

**“ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE SPIRAEA X  
BUMALDA CV. ‘ANTHONY WATERER’ OBTENIDOS A  
FINES DE INVIERNO EN SAN MARTÍN DE LOS ANDES”**

**Práctica laboral**



**Estudiante: Juan Pablo Teves**

**Supervisora: Ing. Agr. Diana Orlov**

**Diciembre 2018**

## **Indice**

- 1. Introducción.**
  - 1.1. Características ornamentales.**
  - 1.2. Tipos de esquejes.**
  - 1.3. Tipos de hormonas.**
  - 1.4. Descripción del vivero.**
  - 1.5. Propósito del trabajo.**
- 2. Objetivos.**
- 3. Actividades.**
  - 3.1. Cronograma de actividades.**
- 4. Materiales y Métodos.**
  - 4.1. Caracterización del lugar.**
  - 4.2. Obtención y extracción del material**
  - 4.3. Caracterización del ensayo.**
- 5. Resultados.**
  - 5.1. Tablas de enraizamiento y análisis estadístico.**
  - 5.2. Registro de temperaturas, pH y CE.**
  - 5.3. Registro de costos de mano de obra e insumos.**
    - 5.3.1. Mano de obra.**
    - 5.3.2. Insumos.**
- 6. Conclusiones.**
- 7. Grado de aprovechamiento alcanzado.**
- 8. Bibliografía.**
- 9. Agradecimientos.**

## 1. Introducción

### 1.1. Características ornamentales

*Spiraea x bumalda* es un arbusto muy apreciado tanto por sus atributos ornamentales como por su resistencia a factores ambientales adversos (Flint, 1985). Es un híbrido obtenido a partir del cruzamiento entre *Spiraea japonica* y *Spiraea albiflora*, especies originarias de China y Japón respectivamente, pertenecientes a la familia de las Rosáceas. Es un arbusto caducifolio de baja altura (40cm-1m) y crecimiento en forma esferoidal. Sus hojas son alternas con el haz verde oscuro y el envés verde grisáceo. Las flores son rosas, dispuestas en corimbos terminales, presentándose en primavera y verano. La variedad de cultivo más difundida en nuestro país es el cultivar 'Anthony Waterer', con flores de color rosado oscuro a rojo carmín (Hurrel et al., 2004)(Foto 1).

Las especies e híbridos de este género se propagan por lo general mediante esquejes o in vitro con fines comerciales (LeiJie, 2009). Solo algunas especies, como *Spiraea thunbergi*, *S. alba* y *S. tomentosa* se propagan más fácilmente por semilla (Stantony Mickelbart, 2013).

Diversas experiencias en distintos lugares proveen información sobre la propagación asexual de estos híbridos y especies. A modo de ejemplo se puede considerar la evaluación del enraizamiento de esquejes de tallo apicales, medios y basales de *Spiraea cantoniensis* con diferentes dosis de ácido indolacético (AIA) y diversos sustratos (Muniz et al., 2013), y la evaluación del efecto de diferentes condiciones ambientales y hormonas sobre la propagación por esquejes de *Spiraea x vanhouttei* (Yücesan et al., 2018).

### 1.2. Tipos de esquejes

En la propagación de plantas leñosas por medio de esquejes, se utilizan esquejes de madera dura, de madera semidura y/o de madera suave. Los tres tipos de esqueje se recomiendan para la propagación de plantas del género *Spiraea* (Martínez Farré, 2003). En cada uno serán diferentes los niveles de auxinas, carbohidratos y otros factores de enraizamiento.

Los esquejes deben obtenerse de plantas madres vigorosas, con un adecuado estado fisiológico y sanitario, preferentemente en estado juvenil. Plantas en estado adulto, son fuente de material juvenil, si los esquejes se extraen de las partes cercanas al cuello de la planta, son fisiológicamente juveniles (Hartmann y Kester, 1980).

El ambiente de propagación recomendado es aquel con una humedad relativa alta, una temperatura del aire de 18 a 27 °C, y una temperatura del medio de enraizamiento que puede ser superior a la del aire, intensidad de luz alta y adecuada aireación. La nutrición mineral a partir del sustrato no es necesaria para la primera fase del enraizamiento, sí posteriormente cuando se debería fertilizar o abonar o trasplantar a medio nuevo (Hartmann y Kester, 1980).

