

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	17 JUL 2006
Hora	11:20
Nº Ingreso	3420

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

**SELECCIÓN, MULTIPLICACIÓN Y DOMESTICACIÓN
DE CINCO ESPECIES DE FLORA AUTÓCTONA
DE CARÁCTER ORNAMENTAL DE LA
REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA**

**INFORME FINAL
TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN**



PUNTA ARENAS, JUNIO 2006

INDICE

I. ANTECEDENTES GENERALES	2
II. RESUMEN EJECUTIVO	3
III. INFORME TÉCNICO (Texto Principal)	5
1. <i>Objetivos del Proyecto</i>	5
2. <i>Metodología del Proyecto</i>	6
3. <i>Actividades del Proyecto</i>	24
4. <i>Resultados del Proyecto</i>	29
5. <i>Fichas Técnicas</i>	129
6. <i>Impactos y Logros del Proyecto</i>	138
7. <i>Problemas Enfrentados Durante el Proyecto</i>	141
8. <i>Otros Aspectos de Interés</i>	142
9. <i>Conclusiones y Recomendaciones</i>	143
IV. INFORME DE DIFUSIÓN	150
V. ANEXOS	151
VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	152

I. ANTECEDENTES GENERALES

- Código: Proyecto Fia – PI – C – 2002 – 1 – A – 070
- Nombre del Proyecto: "Selección, Multiplicación y Domesticación de Cinco Especies de Flora Autóctona de Carácter Ornamental de la Región de Magallanes y Antártica Chilena"
- Región o Regiones de Ejecución (Originalmente planteadas en la propuesta y las efectivas): XIIª Región De Magallanes Y Antártica Chilena
- Agente Ejecutor: Universidad De Magallanes
- Agente(s) Asociado(s) (Originalmente planteados en la propuesta y los efectivos): Vivero y Jardín Pumahuida Ltda.
- Coordinador del Proyecto: Ing. Rec. Naturales, Julio Yagello Diaz
- Costo Total (Programado y Real):
- Aporte del FIA (en pesos; porcentaje del costo total) (Programado y Real):
- Período de Ejecución (Programado y Real):
 - 38 meses, 01.11.2002 - 31.12.2006
 - 41 meses, 01.11.2002 – 31.03.2006

II. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto "Selección, Multiplicación y Domesticación de Especies de Flora Autóctona de Carácter Ornamental de la Región de Magallanes y Antártica Chilena", ha finalizado su desarrollo logrando acumular una interesante experiencia en el conocimiento y manejo de flora nativa magallánica, especialmente arbustiva, la que se expone en este informe final.

En una primera etapa del proyecto se exploró el territorio y se recolectó un grupo de 17 especies, identificándolas taxonómicamente, para después seleccionar nueve especies con las cuales se trabajó definitivamente durante el proyecto. Los sitios o sectores donde se colectaron especímenes de las poblaciones de las especies seleccionadas, se describen en cuanto a sus condiciones climáticas y edafológicas considerando la importancia de estos factores en la determinación de sus necesidades ambientales y nutricionales específicas.

Se registró la fenología *in situ* y *ex situ* de las especies seleccionadas. El material botánico colectado se sometió a ensayos de germinación de semillas y de propagación vegetativa. Se trabajó con enraizamiento de esquejes de distintos tipos con distintas técnicas. Cuando se consideró necesario se aplicaron tratamientos de pre-germinación.

A la fecha existe en el Centro Hortícola de la Universidad de Magallanes un Jardín de Variedades demostrativo con individuos provenientes de propagación sexual y vegetativa.

Los mejores métodos de propagación para cada una de las nueve especies seleccionadas son las siguientes:

Nombre científico: *Baccharis patagonica* Hook. et Arn.

Propagación semillas: no se obtuvo

Propagación vegetativa: por ramillas medias de verano, 120 días de enraizamiento con 1000 ppm de IBA

Nombre científico: *Baccharis magellanica* (Lam.) Pers.

Propagación semillas: germinación natural 92 %

Propagación vegetativa: por ramillas basales de primavera, enraizamiento a 120 días sin IBA

Nombre científico: *Senecio patagonicus* Hook. et Arn.

Propagación semillas: germinación natural 97 %

Propagación vegetativa: por ramillas semiherbáceas de primavera, enraizamiento a 120 días sin IBA

Nombre científico: *Senecio candidans* DC

Propagación semillas: germinación 31 % por estratificación

Propagación vegetativa: por hojas de primavera, enraizamiento a 120 días sin IBA

Nombre científico: *Chiliotrichum diffusum* (G.Forster) Kuntze

Propagación semillas: germinación natural 87 %

Propagación vegetativa: por esquejes entrenudos de primavera, enraizamiento a 120 días con 2000 ppm de IBA

Nombre científico: *Lepidophyllum cupressiforme* (Lam.) Cass.

Propagación semillas: germinación natural 35 %

Propagación vegetativa: por esquejes apicales de otoño, enraizamiento a 60 días con enraizante comercial

Nombre científico: *Junellia tridens* (Lag.) Mold.

Propagación semillas: germinación natural 45 %

Propagación vegetativa: por esquejes apicales de primavera, enraizamiento a 120 días con 2000 ppm de IBA

Nombre científico: *Berberis buxifolia* Lam.

Propagación semillas: germinación 70 % por estratificación

Propagación vegetativa: no se obtuvo

Nombre científico: *Anarthrophyllum desideratum* (DC) Benth.

Propagación semillas: germinación 80 % por escarificación

Propagación vegetativa: por ramillas medias de otoño, enraizamiento a 120 días con enraizante comercial.

III. INFORME TÉCNICO (TEXTO PRINCIPAL)

1. Objetivos del Proyecto:

Objetivo General:

El Proyecto "Selección, multiplicación y domesticación de 5 especies de flora autóctona de carácter ornamental de la Región de Magallanes y Antártica Chilena" tiene como Objetivo multiplicar y manejar 5 especies nativas arbustivas presentes en la Región de Magallanes, para su utilización en la industria ornamental.

Objetivos Específicos:

Objetivos específicos del proyecto y grado de cumplimiento.

