaptación basadas en ecosistemas y la reducción de riesgo de desastres basada en ecosistemas.
  - V.8. Definición e implementación de mecanismos y herramientas de gestión para la protección de las especies nativas y sus hábitats, fortaleciendo, entre otros, los planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies Silvestres.

### [Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017–2025](#)

La estrategia nacional de cambio climático y recursos vegetacionales 2017-2025 fue aprobada en el año 2016 por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CONAF, 2017). La estrategia fue liderada por el MINAGRI<sup>8</sup> a través de CONAF<sup>9</sup>. La estrategia busca delinear las acciones para dar cumplimiento a los compromisos de Chile, entre los que se encuentra la meta de lograr un manejo forestal sustentable en 100.000 hectáreas al año 2030.

La estrategia plantea como objetivo general:

---

<sup>6</sup> Ministerio del Medio Ambiente de Chile

<sup>7</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

<sup>8</sup> Ministerio de Agricultura de Chile

<sup>9</sup> Corporación Nacional Forestal

*“Disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático fomentando la reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero en Chile”*

Variadas actividades<sup>10</sup> y medidas de acción de esta estrategia guardan relación con la viverización y reforestación basada en especies nativas:

- MT. Actividad transversal la cual aplica a una o más de las causales.
  - MT.4. Programa de forestación y revegetación en comunas/áreas priorizadas. Meta 2025: 140.000 ha manejadas
- IF. Fortalecimiento de la gestión en prevención de incendios forestales y restauración de áreas quemadas.
  - IF.2. Programa de restauración de ecosistemas post incendios forestales. Meta 2025: 10.000 ha restauradas
  - IF.5. Inclusión de elementos de manejo preventivo y restauración post incendios en Ley N°20.283 y sus reglamentos.
- RH. Ajuste normativo y desarrollo agropecuario compatible con los recursos vegetacionales nativos
  - RH.1. Modificación Ley N° 19.561 que exime de reforestación a recuperación agrícola.
- RS. Apoyo al sector forestal promoviendo la sustentabilidad de la gestión forestal.
  - RS.1. Focalización programa de restauración y fiscalización para promover la sustentabilidad de a gestión forestal. Meta 2025: 40 áreas seleccionadas para priorización

### Política forestal 2015–2035

La política forestal 2015-2035 corresponde a una hoja de ruta para el sector forestal, cuya elaboración fue liderada a partir del año 2014 por el Ministerio de Agricultura a través de CONAF (CONAF, 2016). El trabajo fue realizado principalmente por el Consejo de Política Forestal, su Secretaría Técnica y las comisiones y grupos de trabajo creadas a partir de su instalación entre los años 2015 y 2016.

La política se estructura en torno a cuatro objetivos generales:

1. **Institucionalidad forestal:** Establecer una institucionalidad pública forestal acorde a la importancia estratégica del sector, organizada e integral, dotada de recursos financieros, capacidad profesional y operativa para la conducción e implementación de la política forestal y su orientación hacia un desarrollo forestal sustentable.
2. **Productividad y Crecimiento Económico:** Impulsar la silvicultura, la industrialización y el aprovechamiento integral de los recursos forestales, para que contribuyan al incremento de la

---

<sup>10</sup> Las actividades de la estrategia se definen y codifican a partir de las causas más relevantes de deforestación, devegetación y degradación o tipo de intervención que las justifican: Medidas Transversales (MT), Incendios Forestales (IF), Uso insustentable de recursos vegetacionales para la producción (US), Uso insustentable de los recursos vegetacionales para la ganadería (MG), Plagas y enfermedades (PF), Efectos del cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía (GA), Expansión de la actividad agrícola y ganadera (RH), Gestión insustentable de cultivos forestales (RS) y Expansión urbana y forestal (sin medidas asociadas).

productividad y la producción de bienes y servicios, como aporte significativo al desarrollo económico y social del país.

3. **Inclusión y Equidad Social:** Generar las condiciones y los instrumentos necesarios para que el desarrollo forestal disminuya las brechas sociales y tecnológicas, mejore las condiciones y calidad de vida de los trabajadores forestales y sus familias, y respete la tradición y cultura de las comunidades campesinas e indígenas que habitan o están insertas en los ecosistemas forestales.
4. **Protección y Restauración del Patrimonio Forestal:** Conservar e incrementar el patrimonio forestal del Estado, desarrollar los bienes y servicios ambientales y restaurar y proteger la biodiversidad que brindan los recursos y ecosistemas forestales.

El objetivo general o eje estratégico 4 de Protección y restauración del patrimonio forestal es el más relacionado con la viverización y reforestación de especies nativas. Respecto a este eje, caben destacar los siguientes objetivos de impacto:

- 4.1. Restaurar el patrimonio forestal afectado por diversos tipos de catástrofes naturales e intervenciones antrópicas, especialmente aquellas áreas que han sufrido los efectos de incendios forestales, erupciones volcánicas o aluviones, y que tienen consecuencias negativas sobre el suelo, el agua y la biodiversidad. Meta al año 2035: Incorporación de 500.000 ha a procesos de restauración.

## Referencias

- Acevedo, M., Álvarez-Maldini, C., Dumroese, R. K., Bannister, J. R., Cartes, E., & González, M. (2021). Native Plant Production in Chile. Is It Possible to Achieve Restoration Goals by 2035? *Land* 2021, 10, 71. <https://doi.org/10.3390/land10010071>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN. (s.f.). *Chile Nuestro País*. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN. (s.f.). Clima y vegetación Región del Maule en: *Chile Nuestro País*. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region7/clima.htm>
- Corporación Nacional Forestal – CONAF. (2014). *Manual de Protocolos de Producción de Especies Utilizadas por el Programa de Arborización*. Gerencia Forestal, Departamento de Arborización. ISBN: 978-956-7669-42-4
- Corporación Nacional Forestal – CONAF. (2016). Política Forestal 2015-2035. <https://www.conaf.cl/wp-content/uploads/2020/12/6-Politica-forestal-2015-2035.pdf>
- Corporación Nacional Forestal – CONAF. (2017). Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017–2025 Chile (ENCCRV). [https://www.conaf.cl/cms/editorweb/ENCCRV/ENCCRV-3a\\_Edicion-17mayo2017.pdf](https://www.conaf.cl/cms/editorweb/ENCCRV/ENCCRV-3a_Edicion-17mayo2017.pdf)
- Corporación Nacional Forestal - CONAF. (2019). Listado Viveros Forestales 2019. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/viveros/>
- Corporación Nacional Forestal – CONAF. (2021). Catastro Vegetacional. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/>
- Corporación Nacional Forestal – CONAF. (s.f.). Programa de Arborización. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/arborizacion/>
- García, N. & Ormazábal, C. (2008). Arboles Nativos de Chile. Enersis S.A. <https://fundacionphilippi.cl/wp-content/uploads/2018/10/arboles-nativos-enersis.pdf>
- Instituto Forestal – INFOR. (2009). Plantas Nativas a Raíz Cubierta. Centro Tecnológico de la Planta Forestal, Concepción. <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/17366/25075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (2014). Plan de adaptación al cambio climático en biodiversidad. <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/plan-de-adaptacion-al-cambio-climatico-para-la-biodiversidad/>
- Ministerio del Medio Ambiente – MMA. (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia\\_Nac\\_Biodiv\\_2017\\_30.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia_Nac_Biodiv_2017_30.pdf)

**16.5 Anexo 5: Listado de viveros que producen especies nativas en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

**Tabla A2.1: listado de todos los viveros a nivel nacional que producen árboles nativos**

Nombre del vivero	Propietario del vivero	Encargado del vivero	Región	Comuna
ALIHUEN	JUAN CARLOS GALLARDO MONSALVEZ	JUAN CARLOS GALLARDO MONSALVEZ	LOS RIOS	FUTRONO
ALTO VERDE	JORGE ARAYA CID	JORGE ARAYA CID	BIO BIO	LOS ANGELES
ANGACHILLA	ROGELIO NOVOA HERRERA	ROGELIO NOVOA HERRERA	LOS RIOS	VALDIVIA
BOTANICA SUR	SOC. COMERCIAL BOTANICA SUR LTDA	CARLOS ALBERTO GUZMAN UGALDE	LOS LAGOS	OSORNO
CENTRO DE SEMILLAS, GENETICA Y TECNOLOGIA	CORPORACION NACIONAL FORESTAL	MARITZA QUIROZ JOFRE	ÑUBLE	CHILLAN
CENTRO EXPERIMENTAL U. DE CHILE	UNIVERSIDAD DE CHILE	OSEAS HUENQUEAO	LOS LAGOS	FRUTILLAR
CHONCOMILLA	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RIO BUENO	LUIS REYES ALVAREZ	LOS RIOS	RIO BUENO
DOLLINCO	SOC. VIVEROS DOLLINCO	HERBERT SIEBERT	LOS RIOS	MARIQUINA
EL BOSQUE	ELICIO MORAGA QUINTANA	ELICIO MORAGA QUINTANA	COQUIMBO	LA SERENA
EL CHACARERO	HECTOR PINCHEIRA PROVOSTE	HECTOR PINCHEIRA PROVOSTE	BIO BIO	CAÑETE
EL ENSUEÑO	CARLOS DARVICH ORTIZ	CARLOS DARVICH ORTIZ	BIO BIO	CABRERO
EL MIRADOR	GONZALO ALEXIS RIQUELME RIQUELME	GONZALO ALEXIS RIQUELME RIQUELME	BIO BIO	HUALQUI
EL PELLIN	MOISES OMAR ISLAS CARRILLO	MOISES OMAR ISLAS CARRILLO	BIO BIO	TIRUA
EL REPOSO	RIGOBERTO CARREÑO SILVA	RIGOBERTO CARREÑO SILVA	BIO BIO	TOME
FLOR DEL LAJA	PATRICIO HERRERA YAÑEZ	PATRICIO HERRERA YAÑEZ	BIO BIO	YUMBEL
FORESTA	VALENTINA PINO QUIROGA	VALENTINA PINO QUIROGA	BIO BIO	CONCEPCION
FORESTAL MULCHEN	XIMENA LAGOS MONTOYA	XIMENA LAGOS MONTOYA	BIO BIO	MULCHEN
FORESTAL Y AGRICOLA PIEDRA DEL AGUILA LTDA	FORPAL LTDA.	MAURICIO RODRIGO LEONELLI CANTERGIANI	LA ARAUCANIA	ANGOL
JARDIN NATIVA	PAOLA RAMIREZ WEBAR	PAOLA RAMIREZ WEBAR	N LOS LAGOS	OSORNO
LA RINCONADA	WALDO PAILLALEF	WALDO PAILLALEF	LA ARAUCANIA	NUEVA IMPERIAL
LA VEGA	HIDROELECTRICA ÑUBLE S.A.	CEFERINO ALBORNOZ OCARANZA	ÑUBLE	SAN FABIAN

LAS RAICES	MARCO POZO ALMONACID		MARCO POZO ALMONACID	LOS RIOS	FUTRONO
LICEO TECNICO PROFESIONAL IGNAO	COMPLEJO EDUCACIONAL IGNAO		DANIEL MARTINEZ DIAZ	LOS RIOS	LAGO RANCO
LOICA SPA	RENE ALEJANDRO CRUZ FERNANDEZ		RENE ALEJANDRO CRUZ FERNANDEZ	BIO BIO	LOS ANGELES
LOS ALAMOS, SOCIEDAD MADRE TIERRA LTDA	SOCIEDAD MADRE TIERRA LTDA		IVAN PINTO P.	LA ARAUCANIA	NUEVA IMPERIAL
LOS AVELLANOS	FRANCISCO UMAÑA		FRANCISCO UMAÑA	LA ARAUCANIA	NUEVA IMPERIAL
LOS BELLOTOS	SAUL MOLINA FIGUEROA		BERNARDA SALAZAR FIGUEROA	ÑUBLE	BULNES
LOS CASTAÑOS	FORESTAL ARAUCO S.A.		VICTOR CUBILLOS	LOS RIOS	VALDIVIA
LOS COPIHUES DE CASABLANCA	MARIO FIERRO MORALES		MARIO FIERRO MORALES	LOS RIOS	VALDIVIA
LOS OLIVOS	VICTOR OLIVA GONZALEZ		VICTOR OLIVA GONZALEZ	LA ARAUCANIA	PADRE LAS CASAS
LOS ROBLES.	PLANTACIONES Y VIVEROS FORESTALES LTDA		CLAUDIO RIVAS MORA	LA ARAUCANIA	FREIRE
LUSITANIA	GONZALO SEPULVEDA CAVACO		GONZALO SEPULVEDA CAVACO	LA ARAUCANIA	NUEVA IMPERIAL
MOGUEN LEMU	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE FUTRONO		RICARDO URRIOLA	LOS RIOS	FUTRONO
MONTEVERDE	ANDRES GUERRERO BENECKE		ANDRES GUERRERO BENECKE	LOS LAGOS	RIO NEGRO
ÑIRECO	VICTOR MANUEL GACITUA CURRIAO		VICTOR MANUEL GACITUA CURRIAO	BIO BIO	ALTO BIO BIO
NUESTRA SEÑORA DEL CERRO	JOSE IBACACHE LAGOS		JOSE IBACACHE LAGOS	LA ARAUCANIA	LONCOCHE
PARQUE EOLICO LEBU	CRISTALERIAS TORO S.A.		GUILLERMO TORO HARNECKER	BIO BIO	LEBU
PILMAIQUEN	ANA SOLIS VERA		ANA SOLIS VERA	LOS RIOS	RIO BUENO
PORTAL DEL LAGO	CARLOS NEUMANN E HIJOS		SIN INFORMACION	LOS LAGOS	LLANQUIHUE
QUINTA SANTA ANA	RICARDO MEDINA JARAMILLO		SIN INFORMACION	BIO BIO	FLORIDA
SAN CARLOS.	MARCIAL ANTONIO REYES RIFFO		MARCIAL ANTONIO REYES RIFFO	BIO BIO	LOS ANGELES
SAN FABIAN	JOSE MIGUEL BARUDY L.		JOSE MIGUEL BARUDY L.	BIO BIO	CORONEL
SANTA ELENA LTDA.	ERIKA MAULEN		EMMANUEL FALCON	LOS RIOS	VALDIVIA

TRAIFUL	EXEQUIEL QUILAQUEO MELIN		EXEQUIEL QUILAQUEO MELIN	LA ARAUCANIA	NUEVA IMPERIAL
VALLE DEL ITATA- LOS NOTROS	AGROMEN LTDA		JOSE MANUEL CONTRERAS	ÑUBLE	PORTEZUELO
VIVERO BOSQUES CARRANCO	FORESTAL NELTUME CARRANCO S.A.		VERONICA ORIAS	LOS RIOS	PANGUIPULLI
VIVERO CAMARONES	SOCIEDAD AGRICOLA Y FORESTAL PINUER		RAY CARRASCO LUMBRERAS	LOS RIOS	LA UNION
VIVERO COMUNITARIO PICHIDAMAS	HERTA XIMENA LICAN LICAN		JOSE LUIS VILLANUEVA PALMA	LOS LAGOS	OSORNO
VIVERO DELTA	EMPRESA NACIONAL DE MINERIA		ULISES ROMERO SALINAS	COQUIMBO	OVALLE
VIVERO ENAMI OVALLE	EMPRESA NACIONAL DE MINERIA - ENAMI		IGNACIO FLORES QUEZADA	COQUIMBO	OVALLE
VIVERO FORAGRO LTDA	HERNAN ASENCIO ASENCIO		SIN INFORMACION	LOS LAGOS	PUERTO VARAS
VIVERO FORESTAL CAVILOLEN	CARLOS BOBADILLA FERNANDEZ		CARLOS BOBADILLA FERNANDEZ	COQUIMBO	LOS VILOS
VIVERO FORESTAL CURACAUTIN	CORPORACION NACIONAL FORESTAL		SIN INFORMACION	LA ARAUCANIA	CURACAUTIN
VIVERO FORESTAL EL PARQUE DE FRUTILLAR	CLAUDIA PRÖSCHLE HAUSDORF		CLAUDIA PRÖSCHLE HAUSDORF	LOS LAGOS	FRUTILLAR
VIVERO FORESTAL NUEVA IMPERIAL	CORPORACION NACIONAL FORESTAL		SIN INFORMACION	LA ARAUCANIA	NUEVA IMPERIAL
VIVERO HUILLILEMU	CORPORACION NACIONAL FORESTAL		NEFTALI SOTO	LOS RIOS	MARIQUINA
VIVERO INFOR	INSTITUTO FORESTAL		FERNANDO RAGA	BIO BIO	SAN PEDRO DE LA PAZ
			MARTA GONZALEZ	BIO BIO	SAN PEDRO DE LA PAZ
VIVERO LIFE	MANFRED LINDEMANN		MANFRED LINDEMANN	LOS LAGOS	PURRANQUE
VIVERO LLAU LLAU	ALEJANDRO BRICEÑO BRICEÑO		MAURICIO ARAYA MUÑOZ	COQUIMBO	OVALLE
VIVERO MANZANAR	HECTOR HEGGIE VIDAL		HECTOR HEGGIE VIDAL	BIO BIO	HUALQUI
VIVERO MONTE ARANDA	MINERA LOS PELAMBRES		MARCELA POULAIN ZAPATA	COQUIMBO	LOS VILOS
VIVERO PUMAHUIDA	MONICA MUSALEM BENDEK		JACQUELINE ANDREA VARELA OLIVARES	COQUIMBO	OVALLE
VIVERO REGIONAL ILLAPEL	CORPORACION NACIONAL FORESTAL		CHRISTIAN NAVARRO LIZAMA	COQUIMBO	ILLAPEL
VIVERO TALHUEN	HILDEGARD MARIA VESNA CUBILLOS MUNSKI		JANETTE JIMENEZ ECHEVERRIA	COQUIMBO	OVALLE
VIVERO TECNOCITRUS	JUAN ENRIQUE FERRADA MUÑOZ		JUAN ENRIQUE FERRADA MUÑOZ	COQUIMBO	OVALLE

VIVEROS Y PARQUE DEL SUR LTDA.	SAID HANDAL	HANDAL		SIN INFORMACION	LOS LAGOS	FRUTILLAR
--------------------------------	-------------	--------	--	-----------------	-----------	-----------

Fuente: CONAF. (2019). Listado Viveros Forestales 2019. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/viveros/>

## 16.7 Anexo 7: Metodología para Pruebas de Laboratorio

## Metodología

### 1. Lugar de estudio

El ensayo de germinación se llevó a cabo en el Campus Colchagua de la Universidad de O'Higgins (latitud -34.61°, longitud -70.99°, elevación: 352 m) ubicado en San Fernando, Chile. El material vegetal utilizado correspondió a semillas de las especies *Cryptocarya alba* y *Quillaja saponaria*.

### 2. Ensayo de crecimiento inicial

#### 2.1. Colecta de semillas de *Cryptocarya alba* y *Quillaja saponaria*.

La colecta de ambas especies se realizó durante los meses de marzo a abril del 2022 en zonas aledañas al campus Colchagua. Se recolectaron por lo menos 3000 semillas de cada especie, provenientes de por lo menos 10 árboles madre diferentes. Las semillas fueron trasladadas a las dependencias del campus Colchagua y almacenadas a 4°C hasta su utilización.