### **1.3. Tipos de hormonas**

En la propagación por esquejes se utilizan las hormonas ácido indolacético (AIA) e ácido indolbutírico (AIB), y el regulador sintético, ácido naftalénacético (ANA) (Hartmann y Kester, 1980). Alternativamente, existen experiencias de enraizamiento utilizando hormonas extraídas de algunas plantas, como el sauce (Pleasant, 2008).

### **1.4. Descripción del vivero**

La producción en viveros municipales tiene características que la distinguen de los viveros privados. El vivero de San Martín de los Andes produce plantas hortícolas y florícolas, estas últimas destinadas al embellecimiento de los espacios verdes públicos de la localidad. Las actividades son realizadas actualmente por jóvenes con capacidades diferentes a través del programa “Promover”. Se realizan prácticas de bajo impacto ambiental y se evita estrictamente el uso de cualquier tipo de agroquímico.

### **1.5. Propósito del trabajo**

El propósito de este trabajo es realizar un aporte al conocimiento de la propagación asexual de *Spiraea x bumalda* cv ‘Anthony Waterer’ en la localidad, en las condiciones del vivero municipal mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos.



**Foto 1.**

## **1. Objetivos**

- Evaluar la capacidad de enraizamiento de esquejes de *Spiraea x bumalda* 'Anthony Waterer', apicales y basales, obtenidos a fines de invierno y tratados con auxinas naturales.
- Analizar los costos de producción de dichos esquejes relativos a insumos y mano de obra.

## **2. Actividades**

1. Revisión bibliográfica.
2. Visita al vivero municipal.
3. Planificación del ensayo.
4. Selección de plantas madres.
5. Establecimiento del ensayo.
6. Monitoreo del ensayo.
7. Prácticas culturales.
8. Registro de costo de insumos y mano de obra.
9. Evaluación del enraizamiento (número de esquejes enraizados, cantidad de raíces por esqueje, longitud promedio de raíces).
10. Elaboración del informe final.
11. Presentación del informe final.

## 2.1. Cronograma de actividades

Actividad/Mes	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Revisión bibliográfica						
Visita al vivero municipal						
Planificación del ensayo						
Selección de plantas madres						
Establecimiento del ensayo						
Monitoreo del ensayo						
Prácticas culturales						
Registro de costos						
Evaluación del enraizamiento						
Elaboración del informe final						
Presentación del informe final						