Nº	OBJETIVO	CUMPLIMIENTO
1	Recolectar especies arbustivas definidas, que presentan características para ser utilizadas en la industria ornamental.	100%
2	Identificar taxonómicamente las especies recolectadas	100%
3	Caracterizar las condiciones climáticas y edáficas de los sitios de extracción	100%
4	Estudiar la fenología de cada una de las especies in situ y ex situ	100%
5	Habilitación infraestructura del Centro Hortícola, colocación de mallas cortavientos, preparación de suelos y sistema de riego.	100%
6	Capacitar personal de planta del Centro, en técnicas de propagación	80%
7	Realizar ensayos de propagación vegetativa en cada una de las especies.	100%
8	Realizar ensayos de germinación para cada una de las especies	100%
9	Establecer los primeros pasos para un cultivo a escala comercial	50%
10	Desarrollar un protocolo de manejo de cada especie	70%
11	Promover y difundir entre los agricultores y empresarios interesados de la región, los conocimientos obtenidos a lo largo del Proyecto	50%
12	Determinar aptitudes ornamentales de especies definidas, en jardinería	100%
13	Establecer protocolo de acuerdo con Vivero Pumahuida, para fortalecer Canales de Comercialización	100%

2. Metodología del Proyecto:

2.1 Caracterización ambiental de los sitios de extracción de especímenes

Los sitios de estudio fueron elegidos de acuerdo a la calidad botánica y ornamental de las especies y especímenes seleccionados (Figura 2.1). La distribución regional de las precipitaciones es un factor de primera importancia en la distribución de las poblaciones específicas. Por esta razón se visitaron sitios con precipitaciones relativamente mayores hacia la cordillera y las zonas de menor pluviometría hacia el este de la región, con el objeto de identificar las características ambientales relacionadas con los individuos mejor desarrollados en tamaño, forma y vigor de cada especie.

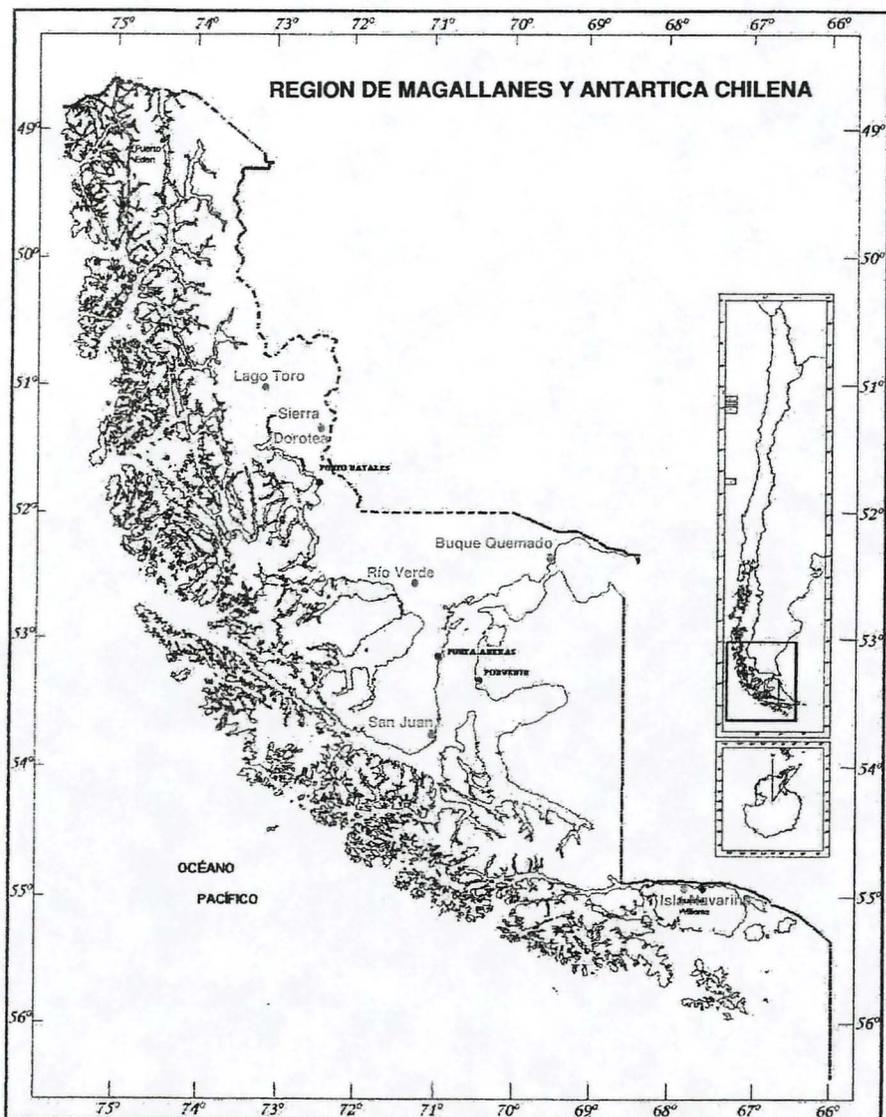


Figura 2.1. Sitios de colecta de especies nativas en este proyecto.

La caracterización ambiental georeferenciada (GPS) de los sitios contempla los factores climáticos, edafológicos y la cobertura vegetal.

La información climática se extrajo de los registros publicados de las estaciones climáticas cercanas a los sitios seleccionados.

En el estudio de suelos se tomaron muestras georeferenciadas de hasta 30 centímetros de profundidad en cinco puntos que se mezclaron para obtener una muestra compuesta de suelo. Las bolsas con las muestras se mantuvieron abiertas a temperatura ambiente para que perdieran humedad. Una vez cerradas con malla de 2 mm, se envió más de 1 kg de cada muestra al Laboratorio de Suelos FAIF de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, para su análisis.

La vegetación se describe por el método de Braun Blanquet (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974) midiendo la cobertura (%) de las especies visualmente para una superficie dada, utilizando en todos los casos parcelas de 25 m². Se describen la fisonomía y la composición florística de las comunidades vegetales que albergan las especies en estudio.