Resultados esperados (RE)	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha alcance (mes/año)
Colecta de n° total de semillas por especie	n° de semillas por especie	0%	100%	04/2022

#### 2.2. Siembra en bandejas

La siembra de ambas especies se realizó en bandejas de poliestireno expandido de 130 cm<sup>3</sup> y 84 cavidades durante abril de 2022. Previo a la siembra, las bandejas fueron bañadas con una mezcla de látex y oxiclورو de cobre para una efectiva poda química de raíces. Las bandejas se llenaron con los sustratos seleccionados provenientes de dos viveros y distintos niveles de compost (0%,25%,50%). Se sembraron dos semillas por cavidad a una profundidad del doble de diámetro de la semilla. Se realizó riego por aspersion diaria mente manteniendo el sustrato húmedo. Una vez finalizada la germinación, las plántulas fueron repicadas dejando una planta por cavidad. Se utilizaron 36 bandejas en total (2 especies x 3 sustratos x 2 viveros x 3 réplicas).

Resultados esperados (RE)	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha alcance (mes/año)
Bandejas	n° de bandejas	0%	100%	05/2022

sembradas con semillas de <i>C. alba</i> y <i>Q. saponaria</i>	sembradas			
--	-----------	--	--	--

### 2.3. Análisis de crecimiento inicial

Una vez las semillas germinaron, el efecto del sustrato sobre el desarrollo inicial de las plántulas fue evaluado mediante análisis morfológico durante el mes de agosto de 2022. Se seleccionaron 20 plántulas al azar de cada bandeja y se midió el diámetro de cuello (DAC, mm) y altura de planta (cm). Por otra parte, se seleccionaron 10 plántulas al azar de cada almaciguera para análisis de biomasa, cada componente de la plántula (hoja, raíz, tallo) fue dividido y almacenado en bolsa de papel para ser secado en horno de ventilación forzada a 80°C hasta alcanzar peso constante, luego se pesó el material para obtener la biomasa por componente.

Resultados esperados (RE)	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha alcance (mes/año)
Medición de DAC y altura por especie y sustrato	Valores de DAC y altura para 240 plántulas	0%	100%	08/2022
Mediciones biomasa por especie y tipo de sustrato	Valores biomasa, hoja, tallo y raíz para 120 plántulas	0%	100%	09/2022

### 2.4. Análisis fisiológico

Durante el mes de octubre de 2022 se realizó un análisis fisiológico de las plantas en contenedores. Se midió la capacidad fotosintética mediante análisis de gases infrarojo (CIRAS-3, PP Systems), con lo que se obtuvo la tasa de fotosíntesis neta ( $A_N$ ), conductancia estomática (gs), y transpiración (E), la eficiencia de uso de agua (WUE) se calculó como  $A_N/E$ . El análisis se realizó a 72 plantas en total (2 especies x 3 sustratos x 2 viveros x 6 réplicas).

Resultados esperados	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha alcance (mes/año)
----------------------	------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

(RE)				
Evaluación desempeño fotosintético por especie y sustrato	Valores de AN, gs, E y WUE para 72 plantas en total	0%	100%	11/2022

## 2.5. Análisis físico-químico de sustrato

Se analizaron las principales propiedades físicas y químicas para cada sustrato y mezcla de estos. Las propiedades físicas a analizar fueron la capacidad de retención de agua, granulometría y densidad aparente de acuerdo a las metodologías descritas en Sadzawka y col. (2005) y Calabi et al. (2019). El pH, conductividad eléctrica, las relaciones C/N y NH<sub>4</sub>/NO<sub>3</sub> y el contenido de materia orgánica fueron las principales determinaciones químicas a realizar al inicio y final del ensayo de crecimiento con las diferentes especies vegetales. Para realizar las determinaciones, se utilizaron los métodos descritos en el manual de compostaje de Sadzawka et al. (2005).

**16.8 Anexo 8: Caracterización de la producción de compost en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

Zona	Replica	Muestra (%)	Bandeja aluminio (g)	Bandeja aluminio + suelo fresco (g)	Suelo fresco (g)
Valparaiso	1	75-25	2,224	12,230	10,006
Valparaiso	2	75-25	2,215	12,222	10,007
Valparaiso	3	75-25	2,252	12,255	10,003
Valparaiso	1	50	2,234	12,241	10,007
Valparaiso	2	50	2,207	12,214	10,007
Valparaiso	3	50	2,213	12,213	10,000
Valparaiso	1	100	2,230	12,236	10,006
Valparaiso	2	100	2,215	12,222	10,007
Valparaiso	3	100	2,239	12,242	10,003
Maule	1	75-25	2,210	12,215	10,005
Maule	2	75-25	2,240	12,240	10,000
Maule	3	75-25	2,206	12,206	10,000
Maule	1	50	2,230	12,236	10,006
Maule	2	50	2,211	12,219	10,008
Maule	3	50	2,217	12,223	10,006
Maule	1	100	2,252	12,256	10,004
Maule	2	100	2,280	12,283	10,003
Maule	3	100	2,243	12,243	10,000

HUMEDAD

Bandeja aluminio + suelo seco (g)	Suelo seco (g)	Agua (g)	Contenido de agua gravimétrico (g agua/g suelo seco)
8,797	6,573	3,433	52,229
8,913	6,698	3,309	49,403
8,696	6,444	3,559	55,230
8,344	6,110	3,897	63,781
8,220	6,013	3,994	66,423
8,333	6,120	3,880	63,399
8,992	6,762	3,244	47,974
9,049	6,834	3,173	46,430
9,030	6,791	3,212	47,298
10,290	8,080	1,925	23,824
10,363	8,123	1,877	23,107
10,534	8,328	1,672	20,077
9,616	7,386	2,620	35,473
9,683	7,472	2,536	33,940
9,896	7,679	2,327	30,303
9,945	7,693	2,311	30,040
9,787	7,507	2,496	33,249
9,779	7,536	2,464	32,696

<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Coficiente de variación</b>
52,287	2,914	5,57
64,534	1,647	2,55
47,234	0,774	1,64
22,336	1,989	8,91
33,239	2,655	7,99
31,995	1,715	5,36

## PH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Zona	Muestra (%)	Replica	ph	Promedio ph	CE (ms/cm)	Promedio CE
Valparaiso	75-25	1	6,22	6,28	117,70	119,07
Valparaiso	75-25	2	6,36		121,10	
Valparaiso	75-25	3	6,26		118,40	
Valparaiso	50	1	6,51	6,54	162,50	162,90
Valparaiso	50	2	6,58		162,30	
Valparaiso	50	3	6,52		163,90	
Valparaiso	100	1	5,36	5,35	20,30	20,80
Valparaiso	100	2	5,34		21,90	
Valparaiso	100	3	5,35		20,20	
Maule	75-25	1	6,45	6,33	170,50	58,70
Maule	75-25	2	6,24		3,19	
Maule	75-25	3	6,29		2,41	
Maule	50	1	6,82	6,81	4,30	3,99
Maule	50	2	6,87		3,50	
Maule	50	3	6,73		4,16	
Maule	100	1	5,83	5,83	3,54	3,78
Maule	100	2	5,83		3,80	
Maule	100	3	5,82		4,00	

## DENSIDAD

Zona	Replica	Muestra (%)	Peso vaso graduado de 1000 cm <sup>3</sup> (g)	Volumen total 750 cc (cm <sup>3</sup> )*	Peso sustrato comprimido (g)	Peso final sustrato comprimido (g) (SUSTRATO BANDEJA)
Valparaiso	1	75-25	101,47	660	317,02	215,55
Valparaiso	1	50	100,6	630	313,31	212,71
Valparaiso	1	100	100,54	680	233,09	132,55
Maule	1	75-25	100,8	680	514,81	414,01
Maule	1	50	100,74	640	490,17	389,43
Maule	1	100	101,8	680	858,41	756,61

<b>Masa seca de los 750 cm<sup>3</sup> (g)</b>	<b>Da (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Da (g/L)</b>	<b>Da (kg/m<sup>3</sup>)</b>
464,6	0,62	619,49	0,62
452,5	0,60	603,27	0,60
175,7	0,23	234,26	0,23
1714,0	2,29	2285,39	2,29
1516,6	2,02	2022,08	2,02
5724,6	7,63	7632,78	7,63

Tratamiento	Repeticion	Masa sustrato fresco (g)	Peso papel filtro (g)	Peso de bandeja (g)	Masa sustrato saturado + papel filtro (g)	Masa sustrato saturada	Masa sustrato seco + papel filtro (g)	Masa sustrato o seca	CRA (%)	CRA (g)	CRA (%) Promedio	DE CRA	CV (%)	EE
M 75-25	R1	6,004	1,531	2,53	15,96	14,42	9,832	8,301	73,762	0,738	68,4	4,6	6,8	2,7
M 75-25	R2	6,006	1,500	2,54	15,333	13,83	9,825	8,325	66,162	0,662				
M 75-25	R3	6,003	1,528	2,55	15,29	13,76	9,851	8,323	65,349	0,653				
M 50	R1	6,004	1,533	2,53	15,02	13,49	9,829	8,296	62,572	0,626	61,5	3,5	5,7	2,0
M 50	R2	6,004	1,533	3,53	16,774	15,24	10,812	9,279	64,253	0,643				
M 50	R3	6,007	1,525	3,57	16,182	14,66	10,828	9,303	57,551	0,576				
M100	R1	6,009	1,506	3,53	13,917	12,41	10,887	9,381	32,299	0,323	31,7	1,6	5,2	0,9
M100	R2	6,003	1,489	3,54	13,952	12,46	10,862	9,373	32,967	0,330				
M100	R3	6,004	1,508	3,54	13,707	12,20	10,902	9,394	29,859	0,299				
V 75-25	R1	6,000	1,542	2,23	23,02	21,48	9,283	7,741	177,458	1,775	182,6	16,0	8,8	9,3
V 75-25	R2	6,004	1,538	2,21	22,372	20,83	9,261	7,723	169,766	1,698				
V 75-25	R3	6,003	1,540	2,25	24,675	23,14	9,237	7,697	200,572	2,006				
V 50	R1	6,000	1,557	2,22	23,804	22,25	9,281	7,724	188,024	1,880	172,3	16,3	9,5	9,4
V 50	R2	6,005	1,556	2,24	21,079	19,52	9,197	7,641	155,503	1,555				
V 50	R3	6,000	1,508	2,30	22,694	21,19	9,259	7,751	173,332	1,733				
V 100	R1	6,006	1,542	2,23	20,703	19,16	9,148	7,606	151,920	1,519	147,5	15,4	10,5	8,9
V 100	R2	6,000	1,523	2,25	21,357	19,83	9,143	7,620	160,289	1,603				
V 100	R3	6,005	1,423	2,24	18,965	17,54	9,037	7,614	130,391	1,304				

FITOTOXICIDAD

Tratamiento	Repetición	Largo radícula (cm)	N° semillas germinadas repetición	Promedio LR (cm) repetición	Desviación estandar	Promedio semillas germinadas de Testigo	Promedio LR Testigo
Testigo	<b>R1</b>	4,5	10	5,1	1,6	10	4,7
		4,0					
		4,0					
		7,0					
		4,2					
		2,5					
		5,3					
		7,0					
		6,6					
		6,0					
	<b>R2</b>	5,2	10	4,6	2,0		
		5,0					
		7,5					
		5,0					
		0,5					
		7,3					
		5,0					
		4,0					
		5,8					
		0,5					
	<b>R3</b>	4,0	10	4,3	0,9		
		4,0					
		5,2					
		5,0					
		4,0					
		6,0					
		3,0					
		4,0					
		4,5					
		3,4					

FITOTOXICIDAD

Tratamiento	DILución	Repetición	Largo radícula (cm)	N° semillas germinadas	Promedio LR (cm)	Desviación Estandar LR (cm)	Indice de germinacion		
							PGR (%)	CRR	IG
M75	1.10	R1	9,6	10	8,8	1,4	100	188	188
			11,5						
			7,2						
			8,4						
			9,3						
			9,0						
			9,8						
			8,8						
			7,0						
			7,0						
	1.10	R2	8,0	10	5,9	2,2	100	127	127
			8,8						
			7,5						
			3,0						
			5,2						
			7,4						
			5,0						
			4,5						
			9,3						
			0,5						
	1.10	R3	10,4	10	8,0	2,2	100	171	171
			12,0						
			9,5						
			8,4						
			5,6						
			9,4						
			7,4						
			6,0						
			10,8						
			0,5						
1.15	R1	11,8	10	8,0	3,2	100	172	172	
		14,0							
		9,0							
		9,5							
		9,0							
		6,0							
		3,0							
		7,8							
		7,6							
		2,5							
1.15	R2	10,0	10	9,6	1,7	100	206	206	
		10,5							
		8,0							
		10,0							
		8,7							
		11,5							
		10,6							
		11,0							
		14,0							
		2,0							
1.15	R3	14,0	10	8,3	3,5	100	178	178	
		10,0							
		11,0							
		5,5							
		9,0							
		1,9							
		10,0							
		10,5							
		8,0							
		3,0							
	1.10	R1	12,6	10	8,9	2,4	100	190	190
			6,6						
			9,4						
			8,4						
			7,3						
			7,5						
			8,2						
			9,0						
			13,5						
			6,2						
	1.10	R2	13,2	10	8,6	2,8	100	185	185
			9,4						
			10,4						
			8,0						
			9,8						

M50

		3,0						
		7,0						
		8,0						
		9,3						
		8,0						
<b>1.10</b>	<b>R3</b>	14,4	10	7,3	3,0	100	155	155
		6,2						
		8,4						
		9,0						
		8,4						
		7,5						
		8,0						
		3,0						
		7,0						
		0,6						
<b>1.15</b>	<b>R1</b>	9,5	10	7,3	2,1	100	155	155
		8,0						
		6,0						
		10,5						
		5,0						
		10,0						
		5,0						
		6,0						
		8,0						
		4,5						
<b>1.15</b>	<b>R2</b>	4,5	10	7,1	3,3	100	152	152
		6,0						
		8,7						
		10,0						
		4,5						
		8,5						
		6,5						
		2,0						
		13,0						
		7,0						
<b>1.15</b>	<b>R3</b>	7,0	10	6,3	2,0	100	135	135
		6,0						
		3,2						
		9,5						
		7,0						
		5,4						
		9,5						
		7,0						
		7,5						
		1,0						
<b>1.10</b>	<b>R1</b>	6,0	9	4,5	2,1	90	97	87
		7,0						
		3,8						
		7,8						
		4,5						
		3,5						
		2,0						
		4,0						
		2,0						
<b>1.10</b>	<b>R2</b>	7,4	9	7,7	3,5	90	165	148
		9,8						
		8,0						
		9,0						
		6,5						
		11,5						
		12,6						
		6,5						
		5,5						
		0,0						
<b>1.10</b>	<b>R3</b>	4,5	10	6,5	3,4	100	138	138
		9,5						
		9,6						
		5,6						
		8,0						
		4,0						
		11,0						
		8,7						
		3,4						
		0,3						
<b>1.15</b>	<b>R1</b>	8,0	10	5,0	2,1	100	124	124
		1,6						
		4,5						
		5,0						

M100

		4,6						
		6,4						
		8,0						
		4,5						
		2,5						
		4,5						
<b>1.15</b>	<b>R2</b>	8,0	10	5,0	2,1	100	106	106
		1,5						
		4,5						
		5,0						
		4,6						
		6,4						
		8,0						
		4,5						
		2,5						
		4,5						
<b>1.15</b>	<b>R3</b>	9,2	10	6,8	2,0	100	145	145
		5,5						
		10,0						
		6,5						
		7,0						
		9,0						
		5,0						
		6,5						
		5,0						
		4,0						
<b>1.10</b>	<b>R1</b>	13,5	10	11,1	4,2	100	237	237
		10,0						
		9,4						
		11,0						
		16,5						
		15,8						
		14,0						
		9,0						
		9,5						
		2,0						
<b>1.10</b>	<b>R2</b>	11,2	9	9,3	3,8	90	198	179
		13,0						
		14,2						
		5,4						
		6,0						
		12,0						
		11,0						
		6,5						
		4,0						
<b>1.10</b>	<b>R3</b>	13,2	10	11,9	2,1	100	256	256
		13,0						
		11,4						
		14,4						
		11,5						
		10,0						
		14,2						
		13,6						
		9,0						
		9,0						
<b>1.15</b>	<b>R1</b>	12,5	10	9,9	4,4	100	212	212
		14,0						
		13,0						
		11,0						
		12,2						
		6,5						
		12,2						
		5,5						
		11,8						
		0,2						
<b>1.15</b>	<b>R2</b>	10,5	10	10,8	4,3	100	231	231
		9,5						
		12,2						
		17,0						
		14,5						
		8,0						
		12,5						
		12,0						
		1,0						
		10,5						
<b>1.15</b>	<b>R3</b>	14,0	10	8,1	4,9	100	174	174
		9,6						
		12,0						

V75

		12,0							
		4,0							
		12,4							
		7,5							
		8,5							
		0,5							
		0,8							
V50	1.10	R1	8,0	10	8,3	4,0	100	177	177
			7,0						
			14,0						
			7,0						
			9,0						
			14,0						
			12,0						
			3,5						
			3,5						
			4,5						
	1.10	R2	10,0	10	8,8	2,5	100	188	188
			9,2						
			13,5						
			7,0						
			7,0						
			9,0						
			6,5						
			8,5						
			5,0						
			12,0						
	1.10	R3	9,0	10	9,5	2,2	100	203	203
			8,4						
			9,5						
			13,0						
			10,8						
			6,0						
			7,0						
			10,4						
		12,0							
		8,5							
1.15	R1	10,1	10	9,4	5,5	100	202	202	
		14,2							
		12,6							
		16,0							
		11,2							
		16,4							
		3,6							
		4,2							
		3,8							
		2,0							
1.15	R2	19,2	10	13,2	4,4	100	282	282	
		16,0							
		16,2							
		5,0							
		13,2							
		13,4							
		8,7							
		9,0							
		17,6							
		13,5							
1.15	R3	16,2	10	13,5	3,0	100	289	289	
		11,0							
		14,5							
		14,0							
		18,0							
		8,0							
		15,0							
		12,5							
		10,2							
		15,4							
1.10	R1	10,5	10	10,7	2,1	100	229	229	
		8,5							
		11,2							
		12,0							
		14,0							
		13,0							
		7,2							
		9,5							
		12,0							
		9,0							
1.10	R2	9,0	10	6,1	2,6	100	131	131	

		8,0						
		8,0						
		5,0						
		0,5						
		3,0						
		8,0						
		6,0						
		7,5						
		5,0						
<b>1.10</b>	<b>R3</b>	7,0	10	7,1	1,4	100	152	152
		7,5						
		10,5						
		6,5						
		7,5						
		6,7						
		7,0						
		6,0						
		7,0						
		5,0						
<b>1.15</b>	<b>R1</b>	11,5	10	8,5	4,0	100	182	182
		13,5						
		8,0						
		11,0						
		7,3						
		11,5						
		9,0						
		9,5						
		3,4						
		0,2						
<b>1.15</b>	<b>R2</b>	16,0	10	9,7	4,4	100	208	208
		10,7						
		10,5						
		1,3						
		15,5						
		12,0						
		7,0						
		8,4						
		5,5						
		10,0						
<b>1.15</b>	<b>R3</b>	9,5	10	7,0	4,7	100	150	150
		8,5						
		11,5						
		2,0						
		10,6						
		11,5						
		11,6						
		3,7						
		0,8						
		0,4						