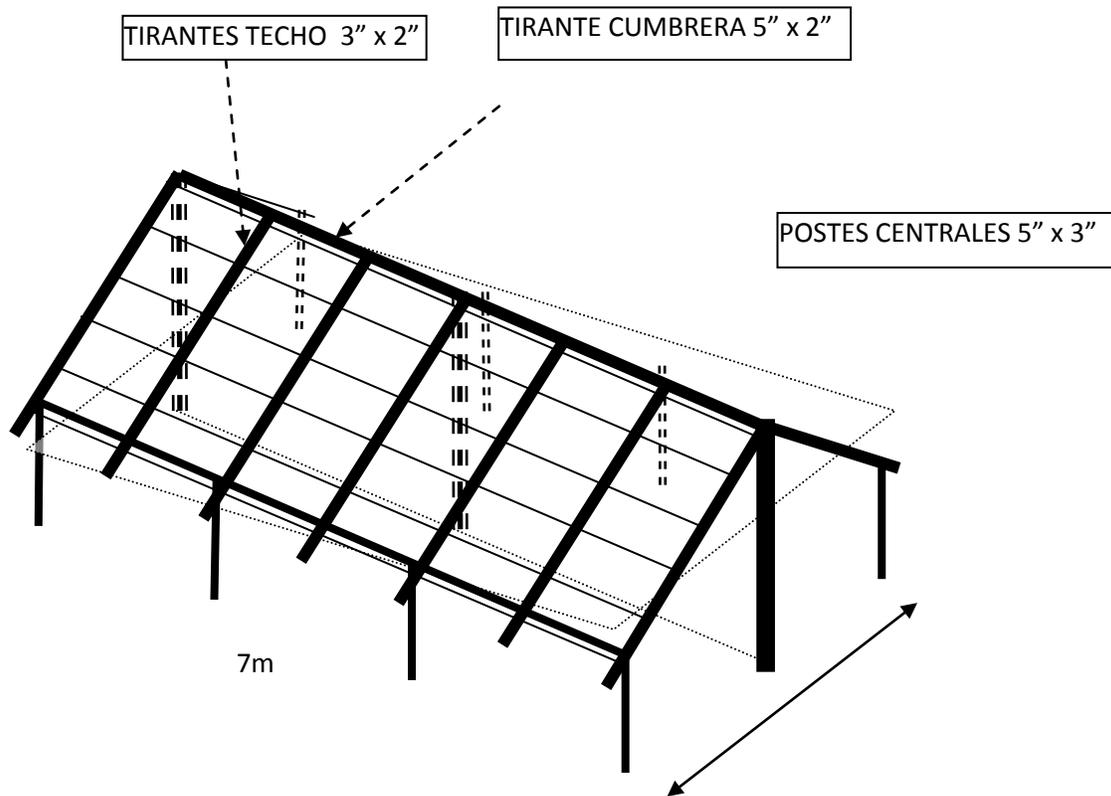
## 3. Materiales y Métodos

### 3.1. Caracterización del lugar

Se realizaron visitas iniciales al vivero municipal con el fin de conocer las instalaciones, las personas que trabajan en el mismo y las actividades desarrolladas.

El vivero produce plantas al aire libre y en invernadero, sitio donde se desarrolló el ensayo de enraizamiento de esquejes.

El invernadero es de tipo capilla, con estructura metálica, techo, frente y contrafrente de policarbonato y laterales de polietileno, sin calefacción. Su superficie es de 31,5 m<sup>2</sup> y su altura es de 4 m. Se encuentra emplazado con orientación SO-NE y reparado de los vientos predominantes (provenientes del S.O.), por una cortina cortavientos. El modelo se caracteriza por ser robusto y tener buena ventilación (Figura 1).



**Figura 1.**

**Esquema invernadero municipal (INTA Proy. Pehuenche).**

### **3.2. Obtención y extracción del material.**

Para la obtención del material, se utilizaron dos plantas madres adultas provenientes de un vivero de venta al público de la localidad, en envase de 8 L, ubicadas al aire libre, con una brotación incipiente. Para su selección se tuvieron en cuenta vigor, forma y sanidad (Foto 2).

Los factores a tener en cuenta para la selección de plantas madres fueron determinados para aumentar el futuro porcentaje de estacas enraizadas.



**Foto 2.**

La extracción del material se realizó el día 16 de septiembre. Del sector más cercano al cuello de las plantas, se extrajeron 24 esquejes de tallo por planta, de unos 12 cm de longitud, diámetros semejantes y crecimiento vertical (Foto 3). Mediante el corte de los mismos, se obtuvieron 48 esquejes apicales y 48 esquejes basales. Cada grupo de 48 estacas, se dividió en dos grupos al azar.



**Foto 3.**

En cada esqueje se eliminaron todos los brotes inferiores, dejándose solo dos en la zona apical del esqueje (Foto 4). Todos los cortes fueron realizados con una tijera de podar de tipo bypass previamente desinfectada con solución de alcohol etílico.



**Foto 4.**

A la par de la extracción del material vegetal, el mismo día se cosecharon ápices caulinares de plantas vigorosas de *Salix sp* (Foto 5), y se colocaron inmediatamente en agua de grifo en una proporción 1:1 en volumen.



**Foto 5.**

En esta mezcla se introdujo la porción basal de la mitad de los esquejes apicales (24 esquejes) y de la mitad de los esquejes basales (24 esquejes). La porción basal de la otra mitad de los esquejes apicales y basales se colocaron en agua. Todos los esquejes se mantuvieron en las condiciones señaladas anteriormente, a temperatura ambiente y en oscuridad por un periodo de 18hs.

