

Series:
Comunicaciones Técnicas
ISSN 1667-4006

COMUNICACIÓN TÉCNICA N°255
Área Desarrollo Rural

Evaluación de sustratos en el cultivo de
***Petunia x hybrida* bajo condiciones de**
invernadero en Bariloche

Ridiero, Emiliano; Mazzoni, Ariel

2016

■ **Ediciones**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Bariloche. "Dr. Grenville Morris"
biblioteca@bariloche.inta.gov.ar



INFORME TÉCNICO

Evaluación de sustratos en el cultivo de *Petunia x hybrida* bajo condiciones de invernadero en Bariloche

Ridiero Emiliano¹ y Mazzoni Ariel²

¹ Asesor Grupo Cambio Rural Innovación e Inversión: Viveristas de Bariloche y Dina Huapi

² Agente de Proyecto Cambio Rural - INTA EEA Bariloche



Año 2016

1. INTRODUCCIÓN

La producción exitosa de plantas en contenedor está condicionada por el medio de cultivo o sustrato. Un sustrato es un medio compuesto por uno o más elementos que se encuentran dentro de un contenedor, permitiendo el anclaje y la nutrición de las plantas. Un buen sustrato es esencial para la producción de plantas de calidad. Dado que el volumen de una maceta es limitado, el sustrato y sus componentes deben de poseer características físicas y químicas que, combinadas con un programa integral de manejo, permitan un crecimiento óptimo (Cabrera, 1999).

Las propiedades físicas son consideradas como las más importantes para un sustrato (Ansorena Miner, 1994) debido a que si la estructura de un sustrato es inadecuada, difícilmente podremos mejorarla una vez que se ha establecido el cultivo. En cambio, las propiedades químicas sí pueden ser modificadas posteriores al establecimiento del cultivo. Por ejemplo, si un sustrato no posee un pH o el nivel nutricional adecuado, éstos pueden modificarse añadiendo mejoradores o abonos. De forma similar, un exceso de sales solubles puede remediarse con un lavado (o lixiviado) con agua de baja salinidad (Barbaro *et al.*, 2014).

Actualmente en Patagonia Norte, parte de los viveros desarrollan la producción de plantas en contenedor utilizando altas proporciones de suelo (> 80%) como elemento en la mezcla de sustratos. Esta actividad de producción de plantas, genera la extracción de suelo natural con un impacto negativo sobre el ambiente. El suelo, además no presenta características físicas adecuadas como medio de cultivo en contenedor, provocando una rápida compactación (Barbaro *et al.*, 2011). Esto genera un crecimiento inadecuado del sistema radicular de las plantas, deficiente desarrollo de la parte aérea y calidades heterogéneas en las producciones. A su vez el uso de suelo como sustrato, se traduce en un peso excesivo en los contenedores que dificulta la manipulación por parte de los operarios de los viveros.

Si bien, hay elementos y sustratos comerciales que están disponibles, algunos de ellos están siendo cuestionados por ser recursos no renovables a corto plazo o tener altos costos, por lo que continuamente se buscan materiales nuevos (Barbaro *et al.*, 2014), que además estén disponibles fácilmente en cada región donde se desarrolla la producción de plantas.

2. OBJETIVOS

Caracterizar mezclas de sustratos elaborados con materiales disponibles en Patagonia Norte, que permitan disminuir la proporción de suelo que se utiliza actualmente; y evaluar el uso de los mismos para el cultivo de una especie ornamental producida por el sector de viveristas.

3. MATERIALES Y METODOS

La especie ornamental elegida para las evaluaciones de cultivo en contenedor fue *Petunia x hybrida*.

Los elementos utilizados para la formulación de sustratos se muestran en la figura 1. Uno de estos elementos fue ceniza volcánica (pH: 6,0 y CE: 0,05 dS.m⁻¹) disponible sobre la superficie del suelo, proveniente de la erupción del Volcán Puyehue en junio de 2011 (Barbaro *et al.*, 2014). También se utilizó acícula de pino (pH: 6,1 y CE: 0,44 dS.m⁻¹) de la especie *Pseudotsuga menziesii* (pino oregón) presente en plantaciones forestales de la zona, y disponible sobre la superficie del suelo debajo de los pinares. Otro componente fue aserrín (pH: 5,7 y CE: 0,09 dS.m⁻¹), elemento residual de aserraderos de Bariloche. Este material sin compostar es heterogéneo, compuesto mayormente por madera de pino de tamaño variado > 5mm. También se consideró el uso de suelo (pH: 6,3 y CE: 0,10 dS.m⁻¹) de los alrededores de Bariloche, el mismo fue clasificado como Udivitrand, de una textura franco arenosa (6.5% de arcillas, 39.5% de limos y 54.0% de arenas) (Ferrari, 2016).