V100

## RESPIRACIÓN -IRTH

Sequence	Soil ppm CO2	Soil CO2 %	Soil Color	Air Temperature (C)	Tratamiento
0	3166	0,317	2,327	24,870	M75%-25%
1	3408	0,341	2,409	25,120	M75%-25%
2	3610	0,361	2,474	25,560	M75%-25%
3	3825	0,383	2,539	25,810	M75%-25%
4	4020	0,402	2,595	25,870	M75%-25%
5	4201	0,420	2,644	26,180	M75%-25%
6	4406	0,441	2,698	26,310	M75%-25%
7	4638	0,464	2,756	26,250	M75%-25%
8	4808	0,481	2,796	26,430	M75%-25%
9	4982	0,498	2,836	26,500	M75%-25%
10	5218	0,522	2,889	26,430	M75%-25%
11	5357	0,536	2,918	26,560	M75%-25%
12	5575	0,558	2,963	26,560	M75%-25%
13	5699	0,570	2,988	26,500	M75%-25%
14	5874	0,587	3,022	26,620	M75%-25%
15	6024	0,602	3,050	26,560	M75%-25%
16	6218	0,622	3,086	26,500	M75%-25%
17	6367	0,637	3,112	26,560	M75%-25%
18	6523	0,652	3,139	26,500	M75%-25%
19	6619	0,662	3,156	26,500	M75%-25%
20	6778	0,678	3,183	26,560	M75%-25%
21	6965	0,697	3,213	26,500	M75%-25%
22	7109	0,711	3,236	26,560	M75%-25%
23	7286	0,729	3,264	26,560	M75%-25%
24	7421	0,742	3,285	26,430	M75%-25%
25	7563	0,756	3,306	26,560	M75%-25%
26	7697	0,770	3,326	26,620	M75%-25%
27	7826	0,783	3,344	26,500	M75%-25%
28	7961	0,796	3,364	26,620	M75%-25%
29	8033	0,803	3,374	26,620	M75%-25%
30	8194	0,819	3,396	26,500	M75%-25%
31	8450	0,845	3,430	26,560	M75%-25%
32	8483	0,848	3,435	26,500	M75%-25%
33	8610	0,861	3,452	26,430	M75%-25%
34	8819	0,882	3,478	26,560	M75%-25%
35	8904	0,890	3,490	26,500	M75%-25%
36	9059	0,906	3,509	26,500	M75%-25%
37	9214	0,921	3,528	26,620	M75%-25%
38	9356	0,936	3,545	26,500	M75%-25%
39	9384	0,938	3,549	26,560	M75%-25%
40	9574	0,957	3,571	26,560	M75%-25%
41	9739	0,974	3,590	26,500	M75%-25%
42	9820	0,982	3,600	26,560	M75%-25%
43	9809	0,981	3,598	26,430	M75%-25%
44	10091	1,009	3,630	26,500	M75%-25%
45	10252	1,025	3,648	26,560	M75%-25%
46	10356	1,036	3,660	26,500	M75%-25%
47	10378	1,038	3,662	26,620	M75%-25%
48	10536	1,054	3,679	26,560	M75%-25%
49	10691	1,069	3,695	26,500	M75%-25%
50	10768	1,077	3,703	26,560	M75%-25%
51	10826	1,083	3,709	26,500	M75%-25%

52	10925	1,093	3,720	26,560	M75%-25%
53	11078	1,108	3,735	26,560	M75%-25%
54	11241	1,124	3,752	26,430	M75%-25%
55	11370	1,137	3,764	26,560	M75%-25%
56	11483	1,148	3,775	26,500	M75%-25%
57	11597	1,160	3,787	26,560	M75%-25%
58	11711	1,171	3,798	26,620	M75%-25%
59	11826	1,183	3,809	26,560	M75%-25%
60	11956	1,196	3,821	26,620	M75%-25%
61	11954	1,195	3,821	26,620	M75%-25%
62	12220	1,222	3,846	26,560	M75%-25%
63	12272	1,227	3,850	26,620	M75%-25%
64	12388	1,239	3,861	26,560	M75%-25%
0	4033	0,403	2,599	24,870	M50%
1	4287	0,429	2,667	25,180	M50%
2	4526	0,453	2,729	25,370	M50%
3	4752	0,475	2,783	25,560	M50%
4	4972	0,497	2,834	25,560	M50%
5	5285	0,529	2,903	25,680	M50%
6	5377	0,538	2,922	25,810	M50%
7	5605	0,561	2,969	25,810	M50%
8	5827	0,583	3,013	25,870	M50%
9	6051	0,605	3,055	25,930	M50%
10	6244	0,624	3,090	25,870	M50%
11	6443	0,644	3,126	25,930	M50%
12	6593	0,659	3,151	26,000	M50%
13	6776	0,678	3,182	25,930	M50%
14	6961	0,696	3,213	26,000	M50%
15	7117	0,712	3,237	26,000	M50%
16	7281	0,728	3,263	25,930	M50%
17	7439	0,744	3,287	26,000	M50%
18	7514	0,751	3,299	25,930	M50%
19	7747	0,775	3,333	25,870	M50%
20	7916	0,792	3,357	26,000	M50%
21	8099	0,810	3,383	25,930	M50%
22	8228	0,823	3,401	25,930	M50%
23	8436	0,844	3,429	25,930	M50%
24	8461	0,846	3,432	25,870	M50%
25	8711	0,871	3,465	25,870	M50%
26	8856	0,886	3,484	26,000	M50%
27	9001	0,900	3,502	25,930	M50%
28	9164	0,916	3,522	26,000	M50%
29	9217	0,922	3,528	26,000	M50%
30	9334	0,933	3,542	25,870	M50%
31	9516	0,952	3,564	25,870	M50%
32	9678	0,968	3,583	25,930	M50%
33	9843	0,984	3,602	25,810	M50%
34	9979	0,998	3,617	25,870	M50%
35	10111	1,011	3,632	25,930	M50%
36	10304	1,030	3,654	25,870	M50%
37	10344	1,034	3,658	25,930	M50%
38	10477	1,048	3,672	25,930	M50%
39	10589	1,059	3,684	25,930	M50%
40	10660	1,066	3,692	26,000	M50%

41	10786	1,079	3,705	25,870	M50%
42	11013	1,101	3,729	25,930	M50%
43	11053	1,105	3,733	25,930	M50%
44	11248	1,125	3,752	25,870	M50%
45	11363	1,136	3,764	26,000	M50%
46	11457	1,146	3,773	25,930	M50%
47	11572	1,157	3,784	26,000	M50%
48	11748	1,175	3,801	26,000	M50%
49	11934	1,193	3,819	25,930	M50%
50	12010	1,201	3,826	26,000	M50%
51	12077	1,208	3,832	25,930	M50%
52	12292	1,229	3,852	25,930	M50%
53	12335	1,234	3,856	26,000	M50%
54	12508	1,251	3,872	25,930	M50%
55	12547	1,255	3,875	26,000	M50%
56	12717	1,272	3,890	26,000	M50%
57	12786	1,279	3,896	26,000	M50%
58	12915	1,292	3,908	26,060	M50%
59	13035	1,304	3,918	26,000	M50%
60	13140	1,314	3,927	26,060	M50%
61	13171	1,317	3,930	26,060	M50%
62	13415	1,342	3,950	26,000	M50%
63	13554	1,355	3,962	26,060	M50%
64	13621	1,362	3,968	26,060	M50%
65	13727	1,373	3,976	26,060	M50%
0	3336	0,334	2,385	24,680	M100%
1	3448	0,345	2,422	25,000	M100%
2	3595	0,360	2,469	25,120	M100%
3	3711	0,371	2,505	25,250	M100%
4	3826	0,383	2,540	25,250	M100%
5	3908	0,391	2,563	25,250	M100%
6	3978	0,398	2,583	25,370	M100%
7	4158	0,416	2,633	25,370	M100%
8	4247	0,425	2,657	25,370	M100%
9	4416	0,442	2,701	25,430	M100%
10	4558	0,456	2,736	25,370	M100%
11	4602	0,460	2,747	25,370	M100%
12	4744	0,474	2,781	25,430	M100%
13	4902	0,490	2,818	25,430	M100%
14	5004	0,500	2,841	25,430	M100%
15	5067	0,507	2,855	25,500	M100%
16	5196	0,520	2,884	25,430	M100%
17	5348	0,535	2,916	25,430	M100%
18	5457	0,546	2,939	25,430	M100%
19	5528	0,553	2,953	25,310	M100%
20	5631	0,563	2,974	25,430	M100%
21	5819	0,582	3,011	25,370	M100%
22	5871	0,587	3,021	25,370	M100%
23	5998	0,600	3,045	25,370	M100%
24	6089	0,609	3,062	25,310	M100%
25	6199	0,620	3,082	25,310	M100%
26	6303	0,630	3,101	25,370	M100%
27	6354	0,635	3,110	25,310	M100%
28	6482	0,648	3,133	25,310	M100%

29	6678	0,668	3,166	25,370	M100%
30	6708	0,671	3,171	25,310	M100%
31	6905	0,691	3,203	25,310	M100%
32	6913	0,691	3,205	25,310	M100%
33	7070	0,707	3,230	25,250	M100%
34	7123	0,712	3,238	25,250	M100%
35	7319	0,732	3,269	25,310	M100%
36	7363	0,736	3,276	25,250	M100%
37	7490	0,749	3,295	25,310	M100%
38	7615	0,762	3,314	25,370	M100%
39	7674	0,767	3,322	25,310	M100%
40	7847	0,785	3,347	25,370	M100%
41	7994	0,799	3,368	25,370	M100%
42	8070	0,807	3,379	25,370	M100%
43	8176	0,818	3,394	25,370	M100%
44	8297	0,830	3,410	25,370	M100%
45	8317	0,832	3,413	25,430	M100%
46	8424	0,842	3,427	25,430	M100%
47	8604	0,860	3,451	25,430	M100%
48	8688	0,869	3,462	25,500	M100%
49	8816	0,882	3,478	25,500	M100%
50	8960	0,896	3,497	25,560	M100%
51	9063	0,906	3,509	25,560	M100%
52	9190	0,919	3,525	25,500	M100%
53	9274	0,927	3,535	25,560	M100%
54	9425	0,943	3,553	25,500	M100%
55	9518	0,952	3,564	25,560	M100%
56	9499	0,950	3,562	25,560	M100%
57	9687	0,969	3,584	25,500	M100%
58	9850	0,985	3,603	25,560	M100%
59	9954	0,995	3,615	25,560	M100%
60	10094	1,009	3,630	25,560	M100%
61	10252	1,025	3,648	25,620	M100%
62	10342	1,034	3,658	25,560	M100%
63	10478	1,048	3,672	25,560	M100%
64	10597	1,060	3,685	25,560	M100%
65	10706	1,071	3,697	25,560	M100%
0	4633	0,463	2,755	21,180	V75%-25%
1	4855	0,486	2,807	21,750	V75%-25%
2	5071	0,507	2,856	22,120	V75%-25%
3	5310	0,531	2,908	22,430	V75%-25%
4	5548	0,555	2,958	22,680	V75%-25%
5	5741	0,574	2,996	22,870	V75%-25%
6	5884	0,588	3,024	23,000	V75%-25%
7	6096	0,610	3,063	23,120	V75%-25%
8	6328	0,633	3,105	23,180	V75%-25%
9	6523	0,652	3,139	23,250	V75%-25%
10	6718	0,672	3,173	23,310	V75%-25%
11	6872	0,687	3,198	23,370	V75%-25%
12	7109	0,711	3,236	23,310	V75%-25%
13	7232	0,723	3,256	23,370	V75%-25%
14	7418	0,742	3,284	23,370	V75%-25%
15	7630	0,763	3,316	23,370	V75%-25%
16	7806	0,781	3,342	23,370	V75%-25%

17	7988	0,799	3,368	23,430	V75%-25%
18	8147	0,815	3,390	23,430	V75%-25%
19	8355	0,836	3,418	23,370	V75%-25%
20	8483	0,848	3,435	23,430	V75%-25%
21	8743	0,874	3,469	23,810	V75%-25%
22	9001	0,900	3,502	24,560	V75%-25%
23	9189	0,919	3,525	25,370	V75%-25%
24	9384	0,938	3,549	26,120	V75%-25%
25	9628	0,963	3,578	26,750	V75%-25%
26	9915	0,992	3,610	27,180	V75%-25%
27	10180	1,018	3,640	27,680	V75%-25%
28	10427	1,043	3,667	28,060	V75%-25%
29	10738	1,074	3,700	28,430	V75%-25%
30	11027	1,103	3,730	28,750	V75%-25%
31	11382	1,138	3,766	29,060	V75%-25%
32	11460	1,146	3,773	29,250	V75%-25%
33	11843	1,184	3,810	29,500	V75%-25%
34	12165	1,217	3,841	29,620	V75%-25%
35	12381	1,238	3,860	29,810	V75%-25%
36	12637	1,264	3,883	30,000	V75%-25%
37	12880	1,288	3,905	30,060	V75%-25%
38	12966	1,297	3,912	30,180	V75%-25%
39	13474	1,347	3,955	30,250	V75%-25%
40	13685	1,369	3,973	30,370	V75%-25%
41	14004	1,400	3,999	30,500	V75%-25%
42	14200	1,420	4,015	30,620	V75%-25%
43	14436	1,444	4,033	30,430	V75%-25%
44	14666	1,467	4,051	29,930	V75%-25%
45	14919	1,492	4,070	29,370	V75%-25%
46	15077	1,508	4,082	29,060	V75%-25%
47	15292	1,529	4,098	28,680	V75%-25%
48	15520	1,552	4,115	28,430	V75%-25%
49	15731	1,573	4,130	28,370	V75%-25%
50	15888	1,589	4,141	28,120	V75%-25%
51	16088	1,609	4,155	28,000	V75%-25%
52	16219	1,622	4,164	28,060	V75%-25%
53	16481	1,648	4,182	27,930	V75%-25%
54	16655	1,666	4,194	27,810	V75%-25%
55	16827	1,683	4,205	27,680	V75%-25%
56	16949	1,695	4,213	27,500	V75%-25%
57	17214	1,721	4,231	27,250	V75%-25%
58	17288	1,729	4,236	27,060	V75%-25%
59	17452	1,745	4,246	27,060	V75%-25%
60	17628	1,763	4,258	27,060	V75%-25%
61	17739	1,774	4,265	26,930	V75%-25%
62	18025	1,803	4,283	26,930	V75%-25%
63	18196	1,820	4,293	27,000	V75%-25%
64	18279	1,828	4,298	27,000	V75%-25%
65	18423	1,842	4,307	26,810	V75%-25%
0	11532	1,153	3,781	27,930	V50%
1	11791	1,179	3,805	27,500	V50%
2	12041	1,204	3,829	27,310	V50%
3	12257	1,226	3,849	27,500	V50%
4	12435	1,244	3,865	27,430	V50%

5	12528	1,253	3,874	27,430	V50%
6	12771	1,277	3,895	27,620	V50%
7	13003	1,300	3,915	27,500	V50%
8	13127	1,313	3,926	27,430	V50%
9	13244	1,324	3,936	27,250	V50%
10	13481	1,348	3,956	26,930	V50%
11	13592	1,359	3,965	26,680	V50%
12	13768	1,377	3,980	26,500	V50%
13	13868	1,387	3,988	26,430	V50%
14	14001	1,400	3,999	26,430	V50%
15	14207	1,421	4,015	26,310	V50%
16	14404	1,440	4,031	26,250	V50%
17	14466	1,447	4,035	26,250	V50%
18	14560	1,456	4,043	26,180	V50%
19	14783	1,478	4,060	26,120	V50%
20	14902	1,490	4,069	26,120	V50%
21	14997	1,500	4,076	26,120	V50%
22	15173	1,517	4,089	26,060	V50%
23	15386	1,539	4,105	26,000	V50%
24	15430	1,543	4,108	26,060	V50%
25	15633	1,563	4,123	26,060	V50%
26	15738	1,574	4,130	26,000	V50%
27	15831	1,583	4,137	25,930	V50%
28	16007	1,601	4,149	26,000	V50%
29	16132	1,613	4,158	26,000	V50%
30	16245	1,625	4,166	25,930	V50%
31	16426	1,643	4,178	25,930	V50%
32	16498	1,650	4,183	26,000	V50%
33	16663	1,666	4,194	26,000	V50%
34	16802	1,680	4,204	25,930	V50%
35	16885	1,689	4,209	25,870	V50%
36	17008	1,701	4,218	25,930	V50%
37	17199	1,720	4,230	25,930	V50%
38	17133	1,713	4,225	25,810	V50%
39	17400	1,740	4,243	25,810	V50%
40	17594	1,759	4,256	25,870	V50%
41	17641	1,764	4,259	25,870	V50%
42	17818	1,782	4,270	25,750	V50%
43	17878	1,788	4,273	25,810	V50%
44	18068	1,807	4,285	25,870	V50%
45	18098	1,810	4,287	25,870	V50%
46	18242	1,824	4,296	25,810	V50%
47	18329	1,833	4,302	25,870	V50%
48	18562	1,856	4,316	25,930	V50%
49	18587	1,859	4,317	25,930	V50%
50	18789	1,879	4,329	25,810	V50%
51	18875	1,888	4,335	25,870	V50%
52	18970	1,897	4,340	25,930	V50%
53	19104	1,910	4,348	26,000	V50%
54	19188	1,919	4,353	25,930	V50%
55	19342	1,934	4,362	25,870	V50%
56	19273	1,927	4,358	25,680	V50%
57	19479	1,948	4,370	25,430	V50%
58	19590	1,959	4,376	25,370	V50%

59	19769	1,977	4,387	25,430	V50%
60	19825	1,983	4,390	25,560	V50%
61	19882	1,988	4,393	25,620	V50%
62	20185	2,019	4,410	25,680	V50%
63	20213	2,021	4,412	25,560	V50%
64	20285	2,029	4,415	25,620	V50%
0	4028	0,403	2,597	20,930	V100%
1	4119	0,412	2,622	21,500	V100%
2	4342	0,434	2,682	21,870	V100%
3	4428	0,443	2,704	22,180	V100%
4	4568	0,457	2,739	22,430	V100%
5	4694	0,469	2,769	22,680	V100%
6	4810	0,481	2,797	22,810	V100%
7	4940	0,494	2,827	22,930	V100%
8	5129	0,513	2,869	23,000	V100%
9	5245	0,525	2,894	23,060	V100%
10	5389	0,539	2,925	23,120	V100%
11	5520	0,552	2,952	23,180	V100%
12	5703	0,570	2,988	23,180	V100%
13	5799	0,580	3,007	23,180	V100%
14	5948	0,595	3,036	23,250	V100%
15	6086	0,609	3,062	23,250	V100%
16	6174	0,617	3,078	23,250	V100%
17	6370	0,637	3,113	23,310	V100%
18	6481	0,648	3,132	23,250	V100%
19	6588	0,659	3,151	23,310	V100%
20	6691	0,669	3,168	23,310	V100%
21	6846	0,685	3,194	23,560	V100%
22	7119	0,712	3,238	24,370	V100%
23	7228	0,723	3,255	25,180	V100%
24	7371	0,737	3,277	25,870	V100%
25	7511	0,751	3,298	26,500	V100%
26	7605	0,761	3,312	27,000	V100%
27	7827	0,783	3,344	27,370	V100%
28	8007	0,801	3,370	27,810	V100%
29	8071	0,807	3,379	28,180	V100%
30	8326	0,833	3,414	28,500	V100%
31	8414	0,841	3,426	28,750	V100%
32	8640	0,864	3,456	29,000	V100%
33	8815	0,882	3,478	29,180	V100%
34	9072	0,907	3,511	29,370	V100%
35	9232	0,923	3,530	29,560	V100%
36	9320	0,932	3,541	29,750	V100%
37	9440	0,944	3,555	29,870	V100%
38	9608	0,961	3,575	29,930	V100%
39	9808	0,981	3,598	30,060	V100%
40	9799	0,980	3,597	30,180	V100%
41	10023	1,002	3,622	30,310	V100%
42	10147	1,015	3,636	30,430	V100%
43	10308	1,031	3,654	30,310	V100%
44	10413	1,041	3,666	29,810	V100%
45	10802	1,080	3,707	29,250	V100%
46	10882	1,088	3,715	28,930	V100%
47	10949	1,095	3,722	28,680	V100%