El ensayo de enraizamiento se ubicó en un sector del invernadero bien iluminado. Los esquejes se colocaron en una mezcla de turba y perlita 1:1 a capacidad de contenedor, en bandejas de plástico negro, de 60 x 40 y 8 cm de profundidad, ubicadas a su vez en un túnel de polietileno transparente de uso agrícola de unos 80 cm de altura (Foto 6).



**Foto 6.**

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y tres repeticiones por bandeja. Los tratamientos fueron: esquejes apicales con inmersión en el agua de sauce, esquejes apicales con inmersión en agua sin extracto de sauce, esquejes basales con inmersión en agua de sauce y esquejes basales con inmersión en agua sin aplicación de extracto de sauce. La unidad experimental fue de 8 esquejes por repetición.

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre se realizó el monitoreo del ensayo. Se midió la temperatura mínima y máxima diaria utilizando un termómetro de máxima y mínima (Tabla 7). Se observó la evolución de los esquejes. Se midió el pH y la conductividad eléctrica del sustrato y del agua de riego en el mes de octubre (Tabla 8). A su vez, se mantuvo una adecuada humedad en el sustrato con riego manual mediante un pulverizador que permitió, con gota fina, una hidratación lenta y uniforme del sustrato. Se controló la ventilación y la humedad relativa ambiente protegiendo las plantas durante las horas de mayor insolación con una frecuencia media de tres veces semanales, mediante cortinas laterales mecánicas.

El registro de datos se realizó a las 10 semanas, el 28 de noviembre. Todos los esquejes fueron cuidadosamente removidos, se los pulverizó con agua corriente para retirar restos del sustrato y de esa manera facilitar la observación (Foto 7).



**Foto 7.**

Se midieron las variables siguientes: presencia de raíces, presencia de primordios radicales, cantidad de raíces (mayor o menor a 5) y longitud media de raíces. A su vez se verificó el diámetro de cada esqueje utilizando un calibre (Foto 8).



**Foto 8.**

## 4. Resultados

### 4.1. Tablas de enraizamiento y análisis estadístico.

APICAL SIN EXTRACTO DE SAUCE	Grosor (mm)	Enraizado	Cantidad de raíces	Long. Media (mm)	N° primordios radicales
1	2	No			
2	2	No			
3	1,5	No			
4	1	No			
5	1,2	No			
6	1,4	No			
7	1,8	No			
8	1,2	No			
1	1,1	No			
2	1	No			
3	1	No			
4	1	Si			1
5	0,9	Si	> 5 (8)	3	
6	1,5	No			
7	1,1	No			
8	1	No			
1	1	No			
2	1	No			
3	1,1	No			
4	2,1	No			
5	1	No			
6	1,1	No			
7	1,1	No			
8	1,1	No			

**Tabla 1.**

Universidad Nacional del Comahue  
Asentamiento Universitario San Martín de los Andes  
Práctica laboral

<b>APICAL CON EXTRACTO DE SAUCE</b>	<b>Grosor (mm)</b>	<b>Enraizado</b>	<b>Cantidad de raíces</b>	<b>Long. Media (mm)</b>	<b>N° primordios radicales</b>
1	1	Si	< 5 (8)	2	
2	1,1	No			
3	0,5	No			
4	1,1	No			
5	1,1	No			
6	1,1	No			
7	1	No			
8	1,1	No			
1	1,5	No			
2	1	No			
3	1	No			
4	1	Si			1
5	2,1	No			
6	1	No			
7	1	No			
8	1	No			
1	1,1	No			
2	1,1	No			
3	1,1	No			
4	1,2	No			
5	0,9	No			
6	1	No			
7	1,1	No			
8	1,1	No			

**Tabla 2.**

Universidad Nacional del Comahue  
Asentamiento Universitario San Martín de los Andes  
Práctica laboral

<b>BASAL SIN EXTRACTO DE SAUCE</b>	<b>Grosor (mm)</b>	<b>Enraizado</b>	<b>Cantidad de raíces</b>	<b>Long. Media (mm)</b>	<b>Nº primordios radicales</b>
1	1,1	Si	< 5 (10)	2	
2	0,9	No			
3	2,5	No			
4	2	No			
5	1,1	No			
6	1,1	No			
7	1,1	No			
8	0,9	No			
1	2,5	No			
2	2	No			
3	2,2	No			
4	1,9	Si			3
5	2	No			
6	1	No			
7	2	Si			2
8	1,2	No			
1	1,5	No			
2	1,2	No			
3	1,1	No			
4	1,9	Si	> 5 (8)	3	3
5	2,1	No			
6	1,5	No			
7	1,1	No			
8	1	No			