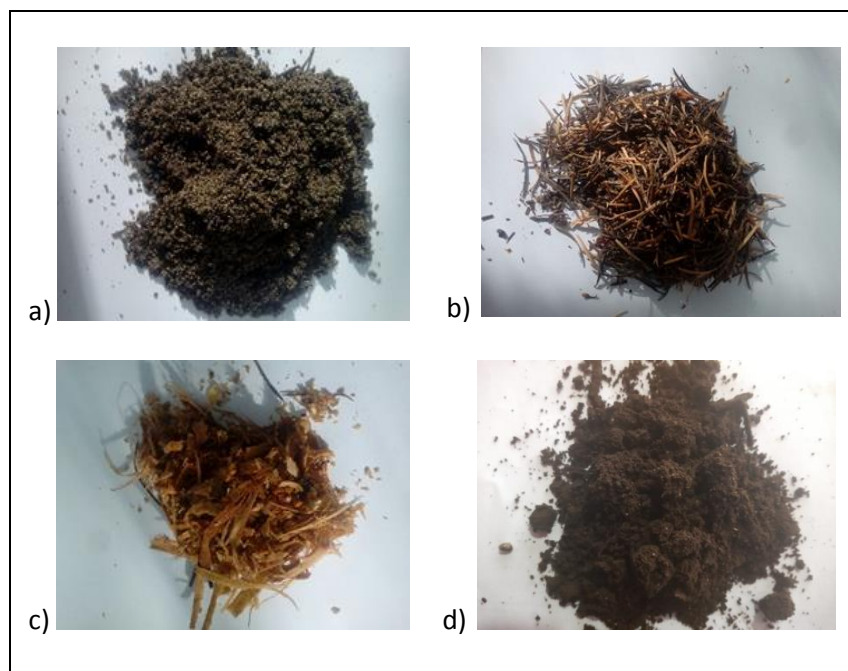


Figura 1. Elementos utilizados en las mezclas de sustratos elaboradas para el cultivo en contenedores de *Petunia x hybrida* en el INTA Bariloche: a) ceniza volcánica, b) acícula de pino, c) aserrín, d) suelo.

A partir de los elementos detallados anteriormente se formularon cinco mezclas de sustratos de cultivo (Tabla 1). Las mezclas de sustratos se realizaron en instalaciones de la EEA INTA Bariloche. Se definieron relaciones volumétricas, se obtuvo de cada mezcla un volumen aproximado de veinte litros.

Tabla 1. Composición porcentual de los elementos utilizados en cada mezcla de sustrato.

Nro. de Mezcla	Suelo	Ceniza volcánica	Acícula de pino	Aserrín
1	30%	30%	20%	20%
2	30%	30%	30%	10%
3	20%	30%	20%	30%
4	50%	25%	-	25%
5	50%	25%	25%	-

Características físico y químicas de las mezclas de sustratos

Una vez formuladas las mezclas de sustratos, se tomaron muestras al azar de un volumen de cinco litros por mezcla, que fueron enviadas al Laboratorio de Análisis de Sustratos y Calidad de Aguas de Riego, del Instituto de Floricultura del INTA. Se realizó un análisis físico y químico, y los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Características físico y químicas de las mezclas de sustratos utilizadas para el cultivo en contenedores de *Petunia x hybrida* en el INTA Bariloche (agosto de 2016).

Nombre de la muestra:		Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcla 3	Mezcla 4	Mezcla 5
PH		6,8	6,2	6,3	6,2	5,6
Conductividad Eléctrica	dS.m ⁻¹	0,11	0,17	0,12	0,08	0,14
Nitratos	mg.l ⁻¹ de muestra	40	150	20	17	201
Calcio	mg.l ⁻¹ de muestra	14	19	13	12	19
Magnesio	mg.l ⁻¹ de muestra	7	12	9	6	12
Potasio	mg.l ⁻¹ de muestra	95	140	112	70	122
Sodio	mg.l ⁻¹ de muestra	43	59	35	43	53
Densidad base húmeda	kg.m ⁻³	681	676	554	756	874
Densidad base seca	kg.m ⁻³	557	559	407	641	705
Humedad	% m/m	18	17	26	15	19
Materia Orgánica	% m/m	14	12	17		
Porosidad de Aire	% v/v	19	22	34		
Porosidad de Agua	% v/v	56	53	48		
Porosidad Total	% v/v	75	75	82		
Granulometría o Tamaño de Partículas	% m/m	>3.35 mm.	0	0	1	
		3.35 - 1.0 mm.	8	7	10	
		< 1.0 mm.	92	93	89	