48	11148	1,115	3,742	28,370	V100%
49	11309	1,131	3,758	28,310	V100%
50	11447	1,145	3,772	28,060	V100%
51	11698	1,170	3,796	27,930	V100%
52	11789	1,179	3,805	28,000	V100%
53	11943	1,194	3,820	27,870	V100%
54	11987	1,199	3,824	27,750	V100%
55	12057	1,206	3,831	27,680	V100%
56	12154	1,215	3,839	27,430	V100%
57	12328	1,233	3,856	27,250	V100%
58	12464	1,246	3,868	27,000	V100%
59	12515	1,252	3,872	27,000	V100%
60	12627	1,263	3,882	27,000	V100%
61	12735	1,274	3,892	26,870	V100%
62	12829	1,283	3,900	26,810	V100%
63	12857	1,286	3,903	26,870	V100%
64	12940	1,294	3,910	26,870	V100%

TAMAÑO DE PARTÍCULA

		Peso sustrato seco por tamiz (g)					
Tratamiento	Repetición	A	B	C	D	E	Peso inicial
V 100%	R1	0,90	1,82	7,73	1,17	1,69	13,31
	R2	0,15	3,29	7,82	0,94	0,78	12,98
	R3	0,13	3,18	8,33	0,19	2,19	14,02
V 75%-25%	R1	2,34	5,38	16,70	3,31	3,10	30,83
	R2	1,19	8,68	17,11	2,12	1,73	30,83
	R3	1,66	8,90	16,33	19,80	1,83	48,52
V 50%-50%	R1	1,47	5,57	11,61	2,71	2,66	24,02
	R2	0,97	3,93	11,01	2,44	2,12	20,47
	R3	1,08	7,67	14,21	2,71	2,40	28,07
M 100%	R1	16,22	23,11	112,92	13,01	15,50	180,76
	R2	17,00	41,00	107,82	6,85	7,20	179,87
	R3	15,57	40,54	121,32	10,96	13,40	201,79
M 75%-25%	R1	12,25	23,67	42,34	4,62	4,05	86,93
	R2	13,45	21,22	41,17	5,17	5,93	86,94
	R3	6,83	18,14	44,91	7,98	10,39	88,25
M 50%-50%	R1	12,25	24,10	39,47	3,18	2,82	81,82
	R2	13,45	22,86	39,03	4,05	3,53	82,92
	R3	6,83	13,39	41,48	7,69	8,97	78,36

TAMAÑO DE PARTÍCULA

		Masa seca entre los tamices (gramos)				
		Rangos (mm) (%)				
		A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
Tratamiento	Repetición	> 4,75 mm	4,75 mm - 2 mm	2 mm - 0,25 mm	0,25 mm - 0,15 mm	< 0,15 mm
V 100%	R1	6,76	13,67	58,08	8,79	12,70
	R2	1,16	25,35	60,25	7,24	6,01
	R3	0,93	22,68	59,42	1,36	15,62
V 75%-25%	R1	7,59	17,45	54,17	10,74	10,06
	R2	3,86	28,15	55,50	6,88	5,61
	R3	3,42	18,34	33,66	40,81	3,77
V 50%-50%	R1	6,12	23,19	48,33	11,28	11,07
	R2	4,74	19,20	53,79	11,92	10,36
	R3	3,85	27,32	50,62	9,65	8,55
M 100%	R1	8,97	12,78	62,47	7,20	8,57
	R2	9,45	22,79	59,94	3,81	4,00
	R3	7,72	20,09	60,12	5,43	6,64
M 75%-25%	R1	14,09	27,23	48,71	5,31	4,66
	R2	15,47	24,41	47,35	5,95	6,82
	R3	7,74	20,56	50,89	9,04	11,77
M 50%-50%	R1	14,97	29,45	48,24	3,89	3,45
	R2	16,22	27,57	47,07	4,88	4,26
	R3	8,72	17,09	52,94	9,81	11,45

TOC-MO

mg C ml	Abs 600 nm
0	0,004
10	0,248
20	0,492
30	0,800
40	1,003
50	1,236
60	1,470
70	1,745
80	1,982

Intercepto	0,011
Pendiente	0,025
R2	0,999

Muestra	Abs 600 nm	mg C/mL	M-BI
Blanco	0,000	-0,46	-0,46
Blanco	0,000	-0,46	
Blanco	0,000	-0,46	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
M50- R1	1,061	42,56	43,03	21,514	16,72	37,09	28,83
M50- R2	0,730	29,14	29,60	14,802		25,52	
M50- R3	0,683	27,23	27,70	13,849		23,88	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
M75- R1	0,606	24,11	24,58	12,288	12,36	21,18	21,31
M75- R2	0,538	21,35	21,82	10,909		18,81	
M75- R3	0,685	27,32	27,78	13,890		23,95	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
M100- R1	0,298	11,62	12,09	6,043	5,80	10,42	10,00
M100- R2	0,305	11,90	12,37	6,185		10,66	
M100- R3	0,255	9,88	10,34	5,171		8,91	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
V50-R1	1,200	48,20	48,67	24,333	21,49	41,95	37,06
V50-R2	0,951	38,10	38,57	19,284		33,24	
V50-R3	1,029	41,27	41,73	20,865		35,97	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
V75-R1	1,239	49,78	50,25	25,123	23,64	43,31	40,75
V75-R2	1,177	47,27	47,73	23,866		41,15	
V75-R3	1,081	43,38	43,84	21,920		37,79	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
V100-R1	1,470	59,15	59,61	29,807	35,13	51,39	60,56
V100-R2	1,745	70,30	70,77	35,384		61,00	
V100-R3	1,982	79,91	80,38	40,189		69,29	

FINALES-TABLA RESUMEN		
Muestras	%TOC	%MO
1	16,72	28,83
2	12,36	21,31
3	5,80	10,00
4	21,49	37,06
5	23,64	40,75
6	35,13	60,56
<i>Total organic carbon (TOC%)</i>		
<i>Organic Matter (OM%), Transformación por factor</i>		

**16.9 Anexo 9: Resultados de pruebas fisicoquímicas y microbiológicas realizadas a mezclas de sustratos provenientes de Nogales y San Fernando con compost comercial**

## 1 Humedad

Zona	Replica	Muestra (%)	Bandeja aluminio (g)	Bandeja aluminio + suelo fresco (g)	Suelo fresco (g)	Bandeja aluminio + suelo seco (g)	Suelo seco (g)	Agua (g)	Contenido de agua gravimétrico (g agua/g suelo seco)	Promedio	$\sigma^2$
Valparaiso	1	75-25	2,224	12,230	10,006	8,797	6,573	3,433	52,229	52,287	2,914
Valparaiso	2	75-25	2,215	12,222	10,007	8,913	6,698	3,309	49,403		
Valparaiso	3	75-25	2,252	12,255	10,003	8,696	6,444	3,559	55,230		
Valparaiso	1	50	2,234	12,241	10,007	8,344	6,110	3,897	63,781	64,534	1,647
Valparaiso	2	50	2,207	12,214	10,007	8,220	6,013	3,994	66,423		
Valparaiso	3	50	2,213	12,213	10,000	8,333	6,120	3,880	63,399		
Valparaiso	1	100	2,230	12,236	10,006	8,992	6,762	3,244	47,974	47,234	0,774
Valparaiso	2	100	2,215	12,222	10,007	9,049	6,834	3,173	46,430		
Valparaiso	3	100	2,239	12,242	10,003	9,030	6,791	3,212	47,298		
Maule	1	75-25	2,210	12,215	10,005	10,290	8,080	1,925	23,824	22,336	1,989
Maule	2	75-25	2,240	12,240	10,000	10,363	8,123	1,877	23,107		
Maule	3	75-25	2,206	12,206	10,000	10,534	8,328	1,672	20,077		
Maule	1	50	2,230	12,236	10,006	9,616	7,386	2,620	35,473	33,239	2,655
Maule	2	50	2,211	12,219	10,008	9,683	7,472	2,536	33,940		
Maule	3	50	2,217	12,223	10,006	9,896	7,679	2,327	30,303		
Maule	1	100	2,252	12,256	10,004	9,945	7,693	2,311	30,040	31,995	1,715
Maule	2	100	2,280	12,283	10,003	9,787	7,507	2,496	33,249		
Maule	3	100	2,243	12,243	10,000	9,779	7,536	2,464	32,696		

## 2 pH y Conductividad Eléctrica

Zona	Muestra (%)	Replica	ph	Promedio ph	CE (ms/cm)	Promedio CE
Valparaiso	75-25	1	6,22	6,28	117,70	119,07
Valparaiso	75-25	2	6,36		121,10	
Valparaiso	75-25	3	6,26		118,40	
Valparaiso	50	1	6,51	6,54	162,50	162,90
Valparaiso	50	2	6,58		162,30	
Valparaiso	50	3	6,52		163,90	
Valparaiso	100	1	5,36	5,35	20,30	20,80
Valparaiso	100	2	5,34		21,90	
Valparaiso	100	3	5,35		20,20	
Maule	75-25	1	6,45	6,33	170,50	58,70
Maule	75-25	2	6,24		3,19	
Maule	75-25	3	6,29		2,41	
Maule	50	1	6,82	6,81	4,30	3,99
Maule	50	2	6,87		3,50	

Maule	50	3	6,73		4,16	
Maule	100	1	5,83	5,83	3,54	3,78
Maule	100	2	5,83		3,80	
Maule	100	3	5,82		4,00	

### 3 Densidad

Zona	Replica	Muestra (%)	Peso vaso graduado de 1000 cm3 (g)	Volumen total 750 cc (cm3)*	Peso sustrato comprimido (g)	Peso final sustrato comprimido (g) (SUSTRATO - BANDEJA)	Masa seca de los 750 cm3 (g)	Da (g/cm3)	Da (g/L)	Da (kg/m3)
Valparaiso	1	75-25	101,47	660	317,02	215,55	464,6	0,62	619,49	0,62
Valparaiso	1	50	100,6	630	313,31	212,71	452,5	0,60	603,27	0,60
Valparaiso	1	100	100,54	680	233,09	132,55	175,7	0,23	234,26	0,23
Maule	1	75-25	100,8	680	514,81	414,01	1714,0	2,29	2285,39	2,29
Maule	1	50	100,74	640	490,17	389,43	1516,6	2,02	2022,08	2,02
Maule	1	100	101,8	680	858,41	756,61	5724,6	7,63	7632,78	7,63

### 4 CRA

Tratamiento	Repeticion	Masa sustrato fresco (g)	Peso papel filtro (g)	Peso de bandeja (g)	Masa sustrato saturado + papel filtro (g)	Masa sustrato saturada	Masa sustrato seco + papel filtro (g)	Masa sustrato seca	CRA (%)	CRA (g)	CRA (%) Promedio	DE CRA	CV (%)	EE
M 75-25	R1	6,004	1,531	2,53	15,96	14,42	9,832	8,301	73,762	0,738	68,4	4,6	6,8	2,7
M 75-25	R2	6,006	1,500	2,54	15,333	13,83	9,825	8,325	66,162	0,662				
M 75-25	R3	6,003	1,528	2,55	15,29	13,76	9,851	8,323	65,349	0,653				
M 50	R1	6,004	1,533	2,53	15,02	13,49	9,829	8,296	62,572	0,626	61,5	3,5	5,7	2,0
M 50	R2	6,004	1,533	3,53	16,774	15,24	10,812	9,279	64,253	0,643				
M 50	R3	6,007	1,525	3,57	16,182	14,66	10,828	9,303	57,551	0,576				
M100	R1	6,009	1,506	3,53	13,917	12,41	10,887	9,381	32,299	0,323	31,7	1,6	5,2	0,9
M100	R2	6,003	1,489	3,54	13,952	12,46	10,862	9,373	32,967	0,330				
M100	R3	6,004	1,508	3,54	13,707	12,20	10,902	9,394	29,859	0,299				
V 75-25	R1	6,000	1,542	2,23	23,02	21,48	9,283	7,741	177,458	1,775	182,6	16,0	8,8	9,3
V 75-25	R2	6,004	1,538	2,21	22,372	20,83	9,261	7,723	169,766	1,698				
V 75-25	R3	6,003	1,540	2,25	24,675	23,14	9,237	7,697	200,572	2,006				
V 50	R1	6,000	1,557	2,22	23,804	22,25	9,281	7,724	188,024	1,880	172,3	16,3	9,5	9,4
V 50	R2	6,005	1,556	2,24	21,079	19,52	9,197	7,641	155,503	1,555				
V 50	R3	6,000	1,508	2,30	22,694	21,19	9,259	7,751	173,332	1,733				
V 100	R1	6,006	1,542	2,23	20,703	19,16	9,148	7,606	151,920	1,519	147,5	15,4	10,5	8,9
V 100	R2	6,000	1,523	2,25	21,357	19,83	9,143	7,620	160,289	1,603				

V 100	R3	6,005	1,423	2,24	18,965	17,54	9,037	7,614	130,391	1,304				
-------	----	-------	-------	------	--------	-------	-------	-------	---------	-------	--	--	--	--

## 5 Respiración -IRTH

Sequence	Soil ppm CO2	Soil CO2 %	Soil Color	Air Temperature (C)	Tratamiento
0	3166	0,317	2,327	24,870	M75%-25%
1	3408	0,341	2,409	25,120	M75%-25%
2	3610	0,361	2,474	25,560	M75%-25%
3	3825	0,383	2,539	25,810	M75%-25%
4	4020	0,402	2,595	25,870	M75%-25%
5	4201	0,420	2,644	26,180	M75%-25%
6	4406	0,441	2,698	26,310	M75%-25%
7	4638	0,464	2,756	26,250	M75%-25%
8	4808	0,481	2,796	26,430	M75%-25%
9	4982	0,498	2,836	26,500	M75%-25%
10	5218	0,522	2,889	26,430	M75%-25%
11	5357	0,536	2,918	26,560	M75%-25%
12	5575	0,558	2,963	26,560	M75%-25%
13	5699	0,570	2,988	26,500	M75%-25%
14	5874	0,587	3,022	26,620	M75%-25%
15	6024	0,602	3,050	26,560	M75%-25%
16	6218	0,622	3,086	26,500	M75%-25%
17	6367	0,637	3,112	26,560	M75%-25%
18	6523	0,652	3,139	26,500	M75%-25%
19	6619	0,662	3,156	26,500	M75%-25%
20	6778	0,678	3,183	26,560	M75%-25%
21	6965	0,697	3,213	26,500	M75%-25%
22	7109	0,711	3,236	26,560	M75%-25%
23	7286	0,729	3,264	26,560	M75%-25%
24	7421	0,742	3,285	26,430	M75%-25%
25	7563	0,756	3,306	26,560	M75%-25%
26	7697	0,770	3,326	26,620	M75%-25%
27	7826	0,783	3,344	26,500	M75%-25%
28	7961	0,796	3,364	26,620	M75%-25%
29	8033	0,803	3,374	26,620	M75%-25%
30	8194	0,819	3,396	26,500	M75%-25%
31	8450	0,845	3,430	26,560	M75%-25%
32	8483	0,848	3,435	26,500	M75%-25%
33	8610	0,861	3,452	26,430	M75%-25%
34	8819	0,882	3,478	26,560	M75%-25%
35	8904	0,890	3,490	26,500	M75%-25%
36	9059	0,906	3,509	26,500	M75%-25%
37	9214	0,921	3,528	26,620	M75%-25%

38	9356	0,936	3,545	26,500	M75%-25%
39	9384	0,938	3,549	26,560	M75%-25%
40	9574	0,957	3,571	26,560	M75%-25%
41	9739	0,974	3,590	26,500	M75%-25%
42	9820	0,982	3,600	26,560	M75%-25%
43	9809	0,981	3,598	26,430	M75%-25%
44	10091	1,009	3,630	26,500	M75%-25%
45	10252	1,025	3,648	26,560	M75%-25%
46	10356	1,036	3,660	26,500	M75%-25%
47	10378	1,038	3,662	26,620	M75%-25%
48	10536	1,054	3,679	26,560	M75%-25%
49	10691	1,069	3,695	26,500	M75%-25%
50	10768	1,077	3,703	26,560	M75%-25%
51	10826	1,083	3,709	26,500	M75%-25%
52	10925	1,093	3,720	26,560	M75%-25%
53	11078	1,108	3,735	26,560	M75%-25%
54	11241	1,124	3,752	26,430	M75%-25%
55	11370	1,137	3,764	26,560	M75%-25%
56	11483	1,148	3,775	26,500	M75%-25%
57	11597	1,160	3,787	26,560	M75%-25%
58	11711	1,171	3,798	26,620	M75%-25%
59	11826	1,183	3,809	26,560	M75%-25%
60	11956	1,196	3,821	26,620	M75%-25%
61	11954	1,195	3,821	26,620	M75%-25%
62	12220	1,222	3,846	26,560	M75%-25%
63	12272	1,227	3,850	26,620	M75%-25%
64	12388	1,239	3,861	26,560	M75%-25%
0	4033	0,403	2,599	24,870	M50%
1	4287	0,429	2,667	25,180	M50%
2	4526	0,453	2,729	25,370	M50%
3	4752	0,475	2,783	25,560	M50%
4	4972	0,497	2,834	25,560	M50%
5	5285	0,529	2,903	25,680	M50%
6	5377	0,538	2,922	25,810	M50%
7	5605	0,561	2,969	25,810	M50%
8	5827	0,583	3,013	25,870	M50%
9	6051	0,605	3,055	25,930	M50%
10	6244	0,624	3,090	25,870	M50%
11	6443	0,644	3,126	25,930	M50%
12	6593	0,659	3,151	26,000	M50%
13	6776	0,678	3,182	25,930	M50%
14	6961	0,696	3,213	26,000	M50%
15	7117	0,712	3,237	26,000	M50%
16	7281	0,728	3,263	25,930	M50%

17	7439	0,744	3,287	26,000	M50%
18	7514	0,751	3,299	25,930	M50%
19	7747	0,775	3,333	25,870	M50%
20	7916	0,792	3,357	26,000	M50%
21	8099	0,810	3,383	25,930	M50%
22	8228	0,823	3,401	25,930	M50%
23	8436	0,844	3,429	25,930	M50%
24	8461	0,846	3,432	25,870	M50%
25	8711	0,871	3,465	25,870	M50%
26	8856	0,886	3,484	26,000	M50%
27	9001	0,900	3,502	25,930	M50%
28	9164	0,916	3,522	26,000	M50%
29	9217	0,922	3,528	26,000	M50%
30	9334	0,933	3,542	25,870	M50%
31	9516	0,952	3,564	25,870	M50%
32	9678	0,968	3,583	25,930	M50%
33	9843	0,984	3,602	25,810	M50%
34	9979	0,998	3,617	25,870	M50%
35	10111	1,011	3,632	25,930	M50%
36	10304	1,030	3,654	25,870	M50%
37	10344	1,034	3,658	25,930	M50%
38	10477	1,048	3,672	25,930	M50%
39	10589	1,059	3,684	25,930	M50%
40	10660	1,066	3,692	26,000	M50%
41	10786	1,079	3,705	25,870	M50%
42	11013	1,101	3,729	25,930	M50%
43	11053	1,105	3,733	25,930	M50%
44	11248	1,125	3,752	25,870	M50%
45	11363	1,136	3,764	26,000	M50%
46	11457	1,146	3,773	25,930	M50%
47	11572	1,157	3,784	26,000	M50%
48	11748	1,175	3,801	26,000	M50%
49	11934	1,193	3,819	25,930	M50%
50	12010	1,201	3,826	26,000	M50%
51	12077	1,208	3,832	25,930	M50%
52	12292	1,229	3,852	25,930	M50%
53	12335	1,234	3,856	26,000	M50%
54	12508	1,251	3,872	25,930	M50%
55	12547	1,255	3,875	26,000	M50%
56	12717	1,272	3,890	26,000	M50%
57	12786	1,279	3,896	26,000	M50%
58	12915	1,292	3,908	26,060	M50%
59	13035	1,304	3,918	26,000	M50%
60	13140	1,314	3,927	26,060	M50%