2.2 Identificación y descripción taxonómica de las especies seleccionadas

La identificación y descripción taxonómica de las especies seleccionadas se basan en la consulta al herbario de la Universidad de Magallanes, en las descripciones morfológicas existentes en las Floras regionales (Moore 1983; Correa 1969, 1971, 1984) y en observaciones de campo. Se observaron las partes aéreas, ramas, follaje y flores y también se examinaron los sistemas radiculares y los suelos. Para esto último, se excavó bajo los arbustos para observar el tipo y distribución de las raíces y la textura y profundidad de los suelos.

A partir de la información morfológica se describen las cualidades ornamentales de las especies. Se estima un arbusto vigoroso y con aptitud ornamental cuando tiene un tamaño superior al promedio, sus ramas son densamente hojosas sin señales de enfermedad y las ramas están dispuestas armónicamente sin señales de deformación.

2.3 Fenología

Una vez que los sitios de colecta de aquellas plantas de interés fueron localizados y registrados por posicionamiento satelital, se seleccionaron los individuos parentales por especie. Durante la primavera del año 2003 se marcaron 10 individuos *plus* por especie para realizar seguimiento de su ciclo reproductivo. La característica de *plus* se definió de acuerdo a los criterios: a) forma de la planta, b) color de follaje,

c) estado sanitario, d) aspecto general comparado con individuos aledaños de la misma especie y e) grado de envejecimiento.

El ciclo reproductivo se determinó periódicamente evaluando el porcentaje de cobertura de estructuras reproductivas en el total de tejido de la planta, de acuerdo al Índice de Braun-Blanquet (Rozzi 2002). Con este método se evaluó el porcentaje de cobertura correspondiente a cuatro estados reproductivos: 1) yemas florales maduras o botones florales, 2) flor abierta, 3) fruto en formación o inmaduro y 4) fruto maduro.

2.3.1 Fenología *in situ*

Cada 20-30 días desde la primavera del año 2003 hasta el otoño 2004 se visitaron los sitios seleccionados para evaluar el estado de avance del ciclo reproductivo de los individuos marcados, es decir, registrar la aparición de estructuras reproductivas en estos individuos (Tabla 2.1). Esto produjo valores promedio, lo que permitió generar curvas del desarrollo de la reproducción.

Tabla 2.1 . Especies marcadas para seguimiento fenológico durante el período 2003.

Especie	Familia	Nombre Común	Prioridad
<i>Baccharis magellanica</i>	Asteraceae	Baccharis	1
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	Asteraceae	Mata verde	1
<i>Berberis ilicifolia</i>	Berberidaceae	Michay	1
<i>Anarthrophyllum desideratum</i>	Fabaceae	Neneo	1
<i>Philesia magellanica</i>	Philesiaceae	Coicopihue	1
<i>Baccharis patagonica</i>	Asteraceae	Baccharis	2
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	Asteraceae	Romerillo	2
<i>Senecio patagonicus</i>	Asteraceae	Senecio	2
<i>Berberis buxifolia</i>	Berberidaceae	Calafate	2
<i>Escallonia virgata</i>	Saxifragaceae	Escallonia	2
<i>Junellia tridens</i>	Verbenaceae	Mata negra	2
<i>Adesmia boronioides</i>	Fabaceae	Adesmia	3

Posteriormente, el seguimiento fenológico *in situ* se definió para las siguientes especies que son las detalladas en este informe (Tabla 2.2).

Tabla 2.2 . Especies marcadas para seguimiento fenológico final.

Especie	Familia	Nombre Común	Prioridad
<i>Baccharis magellanica</i>	Asteraceae	Baccharis	1
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	Asteraceae	Mata verde	1
<i>Anarthrophyllum desideratum</i>	Fabaceae	Neneo	1
<i>Baccharis patagonica</i>	Asteraceae	Baccharis	2
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	Asteraceae	Romerillo	2
<i>Senecio patagonicus</i>	Asteraceae	Senecio	2
<i>Berberis buxifolia</i>	Berberidaceae	Calafate	2
<i>Junellia tridens</i>	Verbenaceae	Mata negra	2

En el último mes de desarrollo del proyecto se incluyó *Senecio candidans* dentro de las especies con interés ornamental, no obstante no se alcanzó a realizar el seguimiento fenológico en terreno.

2.3.2 Fenología *ex situ*

Se realizó seguimiento fenológico de las mismas ocho especies mantenidas *ex situ* en los invernaderos del Centro Hortícola desde el año 2004 (Tabla 2.3). Las especies provenían de germinación de semillas colectadas y de propagación vegetativa. El registro fenológico *ex situ* se realizó en individuos mantenidos en invernadero y cultivados al aire libre.

Los parámetros considerados para la fenología *ex situ* fueron: 1) altura desde el cuello de la planta, 2) vigor, 3) número de ramas, 4) porcentaje de cobertura de botones florales, flores, frutos inmaduros y frutos maduros según el Índice Braun-Blanquet (Rozzi 2002). Para cada variable se consideraron 10 individuos tomados al azar en invernadero o al exterior o cuartel. Los datos se tomaron cada 15 a 20 días.

Tabla 2.3. Especies mantenidas *ex situ* en el Centro Hortícola.

Especie	Provincia	Origen	Localización
<i>Baccharis magellanica</i>	Última Esperanza	Esquejes	Invernadero, Cuartel
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	Punta Arenas	Semilla, Esqueje	Invernadero, Cuartel
<i>Anarthrophyllum desideratum</i>	Última Esperanza	Semilla 2004	Invernadero
<i>Baccharis patagonica</i>	Última Esperanza	Esqueje	Invernadero, Cuartel
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	Magallanes	Semilla	Invernadero, Cuartel
<i>Senecio patagonicus</i>	Magallanes	Semilla, Esqueje	Invernadero, Cuartel
<i>Berberis buxifolia</i>	Magallanes	Semilla	Invernadero, Cuartel
<i>Junellia tridens</i>	Magallanes	Esqueje	Invernadero, Cuartel
<i>Senecio candidans*</i>	Magallanes	Semilla, Esqueje	Invernadero, Cuartel

*Sin registro fenológico *ex situ*

2.4 Reproducción sexual

Para el estudio de la reproducción sexual se siguieron los protocolos descritos a continuación.