**Tabla 3.**

<b>BASAL CON EXTRACTO DE SAUCE</b>	<b>Grosor (mm)</b>	<b>Enraizado</b>	<b>Cantidad de raíces</b>	<b>Long. Media (mm)</b>	<b>N° primordios radicales</b>
1	1	Si	< 5 (1)	3	
2	1,1	No			
3	2	No			
4	1,1	Si	< 5 (3)	2	
5	1	Si	> 5 (12)	7	
6	2,1	No			
7	2	No			
8	1,1	No			
1	1	Si			3
2	1	No			
3	2,1	No			
4	1,1	No			
5	2	No			
6	2,2	No			
7	1,9	No			
8	1,1	Si	< 5 (1)	1	3
1	1,5	Si	> 5	0,5	
2	1,1	Si			4
3	2	Si	> 5 (10)	5	
4	1,9	No			
5	1	No			
6	1	Si	> 5 (7)	2	
7	1	Si	< 5 (4)	2	
8	1,5	Si			1

**Tabla 4.**

**Las variables que determinan el enraizado de cada una de las estacas son: la presencia de raíces adventicias y/o la presencia de primordios radicales.**

**Para los cuatro tratamientos hubo una longitud promedio de raíces adventicias de 2,77 mm. En el análisis no se consideró la longitud de los primordios radicales.**

## Análisis estadístico por medio de tablas de contingencia y test de Chi-cuadrado

**Objetivo del test:** determinar si existe relación entre la aplicación del extracto de sauce en cada tipo de esqueje (basal y apical) y la respuesta (presencia de primordios radicales y/o raíces adventicias) (Tabla 5).

<i>pos_trat</i>	<i>enraizado</i>		<b>Total</b>
	No	Si	
Apical_con_extrac	22 22.9 %	2 2.1 %	24 25 %
Apical_sin_extrac	22 22.9 %	2 2.1 %	24 25 %
Basal_sin_extrac	20 20.8 %	4 4.2 %	24 25 %
Basal_con_extrac	13 13.5 %	11 11.5 %	24 25 %
<b>Total</b>	77 80.2 %	19 19.8 %	96 100 %

$$\chi^2 = 14.370 \cdot df = 3 \cdot \text{Cramer's } V = 0.387 \cdot p = 0.002$$

**Tabla 5.**

**Porcentaje de enraizamiento, según tipo de posición y tipo de tratamiento.**

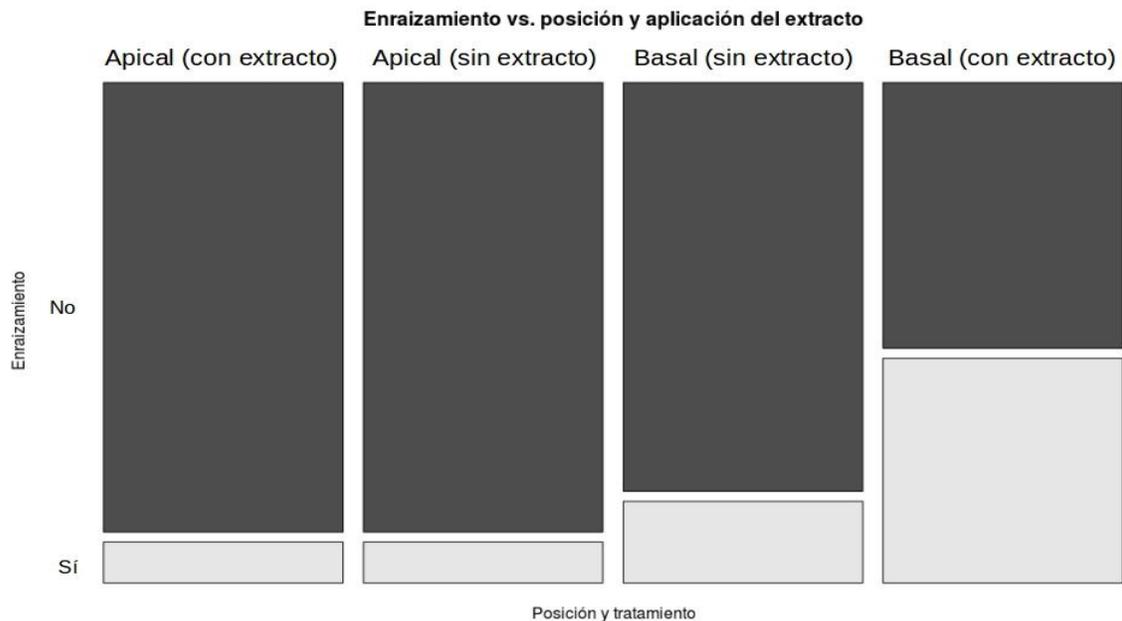
### PRUEBA DE INDEPENDENCIA – CHI CUADRADO