Referencia de la mezcla de los cinco sustratos donde se utilizó suelo, ceniza volcánica, acícula de pino, y aserrín en las siguientes proporciones (%): 1) 30-30-20-20, 2) 30-30-30-10, 3)20-30-20-30, 4)50-25-0-25, y 5)50-25-25-0

Evaluación en contenedor con *Petunia x hybrida*

Para el ensayo de cultivo en contenedor de *Petunia x hybrida*, se utilizaron plantines obtenidos en bandejas multiceldas a partir de semillas.

Las bandejas multiceldas se llenaron con una mezcla de sustrato de turba *Sphagnum*, ceniza volcánica y suelo en una proporción de 40%-40%-20%, respectivamente. Se utilizó una hormigonera de construcción que permitió homogeneizar la mezcla del sustrato, que luego fue tamizado (5mm).

En septiembre se realizó la siembra en bandejas de 128 celdas, que se colocaron en una cámara de germinación con condiciones controladas de temperatura (diurna de 15°C y la nocturna de 10°C) y fotoperiodo 12 hs luz/12 hs oscuridad. El riego fue manual por capilaridad, y se manejó a demanda del cultivo.

A los 35 días, el plantín presentó un par de hojas verdaderas y se realizó el trasplante a maceta bolsa de polietileno de 12x15cm (equivalente a una maceta soplada N° 10), contenedor definido para la evaluación de los sustratos con una planta en cultivo (Figura 2). Tal como se indicó anteriormente las mezclas de sustrato a evaluar fueron cinco. Para cada mezcla se trasplantaron seis plantas de *Petunia x hybrida*, que fueron cultivadas bajo invernadero.



Figura 2. Plantines de *Petunia x hybrida* trasplantados de bandejas a macetas de 12x15cm bajo cultivo en invernadero en INTA EEA Bariloche. Primeros días de octubre de 2016.

El ensayo se desarrolló sobre mesada dentro de un invernadero sin calefacción ubicado en la parcela de Cultivos Intensivos de la EEA Bariloche del INTA. El invernadero contaba con un sistema de riego automatizado que distribuía el agua a través de líneas con micro aspersores dispuestos sobre cada una de las mesadas.

El manejo nutricional de las plantas se realizó a través de un programa de fertilización (Tabla 3) utilizando fertilizantes solubles comerciales marca HAKAPHOS formulados para diferentes etapas de cultivo. Para el fertirriego se utilizó un equipo de inyección en el sistema de riego, marca Dosatrón.

Tabla 3. Programa de fertilización semanal para *Petunia x hybrida* en distintos meses, según etapa de cultivo bajo invernadero en INTA Bariloche.

Septiembre	Octubre	Noviembre - Diciembre
Bandeja (plugs)	Crecimiento (vegetativo)	Desarrollo (Floración)
Hakaphos verde 50 ppm (N)	Hakaphos verde 150 ppm (N)	Hakaphos naranja 200 ppm (N)

Se realizaron observaciones periódicas del ensayo sobre las etapas fenológicas, la condición sanitaria del cultivo, el estado hídrico y nutricional. Este tipo de observaciones son importantes, dado que permite tomar decisiones durante el cultivo y rectificar pautas de manejo.

La finalización del ensayo y evaluación de los sustratos, se definió cuando el 50 % de los tratamientos lograron la apertura del botón floral. En ese momento se registró altura, cobertura de la planta, y el número de pimpollos/flores por planta.

4. RESULTADOS

Durante la primera etapa de cultivo del plantín en maceta se observó, en todos los tratamientos, de forma generalizada que el anclaje de los plantines fue óptimo con buen crecimiento vegetativo (Figura 3).



Figura 3. Plantines de *Petunia x hybrida* en macetas bajo cultivo en invernadero en INTA EEA Bariloche. Últimos días de octubre de 2016

Durante el inicio de la etapa de desarrollo (floración) se observó la respuesta de la planta al incremento de los niveles de nutrición, que fueron monitoreados y ajustados en base a la demanda y medio de cultivo (Figura 4). Esto es importante, dado que al utilizar materiales de origen orgánico en la mezcla del sustrato, existe la posibilidad que una parte de los nutrientes aportados sean retenidos por el sustrato durante el proceso de descomposición.