2.4.1 Colecta de material vegetal

La primera tarea para cumplir los objetivos propuestos en términos de la reproducción sexual, fue la colecta de frutos para obtener semillas para su posterior propagación. La colecta de frutos para obtención de semillas se realizó entre los meses de diciembre y abril de cada año, con excepción del primer año (2003) debido al inicio real del proyecto en el mes de marzo del 2004. Los sitios de colecta se muestran en la Tabla 2.4 en las Provincias de Última Esperanza, Punta Arenas y Antártica Chilena.

Tabla 2.4. Especies que tuvieron colecta de semillas durante el desarrollo del proyecto y actualmente mantenidas en almacenaje.

Especie	Sitio 1	GPS
<i>Chiliotrichum diffusum*</i>	San Juan	53.45262S/70.58242W
<i>Baccharis patagonica*</i>	Lago Toro	5118425S /7250190W
<i>Lepidophyllum cupressiforme*</i>	Daniel Oeste	52.18427S/68.46154W
<i>Berberis buxifolia*</i>	San Juan Isla Navarino	53.45262S/70.58242W 54.55S/67.54W
<i>Junellia tridens*</i>	Rincón Negro	51.07251S/72.15500W
<i>Philesia magellanica</i>	Lago Toro	5118425S /7250190W
<i>Anarthrophyllum desideratum*</i>	Sierra Dorotea	51.23153S/72.26144W
<i>Berberis ilicifolia</i>	San Juan Isla Navarino	53.45262S/70.58242W 54.55S/67.54W
<i>Adesmia boronioides</i>	Daniel Oeste	52.18427S/68.46154W
<i>Senecio patagonicus*</i>	Daniel Oeste	52.18427S/68.46154W
<i>Ribes magellanicum</i>	San Juan	53.45262S/70.58242W
<i>Gaultheria mucronata</i>	San Juan	53.45262S/70.58242W
<i>Fuchsia magellanica</i>	San Juan	53.45262S/70.58242W
<i>Senecio candidans</i>	San Juan	53.45262S/70.58242W
<i>Baccharis magellanica*</i>	Lago Toro Isla Navarino	5118425S /7250190W 54.55S/67.54W

*Especies seleccionadas que se detallan en este Informe.

2.4.1.1 Obtención de frutos

La colecta de semillas para cada especie estudiada se inició apenas fue posible. En la mayoría de los casos se colectaron los frutos y entonces se obtuvo la semilla. Los frutos se obtuvieron colectando al azar en terreno desde aquellos individuos que presentaban frutos sanos con semillas aparentemente viables. Se colectó material en terreno de aquellos individuos que presentaban las mejores características de fructificación (número y tamaño de frutos, sanidad de la planta, calidad del crecimiento, etc.) que no necesariamente fueron los mismos individuos seleccionados para registro fenológico. En algunos casos se utilizaron mallas finas de plástico para evitar que los frutos cayeran al suelo por desprendimiento natural o por acción del viento, o que fueran consumidos por aves. Para cada especie los frutos colectados de los individuos seleccionados se mezclaron para formar una muestra compuesta.

2.4.1.2 Caracterización de frutos

Para la caracterización física de los frutos colectados se realizó un registro fotográfico para analizar características físicas generales (color, textura) de los frutos. Se registró el diámetro radial del fruto y el número promedio de semillas/fruto. Se registró el peso fresco de los frutos carnosos y se calculó el

porcentaje de humedad registrando el peso seco después de secarlos a 105°C durante 24 horas. Para la caracterización química los frutos carnosos colectados y comestibles por humanos y aves se caracterizaron químicamente utilizando un refractómetro ATC Atago para obtener los grados Brix como índice del contenido de azúcares solubles totales.

2.4.1.3 Obtención de semillas

Para obtener las semillas de aquenios y cápsulas, éstos se abrieron (*Junellia tridens* por ejemplo) pero si los frutos son muy pequeños se utilizaron completos ya que son de manipulación difícil (*Chiliotrichum diffusum*, por ejemplo). Las semillas de aquenios (mata negra, mata verde, romerillo, oreja de cordero, baccharis y senecio) se almacenaron luego de secarlas a temperatura ambiente por 48 horas removiéndolas con cierta frecuencia. Las semillas provenientes de bayas secas con menor grado de humedad (chilco y chaura) se obtuvieron abriendo los frutos y secándolos al ambiente para luego desprender las semillas por medio de pinzas. Los frutos carnosos se mantuvieron refrigerados a 4°C hasta su maceración para obtener las semillas. Las semillas de especies con frutos carnosos con alto contenido de humedad (calafate y michay) se obtuvieron abriendo los frutos y lavándolas cuidadosamente para eliminar los restos de tejido carnoso y así evitar infecciones posteriores.

Se descartaron las semillas con problemas de infección por hongos, daño por insectos o mal formación visible.

Después del lavado, las semillas limpias se secaron a temperatura ambiente y se almacenaron en frascos de vidrio en una sala con buena ventilación a aproximadamente 15-20°C hasta su uso en experimentos de germinación. Una vez que el proyecto contó con refrigerador, las semillas se refrigeraron a 5-8°C en frascos de vidrio limpios sellados donde se mantienen hasta la fecha.

2.4.1.4 Caracterización de semillas

Una vez obtenidas las semillas a partir de los frutos colectados, se caracterizaron físicamente para analizar las características físicas generales (color, peso) de las semillas. Como las plantas estudiadas en este proyecto son especies nativas, se hace difícil encontrar caracterizaciones finas en la literatura. Hay, sin embargo, características básicas que pueden analizarse y que son tests oficiales de los institutos con autoridad mundial en el tema, tales como el AOSA (*Association of Official Seed Analysts*) y el ISTA (*International Seed Testing Association*). Ambas instituciones publican manuales de técnicas básicas de caracterización de semillas para un cierto número de especies pero que pueden aplicarse a una serie de especies nativas de Chile (Gordon y Rowe 1982).