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	14,370	3	0,0024

**Tabla 6.**

Esta tabla muestra los resultados de la prueba de hipótesis ejecutada para determinar si se rechaza, o no, la idea de que la aplicación del extracto de sauce es independiente de la presencia de raíces adventicias en dos tipos de esquejes, apicales y basales. Dado que el valor-P es menor que 0,05, se rechaza la hipótesis de independencia con un nivel de confianza del 95,0%. Por lo tanto, existe relación entre la aplicación de los tratamientos y el enraizamiento de los esquejes (Tabla 6).

Del análisis estadístico y las salidas gráficas (Gráfico 1), surge que la capacidad de enraizamiento fue significativamente mayor para las estacas basales con aplicación de extracto de sauce en relación a las estacas restantes.



**Gráfico 1. Enraizamiento vs. tipo de esqueje con o sin aplicación del extracto**

El análisis estadístico fue realizado en el software R con la asistencia de la cátedra de estadística del AUSMA.

## 5.2. Registro de temperaturas, pH y CE.

Fecha	T ° Mínima	T° Máxima
18/09/2018	13 °C	28 °C
19/09/2018	4 °C	19 °C
24/09/2018	11 °C	23 °C
27/09/2018	2,5 °C	26 °C
02/10/2018	12, 5 °C	23 °C
05/10/2018	1 °C	31 °C
08/10/2018	5 °C	34 °C
11/10/2018	1 °C	30 °C
12/10/2018	5 °C	30 °C
16/10/2018	2 °C	33 °C
19/10/2018	4 °C	22 °C
22/10/2018	5 °C	30 °C
24/10/2018	7 °C	33 °C
27/10/2018	4,5 °C	33,5 °C
01/11/2018	2 °C	30,5 °C
05/11/2018	5 °C	29 °C
07/11/2018	2 °C	29 °C
10/11/2018	4 °C	30 °C
16/11/2018	5 °C	35 °C
20/11/2018	4° C	32 °C

22/11/2018	4 °C	32 °C
23/11/2018	4° C	34 ° C
26/11/2018	5° C	32 ° C
28/11/2018	6° C	35 ° C

**Tabla 7.**

**Las temperaturas bajas probablemente atrasaron el enraizamiento de las estacas durante la experimentación del ensayo.**

<b>pH del agua del vivero</b>	7,8
<b>pH del sustrato utilizado</b>	7,7
<b>Ce del agua del vivero</b>	23,7 dS/m

**Tabla 8.**

**Los valores medidos son adecuados para la desarrollo y crecimiento de raicillas.**

### **5.3. Registros de costos de mano de obra e insumos. (Para 100 esquejes).**

Para el análisis económico preliminar se reunieron datos del vivero municipal en cuanto a mano de obra, y se calcularon los costos de los insumos, a noviembre 2018.