Figura 4. Plantines de *Petunia x hybrida* en macetas bajo cultivo en invernadero en INTA EEA Bariloche. Noviembre de 2016

Se observó que a los 90 días desde la siembra el 50 % de los tratamientos lograron la apertura del primer botón floral (Figura 5). En ese momento se realizó la medición de altura y cobertura de la planta y número de pimpollos por planta. Estos parámetros aportan atributos ornamentales, que determinan la calidad de este tipo de plantas.



Figura 5. Plantines de *Petunia x hybrida* en macetas bajo cultivo en invernadero en INTA EEA Bariloche. Últimos días de noviembre de 2016

En general todas las mezclas de sustratos propuestas en el ensayo permitieron el desarrollo de las plantas de *Petunia x hybrida*, pero se observó algunas diferencias de calidad entre las mezclas de sustratos evaluadas.

La mezcla de sustratos N°5, compuesta por suelo 50%, ceniza volcánica 25% y acícula de pino 25% presentó los mayores valores para los tres parámetros evaluados de: cobertura y altura de la planta (Tabla 4) y número de pimpollos florales por planta (Figura 6).

Tabla 4. Altura y cobertura promedio por planta de *Petunia x hybrida* cultivada durante 90 días en macetas con cinco mezclas de sustratos, bajo invernadero en INTA EEA Bariloche.

Mezcla de sustrato	Altura (cm)	Cobertura (cm)
1	7,22 a	11,52 a
2	7,67 a	10,39 a
3	5,67 a	10,17 a
4	7,11 a	10,67 a
5	10,22 b	15,39 b

Referencia de la mezcla de los cinco sustratos donde se utilizó suelo, ceniza volcánica, acícula de pino, y aserrín en las siguientes proporciones (%): 1) 30-30-20-20, 2) 30-30-30-10, 3)20-30-20-30, 4)50-25-0-25, y 5)50-25-25-0. Letras iguales en una misma columna indican la ausencia de diferencias significativas ($p>0,05$) Test de Tukey.

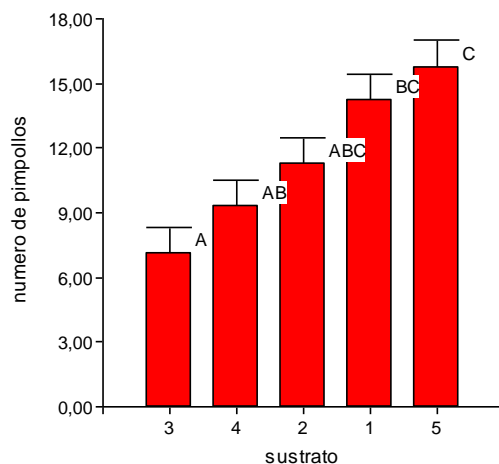


Figura 5. Número de pimpollos florales promedio por planta, en *Petunia x hybrida* cultivada durante 90 días en macetas bajo invernadero en INTA EEA Bariloche. Referencia de la mezcla de los cinco sustratos donde se utilizó suelo, ceniza volcánica, acícula de pino, y aserrín en las siguientes proporciones (%): 1) 30-30-20-20, 2) 30-30-30-10, 3)20-30-20-30, 4)50-25-0-25, y 5)50-25-25-0. Letras iguales en los tratamientos de sustratos indican la ausencia de diferencias significativas ($p>0,05$) Test de Tukey.

Además se observó que el desarrollo de raíces fue óptimo, permitiendo lograr una cabellera radicular con buen anclaje, y capacidad de absorción de agua y nutrientes (Figura 6).



Figura 6. Detalle de cobertura de raíces en plantines de *Petunia x hybrida* cultivadas en macetas bajo invernadero en INTA EEA Bariloche. Diciembre de 2016

Las mezclas con mayor proporción de suelo presentaron los mayores resultados para la mayoría de los parámetros medidos. Esto podría explicarse por la mayor disponibilidad de nutrientes al arranque del cultivo, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y efecto buffer (Quiroga y Bono, 2012).