2.4.1.4.1 Prueba de viabilidad de semillas

El test del tetrazolio (TZ) es una prueba rápida para evaluar la viabilidad (capacidad de estar vivo) de un grupo de semillas. Es muy útil cuando se requiere tener una idea aproximada del porcentaje de germinación de la especie tratada. En términos generales, las semillas se mantienen unas horas en una solución de tetrazolium (indicador de actividad respiratoria) y se obtiene datos de las semillas viables, anormales o muertas en un lote. El TZ puede utilizarse para detectar daño por congelamiento, para estimar el vigor germinativo o para diagnosticar problemas en el lote de semillas estudiado. Las limitaciones del TZ que no detecta las semillas con enfermedades y no puede estimar la calidad de la germinación.

Para aplicar este test se embebieron las semillas durante toda la noche en papel humedecido utilizando tres réplicas de 20 a 35 semillas cada una. Con un bisturí u hoja de afeitar se cortaron las semillas longitudinalmente en dos mitades exponiendo el embrión. La cara expuesta de la semilla se puso en contacto con la una solución acuosa de cloruro de tetrazolio (Merck) al 0.1-0.5% en una placa Petri. Las placas Petri se mantuvieron en oscuridad a temperatura ambiente y después de unas horas se observó el desarrollo de coloración rojiza en el embrión. El cloruro de tetrazolio es una solución transparente que al contactar las enzimas respiratorias vira a color rojo. Luego se registra el número de embriones que muestran el color rojo y se determina el porcentaje de viabilidad del grupo de semillas para cada especie.. El % de semillas que muestran actividad respiratoria como cambio de color es el % de semillas viables.

También se incluyó la prueba de contenido de humedad (%) para algunas especies.

2.4.2 Ensayos de germinación

Se realizaron pruebas de germinación natural para las especies colectadas y se inició el diseño de experimentos para mejorar la germinación en aquellas que presentan problemas en esta etapa.

La germinación natural se definió como el porcentaje de aparición de radícula (1-2 mm) en semillas embebidas inmediatamente después de la colecta y si tratamiento pre-germinativo de ningún tipo (Massardo et al. 2000). Este ensayo se realiza a temperatura ambiente (16-20°C).

Para el ensayo de germinación, las semillas limpias se desinfectaron superficialmente con una solución de cloro comercial al 10% durante 5 a 10 minutos y se enjuagaron con abundante agua destilada. Luego se embebieron en un sistema de placas Petri de 4 o 10 cm de diámetro con papel absorbente humedecido con agua destilada estéril para minimizar el riesgo de infecciones. Las

placas se sellaron con papel plástico o parafilm para prevenir la deshidratación del medio y prevenir contaminaciones. Las placas se mantuvieron a 17-20°C en oscuridad y cada vez que fue necesario se adicionó agua destilada y esterilizada. La germinación se registra periódicamente. Se utilizaron 3 réplicas en todos los ensayos.

2.4.2.1 Tratamientos pre-germinativos

Se aplicaron tratamientos de estratificación y escarificación.

2.4.2.1.1 Estratificación húmeda

Con el objetivo de provocar el rompimiento del letargo en las semillas de las especies estudiadas, se realizó estratificación refrigerada en las semillas colectadas durante el otoño de las especies descritas en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5. Especies sometidas a períodos de estratificación húmeda.

Espece*	Estratificación (horas)
<i>Chilotrichum diffusum</i>	90
<i>Baccharis patagonica</i>	90
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	90
<i>Berberis buxifolia</i>	90, 120 y 150
<i>Junellia tridens</i>	90 y 120
<i>Senecio patagonicus</i>	90 y 150
<i>Senecio candidans</i>	90
<i>Baccharis magellanica</i>	90

*Sólo se han considerado las especies detalladas en este Informe Final.

Para la estratificación las semillas se remojaron en agua durante 12 a 18 horas dependiendo de la especie. Así, las semillas de *L. cupressiforme*, *Ch. diffusum*, *S. patagonicus*, *S. candidans*, *J. tridens*, *B. patagonicus* y *B. magellanica*, cuyas testas son mas blandas, se remojaron 12 horas. Las semillas de *B. buxifolia* se mantuvieron 18 horas en remojo. Al mismo tiempo, se preparó una mezcla de turba rubia con arena en una proporción de 1:1, o arena de río, como medio de estratificación. Durante la preparación se aplicó el fungicida comercial Thiram para evitar un posible ataque de hongos.

Hartmann y Kester (2001) recomiendan una temperatura usual de estratificación entre 0 y 10°C. A temperaturas superiores las semillas brotan prematuramente y con temperaturas mas bajas (justo arriba del punto de congelación) se retrasa la germinación. Las estratificaciones se realizaron a 4-8°C durante 90 o más días en cámara de frío o refrigerador. Se controló temperatura y humedad del sustrato una vez por semana.

Una vez finalizado el período de estratificación, se procedió a realizar los ensayos de germinación de las semillas tratadas. La metodología consistió en germinar las semillas a temperatura ambiente en un sistema de vasos. La germinación de las semillas se registró periódicamente (Figura 2.2).

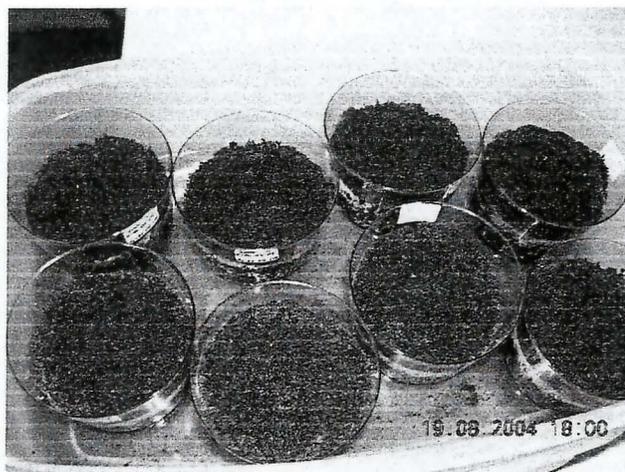


Figura 2.2. Sistema de germinación de semillas luego del tratamiento de estratificación.