61	13171	1,317	3,930	26,060	M50%
62	13415	1,342	3,950	26,000	M50%
63	13554	1,355	3,962	26,060	M50%
64	13621	1,362	3,968	26,060	M50%
65	13727	1,373	3,976	26,060	M50%
0	3336	0,334	2,385	24,680	M100%
1	3448	0,345	2,422	25,000	M100%
2	3595	0,360	2,469	25,120	M100%
3	3711	0,371	2,505	25,250	M100%
4	3826	0,383	2,540	25,250	M100%
5	3908	0,391	2,563	25,250	M100%
6	3978	0,398	2,583	25,370	M100%
7	4158	0,416	2,633	25,370	M100%
8	4247	0,425	2,657	25,370	M100%
9	4416	0,442	2,701	25,430	M100%
10	4558	0,456	2,736	25,370	M100%
11	4602	0,460	2,747	25,370	M100%
12	4744	0,474	2,781	25,430	M100%
13	4902	0,490	2,818	25,430	M100%
14	5004	0,500	2,841	25,430	M100%
15	5067	0,507	2,855	25,500	M100%
16	5196	0,520	2,884	25,430	M100%
17	5348	0,535	2,916	25,430	M100%
18	5457	0,546	2,939	25,430	M100%
19	5528	0,553	2,953	25,310	M100%
20	5631	0,563	2,974	25,430	M100%
21	5819	0,582	3,011	25,370	M100%
22	5871	0,587	3,021	25,370	M100%
23	5998	0,600	3,045	25,370	M100%
24	6089	0,609	3,062	25,310	M100%
25	6199	0,620	3,082	25,310	M100%
26	6303	0,630	3,101	25,370	M100%
27	6354	0,635	3,110	25,310	M100%
28	6482	0,648	3,133	25,310	M100%
29	6678	0,668	3,166	25,370	M100%
30	6708	0,671	3,171	25,310	M100%
31	6905	0,691	3,203	25,310	M100%
32	6913	0,691	3,205	25,310	M100%
33	7070	0,707	3,230	25,250	M100%
34	7123	0,712	3,238	25,250	M100%
35	7319	0,732	3,269	25,310	M100%
36	7363	0,736	3,276	25,250	M100%
37	7490	0,749	3,295	25,310	M100%
38	7615	0,762	3,314	25,370	M100%

39	7674	0,767	3,322	25,310	M100%
40	7847	0,785	3,347	25,370	M100%
41	7994	0,799	3,368	25,370	M100%
42	8070	0,807	3,379	25,370	M100%
43	8176	0,818	3,394	25,370	M100%
44	8297	0,830	3,410	25,370	M100%
45	8317	0,832	3,413	25,430	M100%
46	8424	0,842	3,427	25,430	M100%
47	8604	0,860	3,451	25,430	M100%
48	8688	0,869	3,462	25,500	M100%
49	8816	0,882	3,478	25,500	M100%
50	8960	0,896	3,497	25,560	M100%
51	9063	0,906	3,509	25,560	M100%
52	9190	0,919	3,525	25,500	M100%
53	9274	0,927	3,535	25,560	M100%
54	9425	0,943	3,553	25,500	M100%
55	9518	0,952	3,564	25,560	M100%
56	9499	0,950	3,562	25,560	M100%
57	9687	0,969	3,584	25,500	M100%
58	9850	0,985	3,603	25,560	M100%
59	9954	0,995	3,615	25,560	M100%
60	10094	1,009	3,630	25,560	M100%
61	10252	1,025	3,648	25,620	M100%
62	10342	1,034	3,658	25,560	M100%
63	10478	1,048	3,672	25,560	M100%
64	10597	1,060	3,685	25,560	M100%
65	10706	1,071	3,697	25,560	M100%
0	4633	0,463	2,755	21,180	V75%-25%
1	4855	0,486	2,807	21,750	V75%-25%
2	5071	0,507	2,856	22,120	V75%-25%
3	5310	0,531	2,908	22,430	V75%-25%
4	5548	0,555	2,958	22,680	V75%-25%
5	5741	0,574	2,996	22,870	V75%-25%
6	5884	0,588	3,024	23,000	V75%-25%
7	6096	0,610	3,063	23,120	V75%-25%
8	6328	0,633	3,105	23,180	V75%-25%
9	6523	0,652	3,139	23,250	V75%-25%
10	6718	0,672	3,173	23,310	V75%-25%
11	6872	0,687	3,198	23,370	V75%-25%
12	7109	0,711	3,236	23,310	V75%-25%
13	7232	0,723	3,256	23,370	V75%-25%
14	7418	0,742	3,284	23,370	V75%-25%
15	7630	0,763	3,316	23,370	V75%-25%
16	7806	0,781	3,342	23,370	V75%-25%

17	7988	0,799	3,368	23,430	V75%-25%
18	8147	0,815	3,390	23,430	V75%-25%
19	8355	0,836	3,418	23,370	V75%-25%
20	8483	0,848	3,435	23,430	V75%-25%
21	8743	0,874	3,469	23,810	V75%-25%
22	9001	0,900	3,502	24,560	V75%-25%
23	9189	0,919	3,525	25,370	V75%-25%
24	9384	0,938	3,549	26,120	V75%-25%
25	9628	0,963	3,578	26,750	V75%-25%
26	9915	0,992	3,610	27,180	V75%-25%
27	10180	1,018	3,640	27,680	V75%-25%
28	10427	1,043	3,667	28,060	V75%-25%
29	10738	1,074	3,700	28,430	V75%-25%
30	11027	1,103	3,730	28,750	V75%-25%
31	11382	1,138	3,766	29,060	V75%-25%
32	11460	1,146	3,773	29,250	V75%-25%
33	11843	1,184	3,810	29,500	V75%-25%
34	12165	1,217	3,841	29,620	V75%-25%
35	12381	1,238	3,860	29,810	V75%-25%
36	12637	1,264	3,883	30,000	V75%-25%
37	12880	1,288	3,905	30,060	V75%-25%
38	12966	1,297	3,912	30,180	V75%-25%
39	13474	1,347	3,955	30,250	V75%-25%
40	13685	1,369	3,973	30,370	V75%-25%
41	14004	1,400	3,999	30,500	V75%-25%
42	14200	1,420	4,015	30,620	V75%-25%
43	14436	1,444	4,033	30,430	V75%-25%
44	14666	1,467	4,051	29,930	V75%-25%
45	14919	1,492	4,070	29,370	V75%-25%
46	15077	1,508	4,082	29,060	V75%-25%
47	15292	1,529	4,098	28,680	V75%-25%
48	15520	1,552	4,115	28,430	V75%-25%
49	15731	1,573	4,130	28,370	V75%-25%
50	15888	1,589	4,141	28,120	V75%-25%
51	16088	1,609	4,155	28,000	V75%-25%
52	16219	1,622	4,164	28,060	V75%-25%
53	16481	1,648	4,182	27,930	V75%-25%
54	16655	1,666	4,194	27,810	V75%-25%
55	16827	1,683	4,205	27,680	V75%-25%
56	16949	1,695	4,213	27,500	V75%-25%
57	17214	1,721	4,231	27,250	V75%-25%
58	17288	1,729	4,236	27,060	V75%-25%
59	17452	1,745	4,246	27,060	V75%-25%
60	17628	1,763	4,258	27,060	V75%-25%

61	17739	1,774	4,265	26,930	V75%-25%
62	18025	1,803	4,283	26,930	V75%-25%
63	18196	1,820	4,293	27,000	V75%-25%
64	18279	1,828	4,298	27,000	V75%-25%
65	18423	1,842	4,307	26,810	V75%-25%
0	11532	1,153	3,781	27,930	V50%
1	11791	1,179	3,805	27,500	V50%
2	12041	1,204	3,829	27,310	V50%
3	12257	1,226	3,849	27,500	V50%
4	12435	1,244	3,865	27,430	V50%
5	12528	1,253	3,874	27,430	V50%
6	12771	1,277	3,895	27,620	V50%
7	13003	1,300	3,915	27,500	V50%
8	13127	1,313	3,926	27,430	V50%
9	13244	1,324	3,936	27,250	V50%
10	13481	1,348	3,956	26,930	V50%
11	13592	1,359	3,965	26,680	V50%
12	13768	1,377	3,980	26,500	V50%
13	13868	1,387	3,988	26,430	V50%
14	14001	1,400	3,999	26,430	V50%
15	14207	1,421	4,015	26,310	V50%
16	14404	1,440	4,031	26,250	V50%
17	14466	1,447	4,035	26,250	V50%
18	14560	1,456	4,043	26,180	V50%
19	14783	1,478	4,060	26,120	V50%
20	14902	1,490	4,069	26,120	V50%
21	14997	1,500	4,076	26,120	V50%
22	15173	1,517	4,089	26,060	V50%
23	15386	1,539	4,105	26,000	V50%
24	15430	1,543	4,108	26,060	V50%
25	15633	1,563	4,123	26,060	V50%
26	15738	1,574	4,130	26,000	V50%
27	15831	1,583	4,137	25,930	V50%
28	16007	1,601	4,149	26,000	V50%
29	16132	1,613	4,158	26,000	V50%
30	16245	1,625	4,166	25,930	V50%
31	16426	1,643	4,178	25,930	V50%
32	16498	1,650	4,183	26,000	V50%
33	16663	1,666	4,194	26,000	V50%
34	16802	1,680	4,204	25,930	V50%
35	16885	1,689	4,209	25,870	V50%
36	17008	1,701	4,218	25,930	V50%
37	17199	1,720	4,230	25,930	V50%
38	17133	1,713	4,225	25,810	V50%

39	17400	1,740	4,243	25,810	V50%
40	17594	1,759	4,256	25,870	V50%
41	17641	1,764	4,259	25,870	V50%
42	17818	1,782	4,270	25,750	V50%
43	17878	1,788	4,273	25,810	V50%
44	18068	1,807	4,285	25,870	V50%
45	18098	1,810	4,287	25,870	V50%
46	18242	1,824	4,296	25,810	V50%
47	18329	1,833	4,302	25,870	V50%
48	18562	1,856	4,316	25,930	V50%
49	18587	1,859	4,317	25,930	V50%
50	18789	1,879	4,329	25,810	V50%
51	18875	1,888	4,335	25,870	V50%
52	18970	1,897	4,340	25,930	V50%
53	19104	1,910	4,348	26,000	V50%
54	19188	1,919	4,353	25,930	V50%
55	19342	1,934	4,362	25,870	V50%
56	19273	1,927	4,358	25,680	V50%
57	19479	1,948	4,370	25,430	V50%
58	19590	1,959	4,376	25,370	V50%
59	19769	1,977	4,387	25,430	V50%
60	19825	1,983	4,390	25,560	V50%
61	19882	1,988	4,393	25,620	V50%
62	20185	2,019	4,410	25,680	V50%
63	20213	2,021	4,412	25,560	V50%
64	20285	2,029	4,415	25,620	V50%
0	4028	0,403	2,597	20,930	V100%
1	4119	0,412	2,622	21,500	V100%
2	4342	0,434	2,682	21,870	V100%
3	4428	0,443	2,704	22,180	V100%
4	4568	0,457	2,739	22,430	V100%
5	4694	0,469	2,769	22,680	V100%
6	4810	0,481	2,797	22,810	V100%
7	4940	0,494	2,827	22,930	V100%
8	5129	0,513	2,869	23,000	V100%
9	5245	0,525	2,894	23,060	V100%
10	5389	0,539	2,925	23,120	V100%
11	5520	0,552	2,952	23,180	V100%
12	5703	0,570	2,988	23,180	V100%
13	5799	0,580	3,007	23,180	V100%
14	5948	0,595	3,036	23,250	V100%
15	6086	0,609	3,062	23,250	V100%
16	6174	0,617	3,078	23,250	V100%
17	6370	0,637	3,113	23,310	V100%

18	6481	0,648	3,132	23,250	V100%
19	6588	0,659	3,151	23,310	V100%
20	6691	0,669	3,168	23,310	V100%
21	6846	0,685	3,194	23,560	V100%
22	7119	0,712	3,238	24,370	V100%
23	7228	0,723	3,255	25,180	V100%
24	7371	0,737	3,277	25,870	V100%
25	7511	0,751	3,298	26,500	V100%
26	7605	0,761	3,312	27,000	V100%
27	7827	0,783	3,344	27,370	V100%
28	8007	0,801	3,370	27,810	V100%
29	8071	0,807	3,379	28,180	V100%
30	8326	0,833	3,414	28,500	V100%
31	8414	0,841	3,426	28,750	V100%
32	8640	0,864	3,456	29,000	V100%
33	8815	0,882	3,478	29,180	V100%
34	9072	0,907	3,511	29,370	V100%
35	9232	0,923	3,530	29,560	V100%
36	9320	0,932	3,541	29,750	V100%
37	9440	0,944	3,555	29,870	V100%
38	9608	0,961	3,575	29,930	V100%
39	9808	0,981	3,598	30,060	V100%
40	9799	0,980	3,597	30,180	V100%
41	10023	1,002	3,622	30,310	V100%
42	10147	1,015	3,636	30,430	V100%
43	10308	1,031	3,654	30,310	V100%
44	10413	1,041	3,666	29,810	V100%
45	10802	1,080	3,707	29,250	V100%
46	10882	1,088	3,715	28,930	V100%
47	10949	1,095	3,722	28,680	V100%
48	11148	1,115	3,742	28,370	V100%
49	11309	1,131	3,758	28,310	V100%
50	11447	1,145	3,772	28,060	V100%
51	11698	1,170	3,796	27,930	V100%
52	11789	1,179	3,805	28,000	V100%
53	11943	1,194	3,820	27,870	V100%
54	11987	1,199	3,824	27,750	V100%
55	12057	1,206	3,831	27,680	V100%
56	12154	1,215	3,839	27,430	V100%
57	12328	1,233	3,856	27,250	V100%
58	12464	1,246	3,868	27,000	V100%
59	12515	1,252	3,872	27,000	V100%
60	12627	1,263	3,882	27,000	V100%
61	12735	1,274	3,892	26,870	V100%

62	12829	1,283	3,900	26,810	V100%
63	12857	1,286	3,903	26,870	V100%
64	12940	1,294	3,910	26,870	V100%

## 6 Fitotoxicidad

Tratamiento	Dilución	Repetición	Largo radícula (cm)	N° semillas germinadas	Promedio LR (cm)	Desviación Estandar LR (cm)	Índice de germinación		
							PGR (%)	CRR	IG
M75	1.10	R1	9,6	10	8,8	1,4	100	188	188
			11,5						
			7,2						
			8,4						
			9,3						
			9,0						
			9,8						
			8,8						
			7,0						
			7,0						
	1.10	R2	8,0	10	5,9	2,2	100	127	127
			8,8						
			7,5						
			3,0						
			5,2						
			7,4						
			5,0						
			4,5						
			9,3						
			0,5						
	1.10	R3	10,4	10	8,0	2,2	100	171	171
			12,0						
			9,5						
			8,4						
			5,6						
			9,4						
			7,4						
			6,0						
			10,8						
			0,5						
1.15	R1	11,8	10	8,0	3,2	100	172	172	
		14,0							

			9,0						
			9,5						
			9,0						
			6,0						
			3,0						
			7,8						
			7,6						
			2,5						
	<b>1.15</b>	<b>R2</b>	10,0	10	9,6	1,7	100	206	206
			10,5						
			8,0						
			10,0						
			8,7						
			11,5						
			10,6						
			11,0						
			14,0						
			2,0						
	<b>1.15</b>	<b>R3</b>	14,0	10	8,3	3,5	100	178	178
			10,0						
			11,0						
			5,5						
			9,0						
			1,9						
			10,0						
			10,5						
			8,0						
			3,0						
<b>M50</b>	<b>1.10</b>	<b>R1</b>	12,6	10	8,9	2,4	100	190	190
			6,6						
			9,4						
			8,4						
			7,3						
			7,5						
			8,2						
			9,0						
			13,5						
			6,2						
	<b>1.10</b>	<b>R2</b>	13,2	10	8,6	2,8	100	185	185
			9,4						
			10,4						
			8,0						
			9,8						
			3,0						

		7,0						
		8,0						
		9,3						
		8,0						
<b>1.10</b>	<b>R3</b>	14,4	10	7,3	3,0	100	155	155
		6,2						
		8,4						
		9,0						
		8,4						
		7,5						
		8,0						
		3,0						
		7,0						
		0,6						
<b>1.15</b>	<b>R1</b>	9,5	10	7,3	2,1	100	155	155
		8,0						
		6,0						
		10,5						
		5,0						
		10,0						
		5,0						
		6,0						
		8,0						
		4,5						
<b>1.15</b>	<b>R2</b>	4,5	10	7,1	3,3	100	152	152
		6,0						
		8,7						
		10,0						
		4,5						
		8,5						
		6,5						
		2,0						
		13,0						
		7,0						
<b>1.15</b>	<b>R3</b>	7,0	10	6,3	2,0	100	135	135
		6,0						
		3,2						
		9,5						
		7,0						
		5,4						
		9,5						
		7,0						
		7,5						
		1,0						

M100	1.10	R1	6,0	9	4,5	2,1	90	97	87
			7,0						
			3,8						
			7,8						
			4,5						
			3,5						
			2,0						
			4,0						
			2,0						
	1.10	R2	7,4	9	7,7	3,5	90	165	148
			9,8						
			8,0						
			9,0						
			6,5						
			11,5						
			12,6						
			6,5						
			5,5						
			0,0						
	1.10	R3	4,5	10	6,5	3,4	100	138	138
			9,5						
			9,6						
			5,6						
			8,0						
			4,0						
			11,0						
			8,7						
			3,4						
			0,3						
	1.15	R1	8,0	10	5,0	2,1	100	124	124
			1,6						
			4,5						
			5,0						
		4,6							
		6,4							
		8,0							
		4,5							
		2,5							
		4,5							
1.15	R2	8,0	10	5,0	2,1	100	106	106	
		1,5							
		4,5							
		5,0							
		4,6							

			6,4						
			8,0						
			4,5						
			2,5						
			4,5						
	<b>1.15</b>	<b>R3</b>	9,2	10	6,8	2,0	100	145	145
			5,5						
			10,0						
			6,5						
			7,0						
			9,0						
			5,0						
			6,5						
			5,0						
			4,0						
<b>V75</b>	<b>1.10</b>	<b>R1</b>	13,5	10	11,1	4,2	100	237	237
			10,0						
			9,4						
			11,0						
			16,5						
			15,8						
			14,0						
			9,0						
			9,5						
			2,0						
	<b>1.10</b>	<b>R2</b>	11,2	9	9,3	3,8	90	198	179
			13,0						
			14,2						
			5,4						
			6,0						
			12,0						
			11,0						
			6,5						
			4,0						
	<b>1.10</b>	<b>R3</b>	13,2	10	11,9	2,1	100	256	256
			13,0						
			11,4						
			14,4						
			11,5						
			10,0						
			14,2						
			13,6						
			9,0						
			9,0						