Universidad Nacional del Comahue  
Asentamiento Universitario San Martín de los Andes  
Práctica laboral

**5.3.1. Mano de obra:**

<b>Analisis costo mano de obra</b>		
Produccion: 96 esquejes		
<b>Tarea</b>	<b>Tiempo (en horas)</b>	
Preparacion de bandejas, tratamiento de estacas y plantacion	2	
Preparacion de macetas con suelo y transplante de los esquejes		
corte de botellas- enmacetado del suelo y plantado (5 minutos por esqueje)	8	
Total	10	
<b>Valor mano de obra por hora:</b>		
Sueldo mensual operario según CCT 458/06 (Parquistas de la Rep.Argent.)		\$ 16.595,76
Valor jornada laboral 8 hs (22 jornadas laborales al mes)		\$ 754,35
Valor hora		<b>\$ 94,29</b>
Total costo Mano de Obra	10 hs x \$94,29	\$ 942,94
Costo de Mano de Obra por maceta:	\$ 942,94/96	\$ 9,82
	redondeo	\$ 0,18
	<b>Total Costo por maceta</b>	<b>\$ 10,00</b>

**5.3.2. Insumos:**

<b>Analisis costo insumos</b>				
Produccion: 96 esquejes				
<b>Insumo</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>cantidad</b>		<b>Costo</b>
<b>Plantas madres</b>		\$ 475	2	\$ 950,00
<b>Sustrato</b>				
8 dm3 de turba: \$ 130 pesos.	\$	16,25	8 dm3	\$ 130,00
8 dm3 de perlita: \$ 270 pesos.	\$	33,75	8 dm3	\$ 270,00
<b>Tierra:</b>	\$	10,63	8 dm3	\$ 85,00
<b>Bandejas</b>	\$	110,00	1	\$ 110,00
<b>Material Reciclado</b>				
Botellas		0	96	0
Apices de sauce		0	35	0
<b>Total de Insumos</b>				<b>\$ 1.545,00</b>
<b>Total costo por esqueje</b>				<b>16,09</b>

## **Conclusiones**

Los resultados obtenidos en este ensayo indican que la inmersión de esquejes basales de *Spiraea x bumalda* cv. 'Anthony Waterer' en un extracto de sauce preparado con porciones apicales de tallo de esta planta en actividad a fines de invierno, aumentarían la capacidad de enraizamiento de aquellos, permitiendo obtener un mayor número de plantas (Pleasant, 2008). De importancia singular es el uso de materiales naturales promotores del enraizamiento, no contaminantes, disponibles, económicos y accesibles.

La presencia de auxinas en los ápices de sauce al inicio de la temporada de crecimiento habría sido el factor que activó el enraizamiento de los esquejes. Al mismo tiempo, pudieron actuar sinérgicamente otras sustancias presentes en el sauce, de tipo hormonal o no, tales como el ácido salicílico (Pleasant, 2008).

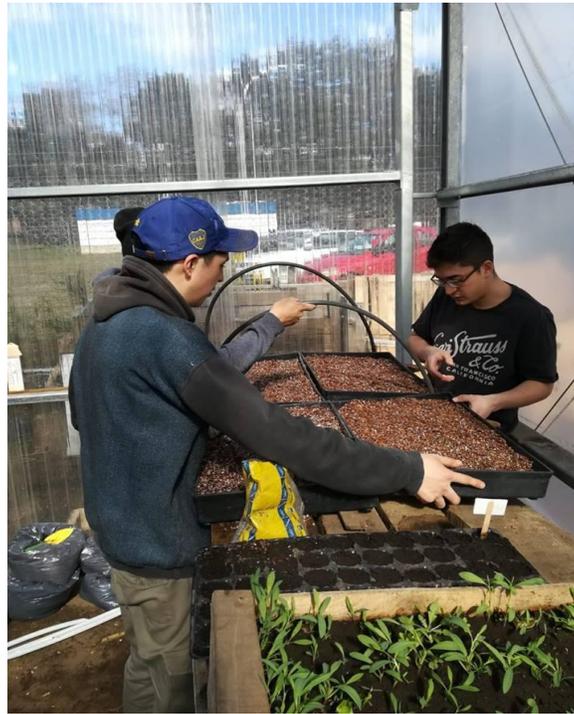
Un factor de importancia a considerar es la presencia de temperaturas muy bajas en este periodo del año, lo cual retrasa el enraizamiento, por afectar la velocidad del metabolismo en el esqueje.