2.4.2.1.2 Escarificación

Se ocupó el método de escarificación ácida para las semillas de las dos especies de fabáceas, probablemente dispersadas por zoocoría, que no presentaron germinación natural. También se probó este método para las semillas de mayor tamaño con germinación natural escasa o nula y con frutos carnosos. La escarificación ácida se realizó con H_2SO_4 concentrado por tiempos entre 10 y 50 minutos.

En *A. desideratum* se probó también el método de escarificación mecánica en comparación con la escarificación ácida.

2.4.2.1.3 Repicado de plántulas germinadas

A medida que ocurrió germinación, las plántulas se mantuvieron un par de días en placas Petri con papel absorbente húmedo en el laboratorio. Luego, se repicaron a bandejas *speedling* con sustrato turba:tierra 1:1 esterilizado o compost esterilizado y se trasladaron a invernadero con clima controlado.

2.4.3 Bioensayo de alelopatía

Se incluyó la evaluación de la alelopatía debido al crecimiento del *Lepidophyllum cupressiforme* como matorral puro con muy pocas especies herbáceas asociadas, por lo que sospechó un efecto alelopático. Se probó la alelopatía con el bioensayo

de germinación con semillas de *Lepidium sativum* en presencia de agua destilada (control) y extractos de follaje de *L. cupressiforme* y de suelo donde esta especie crece.

El extracto de hojas se obtuvo colectando tejido fresco de hoja y manteniéndolo en agua en proporción tejido/hoja 2:1 durante 8 horas en agitación continua. El extracto de suelo se obtuvo agregando suelo:agua en proporción 1:2 durante el mismo período y filtrando el material grueso. Se tomaron dos niveles de suelo: capa superficial (unos 2 cm de profundidad) y suelo profundo (20 cm de profundidad). Los extractos obtenidos se utilizaron para la imbibición de las semillas de *L. sativum* y como solución de riego para su posterior germinación. Se consideró una semilla como germinada cuando su radícula tenía alrededor de 5 mm. El ensayo se realizó con tres repeticiones de 40 semillas de *L. sativum* cada una.

2.4 Reproducción asexual

2.4.1 Colecta de propágulos

La colecta de propágulos (de origen vegetativo) de las especies ornamentales definidas se efectuó en individuos dentro de las poblaciones seleccionadas indicadas en los sitios ya determinados (Figura 2.1).

Para coleccionar del material vegetal *in situ* se utilizaron tijeras de podar y bandejas con substrato de turba saturada en agua.

2.4.1.1 Método de obtención de propágulos

Se efectuó un corte limpio perpendicular al tallo, algunos milímetros por debajo de un nudo y en otros casos seccionando una parte de la planta que se ajuste al esqueje determinado de la planta nativa en selección.

De cada una de ellas se tomaron esquejes que reunían características de sanidad y vigor.

Se procedió a realizar el esquejado en el mismo lugar manteniendo los esquejes en bandejas con turba.

El traslado de los propágulos al Centro Hortícola de la Universidad de Magallanes en Punta Arenas se realizó trasladando los esquejes en las bandejas con turba humedecida en camioneta desde el sitio de recolección.

La disposición de los ensayos se llevó a cabo en el Centro de Horticultura y Floricultura "Lothar Blunck" en dos invernaderos del Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes, ubicado en la ciudad de Punta Arenas, XII Región.

En una primera etapa los ensayos se efectuaron en un invernadero que contaba con cama de enraizamiento pero sin control de temperatura a la base del sustrato.

Posteriormente se incorporó otro invernadero el cual cuenta con un sistema de cama caliente de arraigamiento, que permitió que el sustrato se mantuviera a una temperatura constante alrededor de los 20°C que fue mantenida con resistencias eléctricas colocadas en las bases de la cama y regulada con un termostato.

El sustrato utilizado fue turba, arena de cantera y compost.

El riego fue automatizado, y se contó con un sistema de nebulizadores conocido en el mercado nacional como "mist a matic", que se caracteriza por regar de acuerdo a la evapotranspiración simulada por el sistema. Su frecuencia y cantidad variaron de acuerdo a las condiciones climáticas, manteniendo el ambiente con una alta humedad.

Los esquejes una vez en los invernaderos se dimensionaron uniformizándolos a un tamaño de (8-20 cm) según la especie.

En la base de los esquejes se realizaron cortes en ángulos de 45° y a todos se les realizó una lesión basal que tuvo por objeto una mejor absorción de la auxina y también en el testigo control.

Como medida preventiva de ataques de enfermedades fungosas, los esquejes se desinfectaron en una solución fungicida de Benlate (6 g/10 l de agua) y Captan (15 g/10 l de agua) durante 8 minutos (AFIPA 1996-1997).

Luego de la aplicación de la mezcla fungicida, los esquejes se dejaron escurrir durante 15 minutos. Posteriormente, fueron sumergidos en agua y luego en la mezcla de ácido indolbutírico en la base del esqueje, de acuerdo a las concentraciones preestablecidas para los diferentes tratamientos.

En seguida, los esquejes se instalaron en las camas de enraizamiento que dependiendo del ensayo fueron en cama caliente o temperatura ambiente.

Para cada especie se efectuaron los siguientes ensayos de propagación vegetativa los cuales se presentan de acuerdo al detalle descrito a continuación (Tablas 2.7 y 2.8).

2.4.1.2 Clasificación de los tipos de esquejes

- E0: Testigo
- E1: Apicales
- E2: Entrenudos
- E3: Ramilla basal
- E4: Ramilla media
- E5: Herbáceos
- E6. Semiherbáceos
- E7: Vástagos
- E8: Raíz
- E9: Hoja

2.4.1.3 Clasificación concentración hormonal IBA

- I0: Testigo
- I1: 1000 ppm.
- I2: 2000 ppm.
- I3: 3000 ppm.
- I4: Enraizante comercial

2.4.1.4 Clasificación temperatura del sustrato

- T0: Testigo (sin control temperatura)
- T1: 20°C constante en cama caliente

2.4.1.5 Medio para enraizamiento

- M0: Testigo
- M1: Turba
- M2: Arena de cantera
- M3: Compost
- M4: Mezcla 1:1:1
- M5: Mezcla 1:2:1
- M6: Mezcla 1:1:2

2.4.1.6 Parámetros de evaluación

- Duración de la etapa de enraizamiento (días)
- Porcentaje de sobrevivencia en los esquejes.