	1.15	R1	12,5	10	9,9	4,4	100	212	212
			14,0						
			13,0						
			11,0						
			12,2						
			6,5						
			12,2						
			5,5						
			11,8						
			0,2						
	1.15	R2	10,5	10	10,8	4,3	100	231	231
			9,5						
			12,2						
			17,0						
			14,5						
			8,0						
			12,5						
			12,0						
			1,0						
			10,5						
	1.15	R3	14,0	10	8,1	4,9	100	174	174
			9,6						
			12,0						
			12,0						
			4,0						
			12,4						
			7,5						
			8,5						
			0,5						
			0,8						
V50	1.10	R1	8,0	10	8,3	4,0	100	177	177
			7,0						
			14,0						
			7,0						
			9,0						
			14,0						
			12,0						
			3,5						
			3,5						
			4,5						
	1.10	R2	10,0	10	8,8	2,5	100	188	188
			9,2						
			13,5						
			7,0						

		7,0						
		9,0						
		6,5						
		8,5						
		5,0						
		12,0						
<b>1.10</b>	<b>R3</b>	9,0	10	9,5	2,2	100	203	203
		8,4						
		9,5						
		13,0						
		10,8						
		6,0						
		7,0						
		10,4						
		12,0						
		8,5						
<b>1.15</b>	<b>R1</b>	10,1	10	9,4	5,5	100	202	202
		14,2						
		12,6						
		16,0						
		11,2						
		16,4						
		3,6						
		4,2						
		3,8						
		2,0						
<b>1.15</b>	<b>R2</b>	19,2	10	13,2	4,4	100	282	282
		16,0						
		16,2						
		5,0						
		13,2						
		13,4						
		8,7						
		9,0						
		17,6						
		13,5						
<b>1.15</b>	<b>R3</b>	16,2	10	13,5	3,0	100	289	289
		11,0						
		14,5						
		14,0						
		18,0						
		8,0						
		15,0						
		12,5						

			10,2							
			15,4							
V100	1.10	R1	10,5	10	10,7	2,1	100	229	229	
			8,5							
			11,2							
			12,0							
			14,0							
			13,0							
			7,2							
			9,5							
			12,0							
			9,0							
		1.10	R2	9,0	10	6,1	2,6	100	131	131
				8,0						
				8,0						
				5,0						
				0,5						
				3,0						
				8,0						
				6,0						
				7,5						
				5,0						
		1.10	R3	7,0	10	7,1	1,4	100	152	152
				7,5						
				10,5						
				6,5						
				7,5						
				6,7						
				7,0						
				6,0						
				7,0						
				5,0						
	1.15	R1	11,5	10	8,5	4,0	100	182	182	
			13,5							
			8,0							
			11,0							
			7,3							
			11,5							
			9,0							
			9,5							
			3,4							
			0,2							
	1.15	R2	16,0	10	9,7	4,4	100	208	208	
			10,7							

			10,5						
			1,3						
			15,5						
			12,0						
			7,0						
			8,4						
			5,5						
			10,0						
	1.15	R3	9,5	10	7,0	4,7	100	150	150
			8,5						
			11,5						
			2,0						
			10,6						
			11,5						
			11,6						
			3,7						
			0,8						
			0,4						

## 7 Tamaño de partículas

Tratamiento	Repetición	Peso sustrato seco por tamiz (g)					Peso inicial
		A	B	C	D	E	
V 100%	R1	0,90	1,82	7,73	1,17	1,69	13,31
	R2	0,15	3,29	7,82	0,94	0,78	12,98
	R3	0,13	3,18	8,33	0,19	2,19	14,02
V 75%-25%	R1	2,34	5,38	16,70	3,31	3,10	30,83
	R2	1,19	8,68	17,11	2,12	1,73	30,83
	R3	1,66	8,90	16,33	19,80	1,83	48,52
V 50%-50%	R1	1,47	5,57	11,61	2,71	2,66	24,02
	R2	0,97	3,93	11,01	2,44	2,12	20,47
	R3	1,08	7,67	14,21	2,71	2,40	28,07
M 100%	R1	16,22	23,11	112,92	13,01	15,50	180,76
	R2	17,00	41,00	107,82	6,85	7,20	179,87
	R3	15,57	40,54	121,32	10,96	13,40	201,79
M 75%-25%	R1	12,25	23,67	42,34	4,62	4,05	86,93
	R2	13,45	21,22	41,17	5,17	5,93	86,94
	R3	6,83	18,14	44,91	7,98	10,39	88,25
M 50%-50%	R1	12,25	24,10	39,47	3,18	2,82	81,82
	R2	13,45	22,86	39,03	4,05	3,53	82,92
	R3	6,83	13,39	41,48	7,69	8,97	78,36

Tratamiento	Repetición	Masa seca entre los tamices (gramos)				
		Rangos (mm) (%)				
		A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
		> 4,75 mm	4,75 mm - 2 mm	2 mm - 0,25 mm	0,25 mm - 0,15 mm	< 0,15 mm
V 100%	R1	6,76	13,67	58,08	8,79	12,70
	R2	1,16	25,35	60,25	7,24	6,01
	R3	0,93	22,68	59,42	1,36	15,62

V 75%-25%	R1	7,59	17,45	54,17	10,74	10,06
	R2	3,86	28,15	55,50	6,88	5,61
	R3	3,42	18,34	33,66	40,81	3,77
V 50%-50%	R1	6,12	23,19	48,33	11,28	11,07
	R2	4,74	19,20	53,79	11,92	10,36
	R3	3,85	27,32	50,62	9,65	8,55
M 100%	R1	8,97	12,78	62,47	7,20	8,57
	R2	9,45	22,79	59,94	3,81	4,00
	R3	7,72	20,09	60,12	5,43	6,64
M 75%-25%	R1	14,09	27,23	48,71	5,31	4,66
	R2	15,47	24,41	47,35	5,95	6,82
	R3	7,74	20,56	50,89	9,04	11,77
M 50%-50%	R1	14,97	29,45	48,24	3,89	3,45
	R2	16,22	27,57	47,07	4,88	4,26
	R3	8,72	17,09	52,94	9,81	11,45

## 8 TOC-Materia Orgánica

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
M50- R1	1,061	42,56	43,03	21,514	16,72	37,09	28,83
M50- R2	0,730	29,14	29,60	14,802		25,52	
M50- R3	0,683	27,23	27,70	13,849		23,88	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
M75- R1	0,606	24,11	24,58	12,288	12,36	21,18	21,31
M75- R2	0,538	21,35	21,82	10,909		18,81	
M75- R3	0,685	27,32	27,78	13,890		23,95	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
M100- R1	0,298	11,62	12,09	6,043	5,80	10,42	10,00
M100- R2	0,305	11,90	12,37	6,185		10,66	
M100- R3	0,255	9,88	10,34	5,171		8,91	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
V50-R1	1,200	48,20	48,67	24,333	21,49	41,95	37,06
V50-R2	0,951	38,10	38,57	19,284		33,24	
V50-R3	1,029	41,27	41,73	20,865		35,97	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
V75-R1	1,239	49,78	50,25	25,123	23,64	43,31	40,75
V75-R2	1,177	47,27	47,73	23,866		41,15	
V75-R3	1,081	43,38	43,84	21,920		37,79	

Muestra	Abs 600 nm	µg C/mL	M-BI	%TOC		%MO	
V100-R1	1,470	59,15	59,61	29,807	35,13	51,39	60,56
V100-R2	1,745	70,30	70,77	35,384		61,00	
V100-R3	1,982	79,91	80,38	40,189		69,29	

FINALES-TABLA RESUMEN		
Muestras	%TOC	%MO
1	16,72	28,83
2	12,36	21,31
3	5,80	10,00
4	21,49	37,06
5	23,64	40,75
6	35,13	60,56

## 9 Agua (formato pilar)

Zona	Replica	Muestra (%)	Bandeja aluminio (g)	Bandeja aluminio + suelo fresco (g)	Suelo fresco (g)	Bandeja aluminio + suelo seco (g)	Suelo seco (g)	Agua (g)	Contenido de agua gravimétrico (g agua/g suelo seco)	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación	FS = suelo s /suelo fresco
Valparaíso	1	75-25	2,224	12,230	10,006	8,797	6,573	3,433	52,229	52,287	2,914	5,57	0
Valparaíso	2	75-26	2,215	12,222	10,007	8,913	6,698	3,309	49,403				0
Valparaíso	3	75-27	2,252	12,255	10,003	8,696	6,444	3,559	55,230				0
Valparaíso	1	50	2,234	12,241	10,007	8,344	6,110	3,897	63,781	64,534	1,647	2,55	0
Valparaíso	2	50	2,207	12,214	10,007	8,220	6,013	3,994	66,423				0
Valparaíso	3	50	2,213	12,213	10,000	8,333	6,120	3,880	63,399				0
Valparaíso	1	100	2,230	12,236	10,006	8,992	6,762	3,244	47,974	47,234	0,774	1,64	0
Valparaíso	2	100	2,215	12,222	10,007	9,049	6,834	3,173	46,430				0
Valparaíso	3	100	2,239	12,242	10,003	9,030	6,791	3,212	47,298				0
Maule	1	75-25	2,210	12,215	10,005	10,290	8,080	1,925	23,824	22,336	1,989	8,91	0
Maule	2	75-26	2,240	12,240	10,000	10,363	8,123	1,877	23,107				0
Maule	3	75-27	2,206	12,206	10,000	10,534	8,328	1,672	20,077				0
Maule	1	50	2,230	12,236	10,006	9,616	7,386	2,620	35,473	33,239	2,655	7,99	0
Maule	2	50	2,211	12,219	10,008	9,683	7,472	2,536	33,940				0
Maule	3	50	2,217	12,223	10,006	9,896	7,679	2,327	30,303				0
Maule	1	100	2,252	12,256	10,004	9,945	7,693	2,311	30,040	31,995	1,715	5,36	0
Maule	2	100	2,280	12,283	10,003	9,787	7,507	2,496	33,249				0
Maule	3	100	2,243	12,243	10,000	9,779	7,536	2,464	32,696				0

## 10 Absorbancia (formato epoch)

IDENTIFICACION DE MUESTRAS			
Zona	Replica	Muestra (%)	Absorvancia
Valparaíso	A	50	0,524
Valparaíso	B	50	0,562
Valparaíso	control	50	0,13

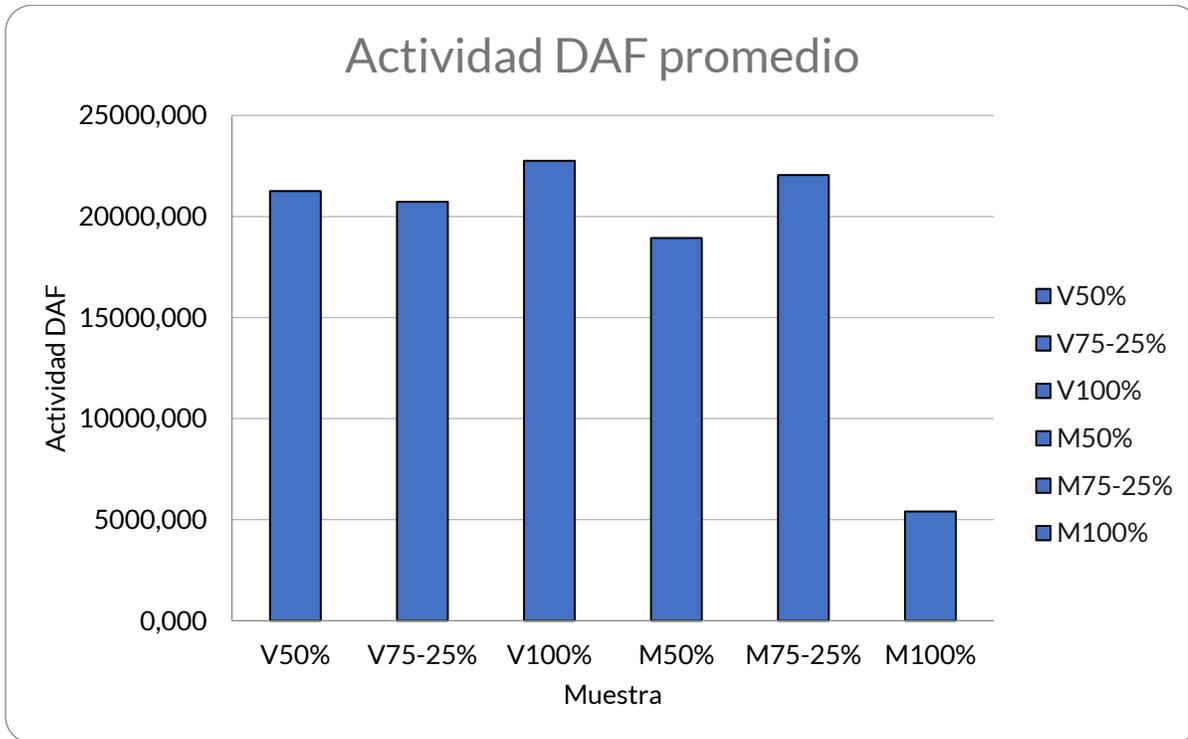
Valparaiso	A	75-25	0,542
Valparaiso	B	75-25	0,509
Valparaiso	control	75-25	0,12
Valparaiso	A	100	0,657
Valparaiso	B	100	0,525
Valparaiso	control	100	0,149
Maule	A	50	0,502
Maule	B	50	0,482
Maule	control	50	0,123
Maule	A	75-25	0,568
Maule	B	75-25	0,516
Maule	control	75-25	0,113
Maule	A	100	0,182
Maule	B	100	0,189
Maule	control	100	0,08

## 11 Actividad FDA

			Peso (g) =	detallado tubo a tubo					
			Tiempo (h) =	0,500					
						FD=2			
Zona	Replica	Muestra (%)	Masa suelo fresco (g)	promedio FS	Abs 490 nm	µg Flur/mL	M-BI	Actividad	Promedio de la actividad de DAF estimada
Valparaiso	A	50	0,5041	0,608	0,524	129,26	102,71	20247,18	21.256,70
Valparaiso	B	50	0,5026		0,562	139,16	112,62	22266,21	
Valparaiso	control	50	0,5062		0,13	26,55			
Valparaiso	A	75-25	0,5083	0,657	0,542	133,95	110,01	21506,88	20.726,80
Valparaiso	B	75-25	0,5052		0,509	125,35	101,41	19946,71	
Valparaiso	control	75-25	0,5032		0,12	23,94			
Valparaiso	A	100	0,5048	0,679	0,657	163,93	132,43	26069,31	22.755,53
Valparaiso	B	100	0,501		0,525	129,52	98,02	19441,74	
Valparaiso	control	100	0,5065		0,149	31,50			
Maule	A	50	0,5038	0,751	0,502	123,52	98,80	19487,95	18.935,44
Maule	B	50	0,5059		0,482	118,31	93,59	18382,94	
Maule	control	50	0,506		0,123	24,72			
Maule	A	75-25	0,5028	0,818	0,568	140,73	118,61	23442,36	22.049,38
Maule	B	75-25	0,5054		0,516	127,17	105,06	20656,41	
Maule	control	75-25	0,5073		0,113	22,12			
Maule	A	100	0,503	0,758	0,182	40,10	26,59	5253,12	5.404,65
Maule	B	100	0,5082		0,189	41,93	28,42	5556,19	
Maule	control	100	0,5099		0,08	13,51			

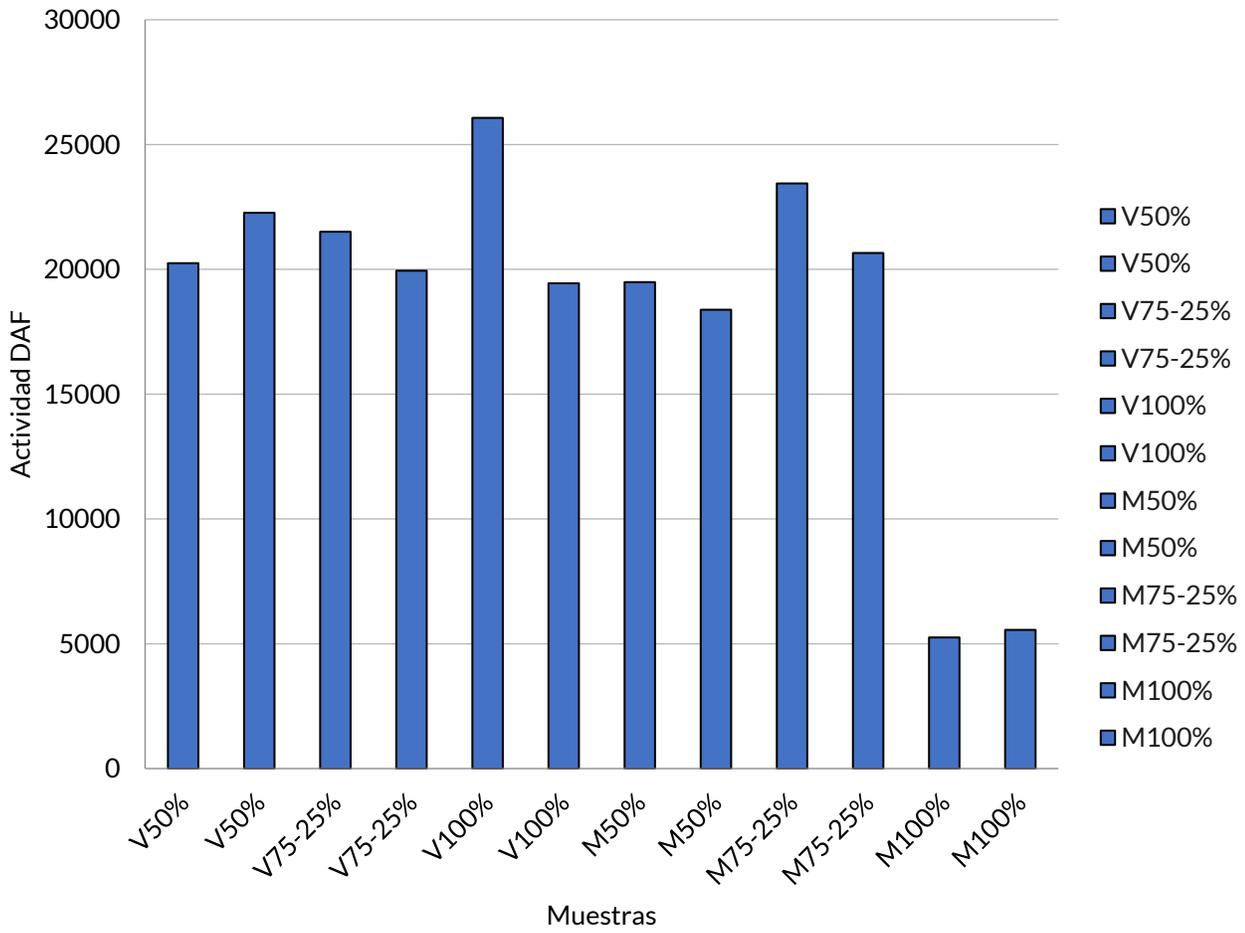
Resumen de resultados	
Muestras	Actividad DAF promedio
V50%	21256,699

V75-25%	20726,799
V100%	22755,526
M50%	18935,44342
M75-25%	22049,38461
M100%	5404,65404



Muestra	Actividad DAF de los dos duplicados
V50%	20247,18458
V50%	22266,21407
V75-25%	21506,88233
V75-25%	19946,71475
V100%	26069,30683
V100%	19441,74474
M50%	19487,95035
M50%	18382,93649
M75-25%	23442,35537
M75-25%	20656,41385
M100%	5253,119789
M100%	5556,18829

# Actividad DAF de los dos duplicados



**16.10 Anexo 10: Resultados de pruebas de crecimiento inicial y fisiología de plantas  
viverizadas con realizadas a mezclas de sustratos provenientes de Nogales y San  
Fernando con compost comercial**

## Atributos morfológicos

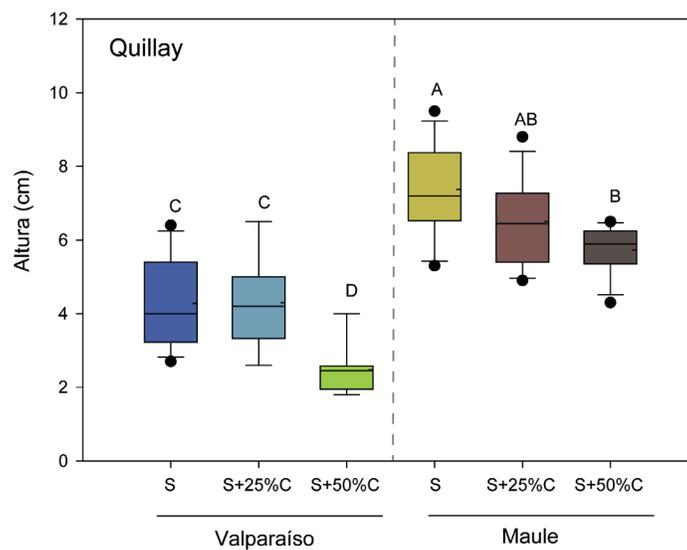


Figura 1. Efecto de la procedencia del sustrato (Valparaíso vs. Maule) y la adición de compost en la altura de plantas de quillay.