Este trabajo podría aportar a la elaboración de un protocolo para la propagación asexual de este híbrido ornamental. Aún cuando se conocen los fundamentos, es necesaria la prueba experimental, que complete la información sobre numerosos aspectos, tales como época de extracción de esquejes, concentración de auxinas en el preparado natural, presencia y concentración de otras sustancias promotoras en el mismo, tipo de sustrato más favorable, condiciones ambientales, y otros.

## **Grado de aprovechamiento alcanzado**

En este trabajo pude aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera en un ámbito profesional. A su vez pude realizar tareas colaborando con el personal del vivero que enriquecieron mi práctica profesional. Colaboré en las siguientes actividades: instalación del sistema de riego, propagación asexual por estacas y mantenimiento del polietileno por fuertes vientos.

Cabe señalar que ha sido una excelente experiencia en relación al trato con personal del vivero, debido a la buena predisposición, comunicación y ayuda a la instalación del ensayo (Foto 9).



**Foto 9.**

A su vez, destaco la práctica de buscar bibliografía para la propagación de una planta con escasa información en la región, la redacción y la metodología del informe técnico.

### **Bibliografía**

- Barceló Coll, J. et al.1992. Fisiología vegetal. Ediciones pirámides, S.A. Madrid.
- Flint, H. L. 1985.PlantsShowingTolerance of Urban Stress. *Environ. Hort.* 3(2):85-89.
- González Cilia, C, et al. 2013. Apuntes técnicos para el vivero familiar: con enfoque agroecológico. 1a ed. Mar del Plata. Ediciones INTA. e-book.
- Hartmann, H.T. y D.E. Kester. 1980. Propagación de Plantas. Principios y prácticas. Cía. Ed. Continental. México.
- Hurrel, J. A., D. H. Bazzano y G. Deluchi. 2004. Arbustos 2. Nativos y Exóticos. Biota Rioplatense. Volumen IX. Editorial L.O.L.A.

- LeiJie, Cheng, XiaoNaWu y Hong BoLei. 2009. Establishment of plant letre generation system for *Spiraea x bumalda* 'Gold Mound'. Journal of Northeast Forestry University. Vol.37 No.10 pp.32-34.
- Martínez Farré, F. X. 2003. Multiplicación de ornamentales por esquejes de tallo. Capítulo 6. En: Planteles, semilleros y viveros. Compendio de Horticultura, n° 13. Barcelona.
- Muniz, M. A. et al. 2013. Propagation of "Bridal Bouquet" (*Spiraea cantoniensis*) byrooting of cuttings. *Acta Hortic. 1000*, 237-243.
- Pleasant, B. 2008. Easy Plant Propagati3n. Mother Earth News. Ogden Publishing.
- Parodi, L. R. 1959. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Editorial Acme. Buenos Aires.
- Royal Horticultural Society. 2000. Enciclopedia de la propagaci3n de plantas. Toogood, A. Ed. Blume.
- Sisaro, D. y J. C. Hagiwara. 2016. Propagaci3n vegetativa por medio de estacas de tallo. 1ª ed. Ediciones INTA.
- Stanton, K. M. y M. V. Mickelbart. 2013. Growth and foliar nutrition of *Spiraea alba* Du Roi and *Spiraea tomentosa* L. in response to root zone pH. Ediciones Elsevier.
- Yücesan Zafer et al. 2018.Effects of different green house media and hormones on propagation by cutting of *Weigela floribunda* and *Spiraea x vanhouttei*. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 19(1):27-34.

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer a las siguientes personas que fueron muy importantes para el día a día en mi carrera:

A mi madre, abuela y hermana por las ganas, el apoyo y siempre confiar en mí.

A la persona que me inspiró, me enseñó tanto en lo académico como en lo personal, a la Ing. Agro. Diana Orlov.

A mi abuelo del corazón: Luis Emilio Carrizo.

A mis amigos: Andres Martinez, Lucas Rimada, Maximiliano Ruiz, Gonzalo Campos, Gastón Jara, Luz Aviles, Daniel Otero, Germán Vasquez, Karina García y Damián Kirkiris.

Quiero agradecer a las siguientes cátedras que me brindaron ayuda en la práctica laboral:

Cátedra de Estadística y Cátedra de Química.