Tabla 2.8. Continuación Resumen de las especies estudiadas y los tratamientos aplicados.

Especie (Año)	Tratamientos utilizados																															
	Esquejes									Concentraciones de IBA (ppm)					Tº sustrato		Medio para enraizamiento						Época de colecta				Evaluaciones en días					
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	I0	I1	I2	I3	I4	T0	T1	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Ot.	In	Pr	Ve.	30	60	90	120
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i> (2003)	■	■					■			■				■	■		■	■							■				■	■	■	■
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i> (2004)	■	■								■	■	■			■	■	■							■			■		■	■		
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i> (2005)	■	■								■	■	■			■	■	■							■				■	■	■		
<i>Junellia tridens</i> (2003)																																
<i>Junellia tridens</i> (2004)																																
<i>Junellia tridens</i> (2005)																																
<i>Junellia tridens</i> (2006)																																
<i>Chiliotrichum diffusum</i> (2003)																																
<i>Chiliotrichum diffusum</i> (2004)																																
<i>Chiliotrichum diffusum</i> (2005)																																
<i>Chiliotrichum diffusum</i> (2006)																																
<i>Berberis ilicifolia</i> (2003)	■	■					■			■				■	■	■	■	■							■				■	■	■	■
<i>Berberis ilicifolia</i> (2004)	■	■								■	■	■			■	■	■							■			■		■	■	■	■
<i>Berberis ilicifolia</i> (2005)	■					■	■			■	■	■			■	■	■							■			■		■	■	■	■

2.4.1.7 Viverización, manejo agronómico y domesticación

El ensayo en terreno y manejo agronómico básico fue complicado en desarrollar ya que para determinar una línea de producción en una especie nativa se tiene que tener claro su mercado y definir mediante la selección de ejemplares cuales son los procedimientos que se requieren para domesticar la planta de acuerdo a lo que demande el producto que se va a ofrecer.

De todas maneras se implemento un sistema de manejo a partir de los ejemplares obtenidos mediante propagación.

El manejo se señala a continuación:

Esta etapa comenzó después de obtener los primeros ejemplares mediante propagación generativa y vegetativa como resultado de los ensayos realizados. repicados y embolsados en contenedores y bolsas almacigueras los manejos que se desarrollaron a las plantas se aplicaron de acuerdo a los criterios de manejo efectuados tradicionalmente en el Centro Hortícola y de acuerdo a los planteamientos de trabajos recomendados por la asesora Srta. Mónica Musalem

Las plántulas en maceta utilizaron distintos sustratos de acuerdo a los criterios determinados por su procedencia nativa y se mantienen en el invernadero dos a tres meses para posteriormente pasar a una zona de aclimatación y posteriormente establecer las plantas a campo.

El manejo agronómico efectuado a la fecha corresponde a las siguientes labores:

Enmacetado: Esta labor se aplicó en las especies seleccionadas por la asesora Mónica Musalem y se determinaron de acuerdo a la aptitud ornamental que caracterizaba a la planta, Una vez enraizados, los individuos se transplantaron a bolsas de polietileno individuales dentro del invernadero clasificados por especie.

El 50% de de los individuos obtenidos se mantuvo en condiciones de invernadero de aclimatación para posteriormente ser trasladados al aire libre durante la primavera.

El grupo restante se dejo en condiciones de invernadero

Poda: Esta labor se aplicó con la finalidad de conformar una planta más compacta y vigorosa de manera de ir tomando formas de circunferencia, aumentando su volumen hacia el centro de la planta y eliminar las ramas más viejas y abierta que deforman su estructura, también se efectuaron podas de limpieza.

Determinación de sustratos:

De acuerdo a las características de la planta y su procedencia geográfica se determinó en comparación con su suelo de origen el sustrato a utilizar en las macetas.

Manejo fitosanitario: Se efectuó un chequeo periódico en las plantas propagadas para detectar presencia de insectos o enfermedades asociadas a las plantas que pudieran tener algún efecto patológico que ocasione un problema en el desarrollo de las mismas, para esto también se enviaron muestras al Servicio Agrícola y Ganadero, para determinar la causa o el agente que ocasiona la anomalía en alguna de las plantas.

Riego: La frecuencia e intensidad de riego varía de acuerdo a la fecha de aplicación y de acuerdo a la demanda de la planta así como su intensidad en la aplicación, para esta labor se determinó el tipo de riego para cada especie de acuerdo a lo registrado en las condiciones edafoclimáticas de su lugar de origen.

2.4.1.8 Confección del Jardín de Variedades de Especies Nativas

Se estableció un jardín de variedades para mantener germoplasma nativo y seguir las evaluaciones fonológicas y agronómicas en terreno, además de dar a conocer mediante la difusión de las especies nativas establecidas en el jardín.

El jardín es frecuentemente visitado por personas aficionadas a la jardinería, estudiantes y profesionales del área.

La metodología de confección del jardín consistió en establecer 20 parcelas con las siguientes dimensiones: 6 m de largo por 2 m de ancho, platabandas a una altura de 30 cms.

Distribución de las plantas: se consideró los factores de acuerdo a las necesidades de cada planta como: riego, fecha de floración, morfología y disposición ornamental.