Procedencia	Tratamiento	Altura (cm)
Valparaíso	S	4,275 ± 0,351
	S+25%C	4,300 ± 0,425
	S+50%C	2,475 ± 0,242
Maule	S	7,375 ± 0,365
	S+25%C	6,508 ± 0,328
	S+50%C	5,725 ± 0,185

En el sustrato proveniente de Valparaíso, la adición de compost hasta el 50% generó una disminución de la altura de las plantas. Resultados similares se observaron en el sustrato procedente del Maule, con las plantas de menor altura en el tratamiento con 50% de compost.

La altura de peumo no fue alterada significativamente por la adición de compost ( $p=0,3345$ ), el promedio de la altura de las plantas de peumo fue de  $6,872 \pm 0,916$  cm, independiente de la procedencia y adición de compost. De manera similar, el diámetro de cuello de peumo tampoco fue afectado por los tratamientos. Se obtuvieron plantas de peumo con un DAC promedio de  $1,664 \pm 0,225$  mm.

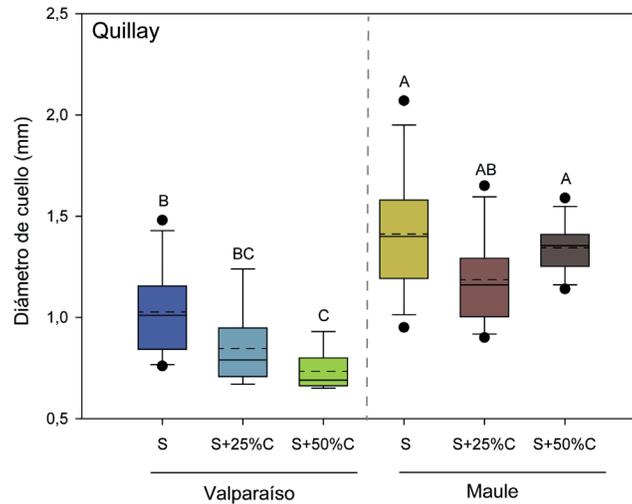


Figura 2. Efecto de la procedencia del sustrato (Valparaíso vs. Maule) y la adición de compost en el diámetro de cuello de plantas de quillay.

Procedencia	Tratamiento	DAC (mm)
Valparaíso	S	1,027 ± 0,222
	S+25%C	0,846 ± 0,187
	S+50%C	0,734 ± 0,097
Maule	S	1,412 ± 0,291
	S+25%C	1,186 ± 0,217
	S+50%C	1,345 ± 0,118

Similar a la altura, en quillay la adición de compost al 50% disminuyó significativamente el DAC solamente en el sustrato procedente de Valparaíso. Mientras que en el sustrato proveniente del Maule no se observaron diferencias significativas entre tratamientos.

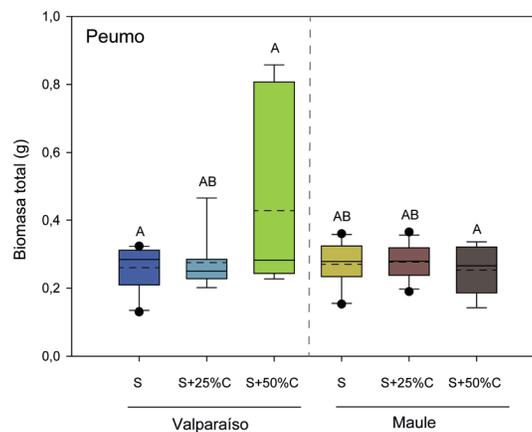


Figura 3. Efecto de la procedencia del sustrato (Valparaíso vs. Maule) y la adición de compost en la biomasa total de plantas de peumo.

Biomasa	Media $\pm$ d.e	Valor p
foliar	0,125 $\pm$ 0,042	0,1709
radical	0,105 $\pm$ 0,078	0,2827
tallo	0,059 $\pm$ 0,077	0,2809
Aérea/radical	1,897 $\pm$ 0,883	<b>0,040</b>

La adición de compost sólo tuvo efecto significativo en la biomasa total de peumo, aunque las diferencias significativas fueron leves. Se observa un aumento considerable en la biomasa total en plantas procedentes de Valparaíso del tratamiento con 50% de compost. Sin embargo, se observó alta variabilidad en los datos procedentes de este tratamiento, por lo que se sugiere tomar este resultado con cautela.

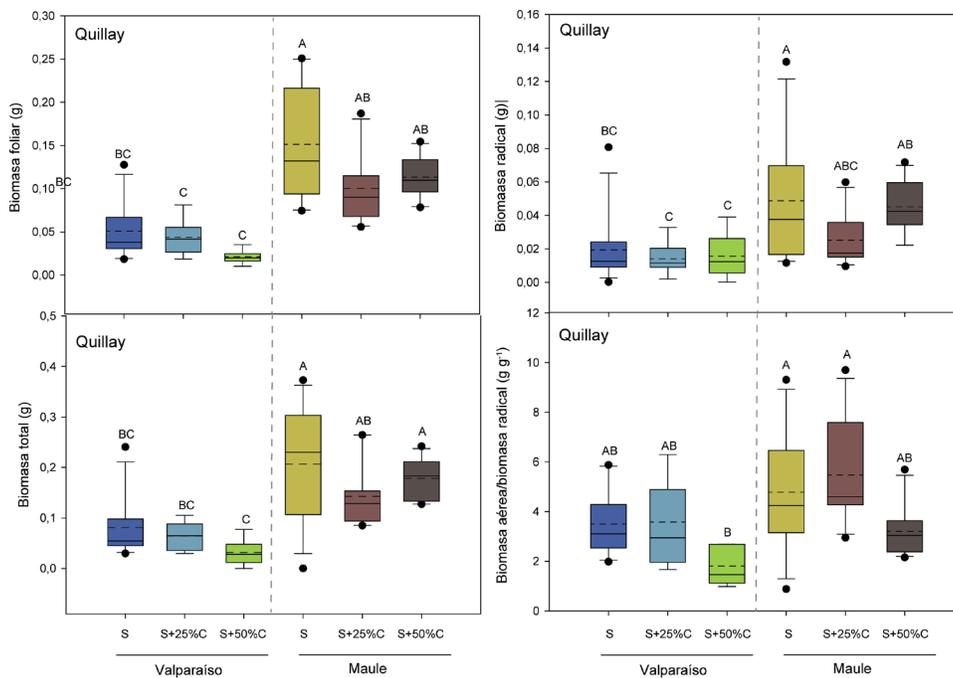


Figura 4. Efecto de la procedencia del sustrato (Valparaíso vs. Maule) y la adición de compost en la biomasa foliar, biomasa radical, biomasa total, y la proporción biomasa aérea/biomasa radical en plantas de quillay.

Para el quillay cultiva con sustrato proveniente de Valparaíso, la adición de compost al 50% produjo plantas con biomasa significativamente menor en comparación al tratamiento control. Por el contrario para las plantas cultivadas en sustrato proveniente del Maule, la

adición de compost no generó variaciones significativas en relación al control. De estos resultados se puede concluir que la los efectos de la utilización de compost como aditivo para la producción de especies nativas es dependiente del sustrato base con el cual es mezclado el compost.

### Atributos fisiológicos

La adición de sustrato afectó significativamente la tasa de fotosíntesis neta tanto en plantas de peumo como de quillay. En peumo, se observó una tendencia a disminuir la tasa de fotosíntesis neta con el aumento de compost, pero solamente en el sustrato procedente del Maule. Las tasas de fotosíntesis fueron significativamente menor en plantas cultivadas con sustrato procedente de Valparaíso vs. Maule. Un efecto más marcado se observó en plantas de quillay, en plantas cultivadas con sustrato de Maule se observó una disminución significativa en la fotosíntesis con la adición de compost. Por el contrario, la mezcla de sustrato procedente de Valparaíso más un 25% de compost aumentó significativamente la tasa de fotosíntesis. Las plantas del tratamiento con 50% de compost no pudieron ser evaluadas debido a su pequeño tamaño.

Los resultados de la tasa de fotosíntesis se correlacionan con los observados respecto a la conductancia estomática (apertura estomática). En donde por ejemplo, menores tasas de conductancia estomática se observaron en plantas de quillay cultivadas con sustrato procedente del Maule y con adición de compost.

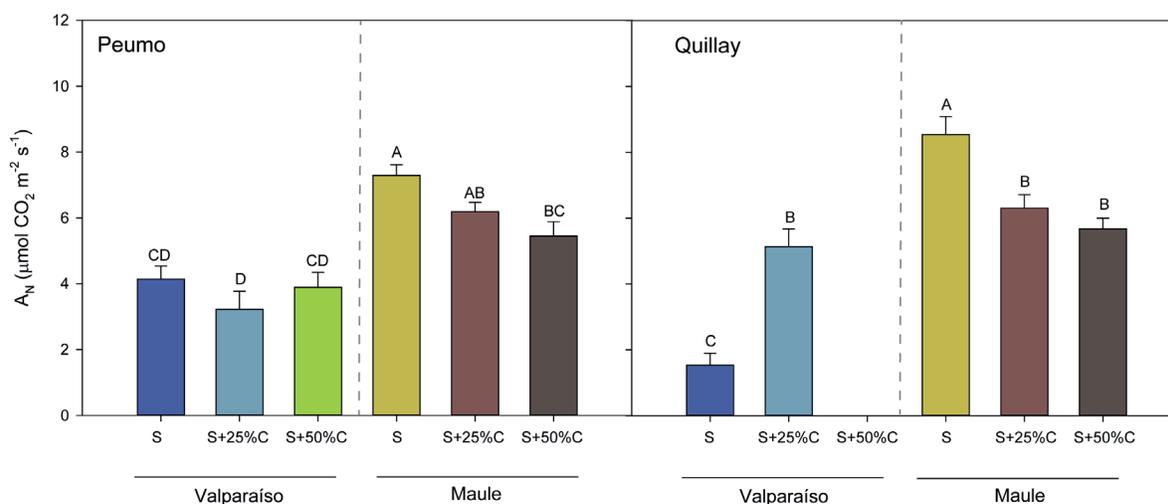


Figura 5. Efecto de la procedencia del sustrato (Valparaíso vs. Maule) y la adición de compost en la la tasa de fotosíntesis neta de plantas de peumo y quillay.

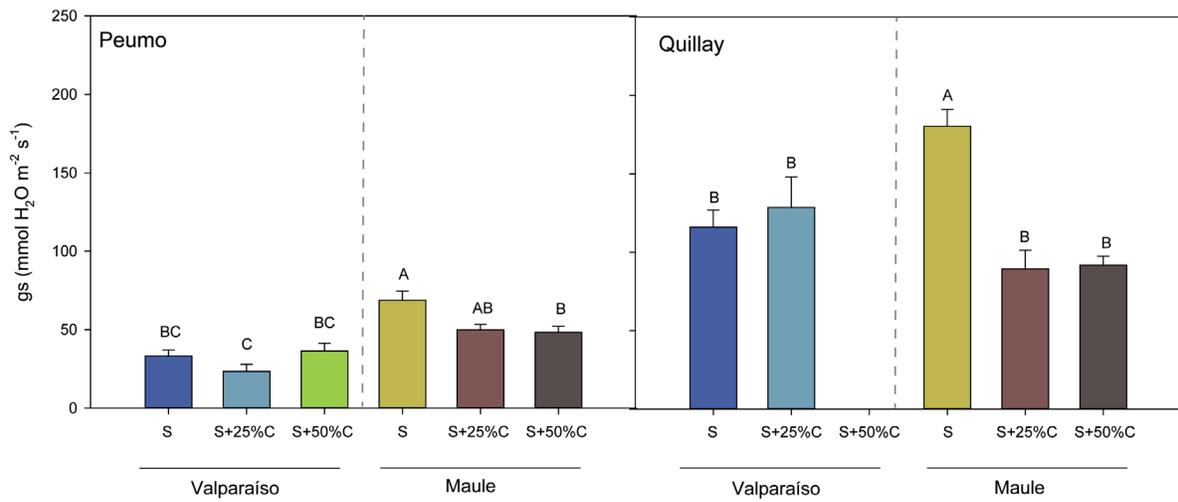


Figura 6. Efecto de la procedencia del sustrato (Valparaíso vs. Maule) y la adición de compost en la conductancia estomática de plantas de peumo y quillay.

**16.11 Anexo 11: Cuestionario aplicado para la caracterización de productores de compost operando en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule**

# Encuesta de caracterización de productores de compost para viverización

Esta encuesta busca caracterizar las operaciones y productos que incorporen compost elaborados por su organización. Esta información será incluida en un catastro público de proveedores de compost asociado al estudio de innovación EST-2021-0613 apoyado por FIA y liderado por Regenerativa SpA.

Con este proyecto, buscamos evidenciar la seguridad y los potenciales beneficios asociados a incorporar compost como sustrato en la viverización de dos especies nativas: peumo y quillay. Para esto, caracterizaremos las actividades de compostaje y los viveros de las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. Analizaremos también los efectos de sustituir un 25 y un 50% de sustrato por compost, con ensayos realizados por el Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales de la Universidad de O'Higgins (ICA3). Por último, estableceremos dos mesas de trabajo y un taller para la transferencia de resultados asociados al proyecto.

Te invitamos a participar en esta encuesta y vincularte con el proyecto. Consideramos que será una excelente oportunidad para dar a conocer tus productos y seguir articulándote con el resto del ecosistema de economía circular y reciclaje orgánico.

## I. Antecedentes de la organización

Favor indique los antecedentes principales de la organización.

ítem	Texto	Formato respuesta
1	Nombre o razón social	Texto corto
2	Tipo de personería	Selección múltiple (una opción) a. Persona jurídica b. Persona natural c. Otra (señalar)
3	Rut (sin puntos y con guión)	Texto corto
4	Región dirección comercial	Selección múltiple (una opción) a. Región de Valparaíso b. Región Metropolitana de Santiago c. Región del Libertador General Bernardo O'Higgins d. Región del Maule e. Otra (señalar)
5	Región(es) punto(s) de venta	Selección múltiple (varias opciones) a. Región de Valparaíso b. Región Metropolitana de Santiago c. Región del Libertador General Bernardo O'Higgins d. Región del Maule e. Otra (señalar)
6	Comuna dirección comercial	Texto corto
7	Dirección comercial	Texto corto
8	Volumen anual de producción (ton)	Texto corto

<b>9</b>	Tamaño de organización según ventas anuales <i>[opcional]</i>	Selección múltiple (una opción) a. Sin Ventas b. Micro: 0,01 UF – 2.400 UF anuales c. Pequeña: 2.400,1 – 25.000 UF anuales d. Mediana: 25.000,1 – 100.000 UF anuales e. Grande: Más de 100.000 UF anuales f. Otra (señalar)
<b>10</b>	Tipo de valorización de residuos	Selección múltiple (varias opciones) a. Compostaje b. Lombricultura / Vermicompostaje c. Otra (señalar)
<b>11</b>	Caracterización de sus clientes y beneficiarios (usuarios o destinatarios finales que utilicen su producto), según actividad principal	Selección múltiple (varias opciones) a. Consumo propio b. Agricultura c. Viveros d. Silvicultura (excluye viveros) e. Ganadería y pesca f. Construcción g. Comercio h. Actividades profesionales y técnicas i. Sector público j. Educación k. Hogares particulares l. Otra (señalar)
<b>12</b>	Nombre(s) encargado/a encuesta	Texto corto
<b>13</b>	Apellido(s) encargado/a encuesta	Texto corto
<b>14</b>	Cargo encargado/a encuesta	Texto corto
<b>15</b>	Unidad/Dirección/Departamento	Texto corto

## II. Caracterización de las operaciones

Favor describa el o los sitios que opera la organización, partiendo por el principal y luego los siguientes, si los hubiere.

Ítem	Texto	Formato respuesta
<b>16</b>	Nombre del sitio de operación	Texto corto
<b>17</b>	Método(s) de compostaje en el sitio de operación	Selección múltiple (varias opciones) a. Pila estática con aireación pasiva b. Pila estática con aireación forzada c. Pila con volteo d. Lombricultura / Vermicompostaje e. Otra (señalar)
<b>18</b>	¿El sitio de operación se encuentra en la misma ubicación que la indicada para la organización?	Selección múltiple (una opción) a. Sí b. No
<b>19.b</b>	Indique región en la que se ubica el sitio de operación <i>[Condición: 18=b]</i>	Selección múltiple (una opción) a. Región de Valparaíso b. Región Metropolitana de Santiago

		<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Región del Libertador General Bernardo O'Higgins</li> <li>d. Región del Maule</li> <li>e. Otra (señalar)</li> </ul>
<b>20.b</b>	Indique comuna del sitio de operación <i>[Condición: 18=b]</i>	Texto corto
<b>21.b</b>	Indique dirección del sitio de operación <i>[Condición: 18=b]</i>	Texto corto
<b>22</b>	Tipo de origen material compostado en este sitio de operación	Selección múltiple (varias opciones) <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Agroindustria</li> <li>b. Forestal y papel</li> <li>c. Acuicultura</li> <li>d. Minería</li> <li>e. Construcción y demolición</li> <li>f. Sanitaria (inc. Lodos)</li> <li>g. Comercio</li> <li>h. Industria (otra)</li> <li>i. Municipal</li> <li>j. Otra: Señalar</li> </ul>
<b>23</b>	Dada la materia prima disponible y su capacidad actual de producción el sitio de operación, ¿en qué porcentaje estima que puede crecer su producción en 5 años más? (%)	Texto corto
<b>24</b>	Observaciones o comentarios del sitio de operación	Texto largo
<b>25</b>	¿Su organización opera otro(s) sitio(s) de compostaje? <i>[Hasta 5 sitios]</i>	Selección múltiple (una opción) <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sí</li> <li>b. No</li> </ul>

### III. Caracterización de los productos

Por favor caracterice el o los productos elaborados por su organización, partiendo por el principal y luego los siguientes, si los hubiere.