Además según Barbaro *et al.*, es importante conocer el PH y la conductividad eléctrica (C.E) en los sustratos para macetas, y el rango de pH para algunas especies ornamentales. En petunia el rango de pH óptimo es entre 5,2 y 5,8 (Tabla 5). De esta manera los nutrientes están disponibles para la absorción por parte de las plantas. Como se mostraba en la tabla 2 los valores de pH iniciales fueron diferentes para cada mezcla, donde la mezcla de sustrato N° 5 tuvo un pH de 5,6 encontrándose dentro del rango mencionado como óptimo para petunia, y donde la mayoría de los nutrientes mantiene su máximo nivel de solubilidad (Barbaro *et al.* 2014).

Tabla 5. Rango de pH para algunas especies ornamentales (Barbaro *et al.* 2014)

Rango de pH para diferentes especies ornamentales					
<5,5	5,2 - 5,8	5,5 - 6,4	6 - 6,8		
Azalea	Viola	Violeta africana	Echinacea	Lisianthus	Celosia
Dionaea	Petunia	Santa Teresita	Primula	Calendula	Geranium
	Salvia	Rosa china	Crisantemo	Campanula	Copete
	Conejito	Kalanchoe	Hortencia	Crocus	Marimonia
	Vinca	Aster	Impatiens	Dianthus	Calceolaria
	Cyclamen	Begonia	Santa Rita	Freesia	Dracaena
	Orquídea	Caladium	Poinsettia	Jacinto	Lilium
	Hortencia	Clerodendron	Gerbera	Narciso	Hiedra
		Gloxinia	Streptocarpus	Clavelina	Oxalis

5. CONCLUSIONES

Las mezclas de sustratos propuestas pueden ser utilizadas para el cultivo en contenedor de *Petunia x hybrida* bajo condiciones de invernadero en Bariloche, y logran un plantín comercial a los 90 días. El uso de acícula de pino, arena volcánica y aserrín en la mezcla de sustratos permitiría disminuir la cantidad de suelo que se extrae del ambiente para la producción de plantas en contenedores.

6. COMENTARIOS FINALES

Durante el transcurso del ensayo se fueron evaluando otras alternativas de mezclas, que si bien no fueron caracterizadas, se encontró que un sustrato con relación de partes iguales de suelo, acícula de pino, y arena volcánica lograba en *Petunia x hybrida* resultados similares a las mezclas número uno y dos evaluadas en este trabajo; y permitiría disminuir más aún la extracción de suelo para uso en mezclas de sustratos para plantas. En base a estos resultados preliminares, sería importante evaluar esta mezcla para el cultivo de otras especies vegetales y ajustar su programa de fertilización.

Sugerencias: Los materiales evaluados para las mezclas de sustratos se encuentran disponibles en la zona, pero hay que considerar que pueden ser heterogéneos (Karlánian *et al.*, 2008) y sea complejo asegurar el abastecimiento permanente de los volúmenes necesarios en los sitios de origen. Por estos motivos, es importante analizar periódicamente las características físicas y químicas de los mismos; para ajustar las mezclas de los sustratos y corregir parámetros, en relación a la especie a producir y manejo del cultivo.

7. BIBLIOGRAFIA

- Ansorena Miner, J. 1994. Sustratos propiedades y caracterización. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. ISBN: 84-7114-481-6. 172 pp.
- Barbaro, L.; Mazzone, A.; Karlanian, M; Fernandez, M. y Morisigue, D. 2014. Cenizas del volcán Puyehue como sustrato para plantas. Horticultura Argentina 33(81): 44-53.
- Barbaro, L; Buyatti, M; Karlanian, M; Morisigue, D. 2011. Restos de poda compostados como alternativa al uso de suelo como sustrato para plantas ornamentales en macetas.
- Barbaro, L; Karlanian, M; Mata, D. 2014. Importancia del PH y la conductividad eléctrica (C.E) en los sustratos para macetas. Ediciones INTA.CIRN.
- Cabrera, R. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. Revista Chapingo - Serie Horticultura. 5. 5-11. 10.5154/r.rchsh.1998.03.025.
- Ferrari, J. 2016. Consideraciones analíticas de la determinación de p-olsen. XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Córdoba.
- Karlanian, M; Barbaro, L; Morisigue, D. 2008. Evaluación de las acículas de pino utilizadas en mezclas de crecimiento para el cultivo de plantas ornamentales en maceta. VI encuentro nacional sobre sustratos para plantas materiales regionales como sustrato.
- Quiroga, A y Bono Alfredo. 2012. Manual de fertilidad y evaluación de suelos. Ediciones INTA. EEA Anguil. 162 p.