Ítem	Texto	Formato respuesta
<b>26</b>	Nombre del producto	Texto corto
<b>27</b>	¿Comercializa el producto?	Selección múltiple (una opción) <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sí</li> <li>b. No</li> </ul>
<b>28.a</b>	Favor indique un precio de referencia (en pesos) <i>[Condición: 27=a]</i>	Texto corto
<b>29</b>	Tipo de producto	Selección múltiple (una opción) <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Compost</li> <li>b. Humus</li> <li>c. Sustrato (preparación)</li> <li>d. Otra (señalar)</li> </ul>
<b>30</b>	Peso producto (kg)	Texto corto

<b>31</b>	Volumen producto (L)	Texto corto
<b>32</b>	Especificaciones técnicas	Matriz (texto corto) a. pH b. Conductividad eléctrica (dS/m) c. Materia orgánica (%) d. Carbono orgánico (%) e. Nitrógeno total (%) f. Relación C/N g. Humedad (%) h. Materia seca (%) i. Germinación rabanitos (%) j. Malezas (%) k. Densidad (kg/m <sup>3</sup> ) l. Piedras y terrones > 4 mm (%) m. Plásticos flexibles > 4 mm (%) n. Vidrios y metales > 2 mm (%) o. Tamiz p. Patógenos q. Metales pesados r. Granulometría (mm) s. Relación NH <sub>4</sub> /NO <sub>3</sub>
<b>33</b>	Método(s) de compostaje del producto	Selección múltiple (varias opciones) a. Pila estática con aireación pasiva b. Pila estática con aireación forzada c. Pila con volteo d. Lombricultura / Vermicompostaje e. Otra (señalar)
<b>34</b>	Tiempo procesamiento promedio (semanas)	Texto corto
<b>35</b>	Tipo de preprocesamiento	Texto largo
<b>36</b>	Tipo de postprocesamiento	Texto largo
<b>37</b>	Observaciones o comentarios del producto	Texto largo
<b>38</b>	¿Su organización elabora otro(s) productos basados en compost? <i>[Hasta 3 productos]</i>	Selección múltiple (una opción) a. Sí b. No

#### IV. Articulación y cierre

A continuación, le invitamos a responder dos preguntas de cierre.

Ítem	Texto	Formato respuesta
<b>38</b>	Observaciones o comentarios generales sobre el estudio y esta encuesta	Texto largo
<b>39</b>	Personas, empresas e iniciativas con las que nos recomienda ponernos en contacto para mejorar este catastro	Texto largo

## V. Agradecimientos

Seguiremos en contacto con otras actividades que realicemos en el marco de este proyecto.

**16.12 Anexo 12: Minuta técnica sobre criterios utilizados para la selección del compost comercial utilizado en las pruebas técnicas del estudio**

# Minuta: Selección de Compost para Pruebas Proyecto

Fecha: 15 marzo 2022

---

## Antecedentes

- Se requiere seleccionar un producto basado en compostaje o vermicompostaje para realizar las pruebas de caracterización de sustrato y crecimiento vegetativo inicial.
- Para lo anterior, se realizó un catastro de productores de compost con dirección comercial ubicada en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule
- La identificación de productores fue realizada a partir de un listado de actores relevantes provista por ImplementaSur, organizaciones identificables en el RETC, búsqueda online y por referencia de otros productores de compost.
- Se envió un formulario a todos los productores identificados para caracterizar sus operaciones comerciales, productivas y productos elaborados.
- Respecto a esto último, los productos fueron caracterizados en relación a las variables que serán observadas en las pruebas, incluyéndose relación C/N, contenido de materia orgánica, humedad, conductividad eléctrica, contaminantes, pre y post-procesamiento, entre otros.
- Un total de 25 organizaciones contestaron el formulario, de un total de 41 productores identificados en la zona de estudio. Estas organizaciones reportaron y caracterizaron un total de 32 productos.

## Criterios de selección

- La selección de productores se basó exclusivamente en información reportada en el formulario.
- Sólo se consideraron productos para los cuales se caracterizaran 80% o más de las variables medidas (5/32).
- Cinco productos considerados de las siguientes organizaciones (4): Vivelomb (Compost Vivelomb), Armony Sustentable (Biofert), IdeaCorp (Compost) y Megusareciclar (Compost probiótico y humus de lombriz).
- Se identificó el nivel de cumplimiento de la Norma Chilena de compost (NCh 2880) para los cinco productos escogidos, según su cumplimiento como compost clase A, B o incumplimiento.
- Adicionalmente, se compararon los precios y disponibilidad de productos con sus respectivas organizaciones. Megusareciclar no respondió a las consultas realizadas vía Instagram por lo que se descartó su utilización.
- Se evaluó positivamente menciones a certificación: Vivelomb (Clase A) e IdeaCorp (Clase B)
- Se indagaron formatos de despacho y retiro, y se compararon precios por litro.

## Selección de productor

- Se decide seleccionar el Compost Vivelomb como el idóneo para realizar las pruebas del proyecto
  - Alto nivel de caracterización: 89% parámetros caracterizados
  - Cumplimiento de norma chilena como compost clase A
  - Nula contaminación con plásticos y vidrios
  - Adecuados procesos de pre y postprocesamiento. Tiempo de procesamiento adecuado.

## 17 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Abad, M., Noguera, P., & Burés, S. (2001). National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. *Bioresour. Technol.* 77, 197–200.
- Acevedo, M., Álvarez-Maldini, C., Dumroese, R. K., Bannister, J. R., Cartes, E., & González, M. (2021a). Native Plant Production in Chile. Is It Possible to Achieve Restoration Goals by 2035? *Land*, 10(1), 71. <https://doi.org/10.3390/land10010071>
- Acevedo, M., Rubilar, R., Dumroese, R., Ovalle, J., Sandoval, S., & Chassin-Trubert, R. (2021b). Nitrogen loading of Eucalyptus globulus seedlings: Nutritional dynamics and influence on morphology and root growth potential. *New Forests*, 31–46.
- Alexander, P.D., Bragg, N.C., Meade, R., Padelopoulos, G., & Watts, O. (2008). Mires and Peat, Volume 3 (2008), Article 08. <http://www.mires-and-peat.net/>, ISSN 1819-754X
- Alexander, P.D., Bragg, N.C., Meade, R., Padelopoulos, G., Watts, O. (2008). Peat in horticulture and conservation: the UK response to a changing world. Mires and Peat, Volume 3 (2008), Article 08. ISSN 1819-754X
- Bannister, J. R., Vargas-Gaete, R., Ovalle, J. F., Acevedo, M., Fuentes-Ramirez, A., Donoso, P. J., Promis, A., & Smith-Ramírez, C. (2018). Major bottlenecks for the restoration of natural forests in Chile. *Restoration Ecology*, 26(6), 1039–1044. <https://doi.org/10.1111/rec.12880>
- Barra, P., Muñoz, J., Arellano, J. (2011). Definir Estándares de Construcción y Operación de Centros de Acopio e Instalaciones de Compostaje. INFORME FINAL. [http://www.cenma.cl/Pagina%20web-LQA/5-Estudios%20Ambientales/INFORME\\_FINAL\\_TDR\\_11\\_Barra\\_26\\_12\\_2011.pdf](http://www.cenma.cl/Pagina%20web-LQA/5-Estudios%20Ambientales/INFORME_FINAL_TDR_11_Barra_26_12_2011.pdf)
- Becerra, P., Smith-Ramírez, C., & Arellano, E. (2018). Evaluación de Técnicas Pasivas y Activas para la Recuperación del Bosque Esclerófilo de Chile Central. ISBN: 978-956-14-2337-4
- Bernal, M. P., Sommer, S. G., Chadwick, D., Qing, C., Guoxue, L., & Michel, F. C. (2017). Current Approaches and Future Trends in Compost Quality Criteria for Agronomic, Environmental, and Human Health Benefits. *Advances in Agronomy*, 143–233. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2017.03.002>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN. (s.f.). Chile Nuestro País. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN. (s.f.). Clima y vegetación Región del Maule en: Chile Nuestro País. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region7/clima.htm>
- Brown, S. (2007). Environmental Benefits Of Compost Use. BioCycle. <https://www.biocycle.net/environmental-benefits-of-compost-use/>
- Calabi-Floody, M., Medina, J., Suazo, J., Ordiqueo, M., Aponte, H., Mora, M. D. L. L., & Rumpel, C. (2019). Optimization of wheat straw co-composting for carrier material development. *Waste Management*, 98, 37–49. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.07.041>

- Cartes, E.; Acevedo, M., González, M., Álvarez, C., Mena, P., García, E. (2018). Manual de Manejo de Riego y Fertilización en Viveros de Plantas a Raíz Cubierta. Manual N°51, 1st ed.; Instituto Forestal: Santiago, Chile, 49–81.
- Chong, C. (2005). Experiences with wastes and composts in nursery substrates. *Hort Technology* 15, 739-747
- Corporación Nacional Forestal. (2015) Nota Informativa 01. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales. [https://www.conaf.cl/wpcontent/files\\_mf/1443623122NotaInformativaN%C2%B01.pdf](https://www.conaf.cl/wpcontent/files_mf/1443623122NotaInformativaN%C2%B01.pdf)
- Corporación Nacional Forestal. (2017). Catastro Vegetacional. Corporación Nacional Forestal. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/>
- Corporación Nacional Forestal. (s.f.). Política forestal 2015–2035. [https://www.conaf.cl/wpcontent/files\\_mf/1462549405politicaforestal201520351.pdf](https://www.conaf.cl/wpcontent/files_mf/1462549405politicaforestal201520351.pdf)
- Córdova, C.A. (2006). Estudio de Factibilidad Técnico-Económica para Instalar una Planta de Compostaje, Utilizando Desechos Vegetales Urbanos. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Santiago, Chile. URI: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105098>
- Corporación Nacional Forestal. (2014). Manual de Protocolos de Producción de Especies Utilizadas por el Programa de Arborización. Gerencia Forestal, Departamento de Arborización. ISBN: 978-956-7669-42-4
- Corporación Nacional Forestal. (2016). Política Forestal 2015-2035. <https://www.conaf.cl/wp-content/uploads/2020/12/6-Politica-forestal-2015-2035.pdf>
- Corporación Nacional Forestal. (2017). Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017–2025 Chile (ENCCRV). [https://www.conaf.cl/cms/editorweb/ENCCRV/ENCCRV-3a\\_Edicion-17mayo2017.pdf](https://www.conaf.cl/cms/editorweb/ENCCRV/ENCCRV-3a_Edicion-17mayo2017.pdf)
- Corporación Nacional Forestal. (2019). Listado Viveros Forestales 2019. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/viveros/>
- Corporación Nacional Forestal. (2021). Catastro Vegetacional. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/>
- Corporación Nacional Forestal. (s.f.). Política forestal 2015–2035. [https://www.conaf.cl/wpcontent/files\\_mf/1462549405politicaforestal201520351.pdf](https://www.conaf.cl/wpcontent/files_mf/1462549405politicaforestal201520351.pdf)
- Corporación Nacional Forestal. (s.f.). Programa de Arborización. <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/arborizacion/>
- Domínguez, E., Bahamonde, N., Muñoz-Escobar, C. (2012). Efectos de la Extracción de Turba sobre la Composición y Estructura de una Turbera de Sphagnum Explotada y Abandonada Hace 20 Años. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*, 2012. 40(2):37-45. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2012000200003>

- Environmental Protection Agency (s. f.). Reducing the Impact of Wasted Food by Feeding the Soil and Composting. US EPA. <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/reducing-impactwasted-food-feeding-soil-and-composting#whatiscompost>
- Favoino, E., & Hogg, D. (2008). The potential role of compost in reducing greenhouse gases. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 26(1), 61– 69. <https://doi.org/10.1177/0734242x08088584>
- Fornes, F., Carrión, C., García, R., Puchades, R., Abad, M., 2010. Leaching composted lignocellulosic wastes to prepare container media: feasibility and environmental concerns. *J. Environ. Manage.* 91, 1747–1755.
- García, N. & Ormazábal, C. (2008). Árboles Nativos de Chile. Enersis S.A. <https://fundacionphilippi.cl/wp-content/uploads/2018/10/arboles-nativos-enersis.pdf>
- Gutiérrez, B., Gacitúa, S., Perret, S., Sandoval, A., Curimil, M. (2013). Propagación de especies forestales nativas de las zonas áridas y semiáridas de Chile. Instituto Forestal. Available online: <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/20364>
- Herrera, F., Castillo, J.E., Chica, A.F., López Bellido, L. (2008). Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. *Bioresource Technology* 99 (2008) 287–296. doi: 10.1016/j.biortech.2006.12.042
- Instituto Forestal. (2009). Plantas Nativas a Raíz Cubierta. Centro Tecnológico de la Planta Forestal, Concepción. <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/17366/25075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Forestal. (2012). Proyecto 028/2010 Fundamentos para una normativa sobre origen de semillas y calidad de plantas de especies forestales nativas. INFOR Sede BíoBío: Concepción, Chile.
- Instituto Forestal. (2012). Proyecto 028/2010: “Fundamentos para una normativa sobre origen de semillas y calidad de plantas forestales nativas” [Informe Final]
- Instituto Forestal. (2014). Informe Línea base. In Proyecto “Agente de Difusión y Extensión Tecnológica para Pymes y Propietarios Forestales de la Región del Biobío”. Santiago, Chile: INNOVA BIOBIO CORFO.
- Instituto Nacional de Normalización. (2015). Norma NCh2880:2015. Compost - Requisitos de calidad y clasificación
- International Solid Waste Association. (2021). The (un)hidden benefits to soil. *Waste Management World*. <https://waste-management-world.com/a/the-un-hidden-benefits-to-soil>
- Kremer, K.N. (2014). Efecto de la Disponibilidad Hídrica y Profundidad de Hojarasca sobre la Germinación de Semillas y Supervivencia y Crecimiento Inicial de Plantas de Regeneración de *Beilschmiedia Miersii* (Gay) Kosterm, en la Quebrada del Árbol, Región Metropolitana. Memoria de Título. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/148020>

- Landis, T., Morgan, N. (2009). Growing Media Alternatives for Forest and Native Plant Nurseries. Landis, T.D.; Morgan, N. 2009. Growing media alternatives for forest and native plant nurseries. In: Dumroese, R.K.; Riley, L.E., tech. coords. 2009. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2008. Proc. RMRS-P-58. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 26–31. [http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_p058.html](http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p058.html)
- Landis, T., Morgan, N. (2009). Growing media alternatives for forest and native plant nurseries. In: Dumroese, R.K.; Riley, L.E., tech. coords. 2009. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2008. Proc. RMRS-P-58. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 26–31. [http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_p058.html](http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p058.html).
- Leadley, P., Alkemade, R., Arneth, A., Krug, C., Kopp, A., Rondinini, C., Stehfest, E., van Vuuren, D. (2016). Relationships between the Aichi Targets and land-based climate mitigation. Convention on Biological Diversity.
- Lizama, M.O. (2018). Mercado de Materia Orgánica en Chile. Memoria presentada para optar al Título de Ingeniero Comercial. URI: <https://hdl.handle.net/11673/47136>
- Marquet, P. A., M. Fernández, P. Pliscoff, C. Smith-Ramírez, E. Arellano, J. Armesto, R. Bustamante, P. Camus, A. P. Durán, C. Echeverría, T. Fuentes-Castillo, A. Gaxiola, C. Gaymer, S. Gelcich, R. Hucke-Gaete, D. Manushevich, M. J. Martínez-Harms, J. Naretto, V. Quirici, P. Ramírez, de Arellano, H. Samaniego y M. Tironi (2019). «Áreas protegidas y restauración en el contexto del cambio climático en Chile». En P. A. Marquet et al. (editores), Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones. Informe de la mesa de Biodiversidad. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Martínez-Blanco, J., Lazcano, C., Christensen, T. H., Muñoz, P., Rieradevall, J., Møller, J., Antón, A., & Boldrin, A. (2013). Compost benefits for agriculture evaluated by life cycle assessment. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 721–732. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0148-7>
- Ministerio de Energía. (2020). Gobierno entrega la actualización de su compromiso de reducción de emisiones y medidas para enfrentar el cambio climático. <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/gobierno-entrega-la-actualizacion-de-sucompromiso-de-reduccion-de-emisiones-y-medidas-para-enfrentar-el-cambio-climatico>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Plan de adaptación al cambio climático en biodiversidad. <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/plan-de-adaptacion-al-cambio-climatico-para-la-biodiversidad/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia\\_Nac\\_Biodiv\\_2017\\_30.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia_Nac_Biodiv_2017_30.pdf)
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Propuesta Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. Ministerio del Medio Ambiente: Santiago, Chile, p.40. [https://chilecircularsinbasura.mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2020/10/propuesta\\_Estrategia-Nacional-Residuos-Organicos-2020-2040.pdf](https://chilecircularsinbasura.mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2020/10/propuesta_Estrategia-Nacional-Residuos-Organicos-2020-2040.pdf)

- Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Lara, A., & González, M. (2016). Native forest loss in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change*, 17(1), 285–297. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1010-7>
- O’Ryan, J., Riffo, M.O. (2007). Manual: El compostaje y su utilización en agricultura. Fundación para la Innovación Agraria-Universidad de Las Américas. Santiago, Chile. ISBN No 978-956-7874-70-5
- Ostos, J.C., López-Garrido, R., Murillo, J.M., López, R. (2008). Substitution of peat for municipal solid waste- and sewage sludge-based composts in nursery growing media: Effects on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. *Bioresource Technology* 99 (2008) 1793–1800. doi: 10.1016/j.biortech.2007.03.033
- Quiroz, I., García, E., González, M., Chung, P., Soto, H. (2009). Vivero Forestal: Producción de Plantas Nativas a Raíz Cubierta. Centro Tecnológico de la Planta Forestal, Concepción. Available online: <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/17366/25075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reciclo Orgánicos. (s.f.). Compostaje. <https://reciclorganicos.com/proyectos/compostaje/>
- Sadzawka, A., Carrasco, M.A, Grez, R. y Mora, M. (2005). Métodos de análisis de compost. Comisión Nacional de Normalización y Acreditación. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Santiago, Chile.
- Sartori, A.F. (2015). Compromisos forestales de Chile para enfrentar el cambio climático y consideraciones generales para la transferencia de derechos de carbono. Nota Informativa Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales. <https://www.encrv.cl/nota-informativa-1>
- Varela, S. A. (2022). Uso de compost en la producción de plantines de especies forestales. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/11395>
- Varela, S., Basil, G. (2011). Uso de compost en la producción de plantines de especies forestales. INTA (Argentina). ISSN: 1853-4775. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_utilizaciondeenmiendas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_utilizaciondeenmiendas.pdf)
- Varnero, M., Rojas, C., Orellana, R. (2007). Índices de fitotoxicidad en residuos orgánicos durante el compostaje. *R.C.Suelo Nutr. Veg.* 7 (1) 2007 (28-37). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27912007000100003>
- Varnero, M.T., Rojas, C., & Orellana, R. (2007). Índices de fitotoxicidad en residuos orgánicos durante el compostaje. *R.C. Suelo Nutr. Veg.* 7 (1) 2007 (28-37)
- Zinati, G.M. (2005). Compost in the 20th Century: A Tool to Control Plant Diseases in Nursery and Vegetable Crops. *HorTechnology* January-March 2005 15(1). <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.15.1.0061>