2.4.1.8.1 Preparación del plantel de establecimiento de las plantas

- Desmalezado y barbecho del sitio seleccionado
- Labores primarias de laboreo del suelo (aradura, rotavator)
- Nivelación del terreno, trazado y marcación de la superficie destinada a la plantación
- Las parcelas son de 12 m² a una altura de platabanda de 30 cm.
- Cuentan con un pasillo central de 1 m de ancho y pasillos laterales de 50cms.
- El sistema de riego es por aspersión
- La protección del viento es por malla rachel al 60%

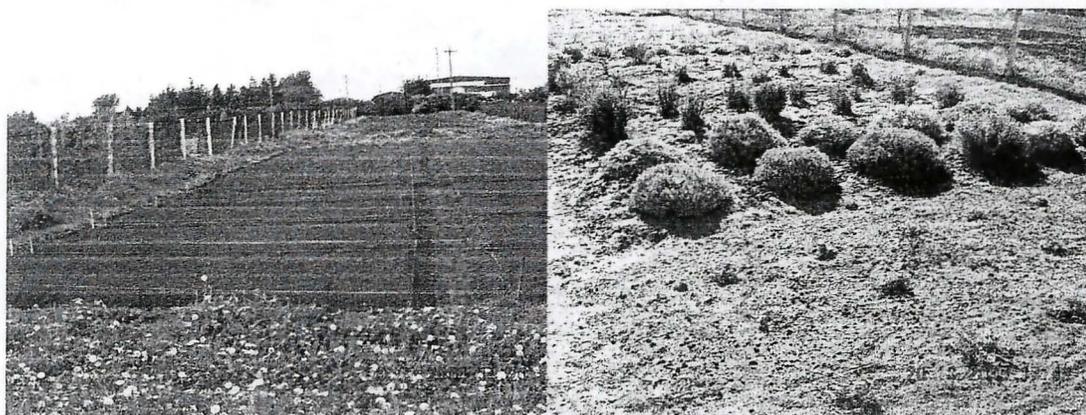


Figura 2.3. Preparación del terreno (izquierda) y plantas establecidas en el Jardín de Variedades del Centro Hortícola de la Universidad de Magallanes (derecha).

3. Actividades del Proyecto:

- Carta Gantt o cuadro de actividades comparativos entre la programación planteada en la propuesta original y la real.
- Razones que explican las discrepancias entre las actividades programadas y las efectivamente realizadas.

Actividades comparativas entre la programación planteada en la propuesta original y la real.

Objetivo Específico	Actividad N°	Actividad programada	Actividad Ejecutada	Motivo no cumplimiento
1,2,3	1	Recopilación de Antecedentes Bibliográficos	Información obtenida de la caracterización botánica y biogeográfica de las especies	
3	2	Estudios climáticos y edáficos	Análisis climáticos y edáficos	
5	3	Habilitación Centro Hortícola	Nebulizadores, timer volumétrico, mallas cortaviento, Mist a Matic, Cama caliente, sistema de riego.	
5	4	Adquisición equipos requeridos	Completa: Computador, impresora, scanner, cámara digital, camioneta, equipos de laboratorio.	
1	5	Recolección material vegetal	Recolección en terreno en todos los sectores seleccionados.	
2	6	Identificación taxonómica especies	Realizada, Profesor O.Dollenz	
4	7	Estudio morfológicos y fenológicos	Evaluaciones realizadas por: Profesor O.Dollenz y Dra. Francisca Massardo	
7	8	Visita Gabriela Verdugo	Reemplazo Dr. Peter Seeman	No contar con el tiempo suficiente para trabajar en el proyecto.
4	9	Visita Francisca Massardo	Realizada en todo el proyecto	
8	10	Establecimiento de plantas dentro de invernadero	Realizada, actualmente se cuenta con plantas establecidas en invernadero	
9	11	Labores culturales	Laboreo del suelo, desmalezado, riego, podas, preparación de substratos, enmacetados, trasplante.	

continuación

Objetivo Específico	Actividad N°	Actividad programada	Actividad Ejecutada	Motivo no cumplimiento
7	12	Ensayos de propagación vegetativa y sexual	Realizada durante todo el proyecto	
11	13	Difusión proyecto (lanzamiento)	Publicación en medios de comunicación, menciones en otras publicaciones y participaciones en eventos de divulgación científica.	Se esperaba los resultados de la evaluación de mercado de las especies, aún esta en ejecución
13	14	Visita Mónica Musalem	Realizada en todo el proyecto	
9	15	Visita a proyectos especies nativas VII y XI Región	Parcialmente realizada solamente se visitó el proyecto en la XI Región	Se determino con el supervisor que no era necesario visitar el proyecto de la VII Región
7	16	Evaluación de técnicas de propagación	Realizada durante todo el proyecto	
6	17	Taller capacitación a profesionales participantes en el proyecto, en técnicas de propagación	Se capacitó solamente al personal del Centro Hortícola "Lothar Blunck".	La no participación de la asesora de propagación vegetativa en el proyecto.
9	18	Establecimiento de plantas fuera de invernadero	Actividad realizada, se estableció un Jardín de variedades en terreno.	
12	19	Visita Paulina Riedemann	Actividad no realizada, solamente se estableció el contacto con la profesional	Dificultad para localizarla
11	20	Día de campo	Solo se realizaron actividades con productores que visitan el Centro Hortícola y participación en exposiciones de ferias productivas	Falta de tiempo para dar a conocer los resultados en terreno y definición de mercado en las especies
7	21	Elaboración de protocolos de propagación	Realizada en todas las especies seleccionadas en el proyecto.	
11	22	Elaboración fichas técnicas de manejo de las especies	Se realizan las fichas técnicas paisajísticas.	Falta determinar manejo en la fase de domesticación en relación con los requerimientos del mercado
11	23	Elaboración de una publicación con los resultados del proyecto	No realizada	Con la entrega del informe final el FIA se reserva el derecho de publicar

3. Resultados del Proyecto:

3.1 Caracterización ambiental de los sitios de extracción de especímenes

En este capítulo se describen las características climáticas, edafológicas y vegetacionales de los sitios de extracción de especímenes. Las características de estos sitios se analizan más adelante en función de las especies seleccionadas.

Los sitios de extracción descritos se denominan: Sector Buque Quemado, Sector Dorotea, Sector Iago Toro, Sector San Juan, Sector Río Verde y Sector Posesión.

3.1.1 Sector Buque Quemado.

Coordenadas: 52° 55' S - 70° 03' W

Especies seleccionadas: *Lepidophyllum cupressiforme* (Lam.) Cass.
Junellia tridens (Lag.) Mold.

3.1.1.1 Clima

Los datos de temperatura y precipitaciones corresponden a la estación meteorológica más cercana, Punta Dungenes, coordenadas 52°24'S-68°25'W (Pisano 1977, Tablas 3.1 y 3.2).

Tabla 3.1. Temperaturas promedio mensuales en °C .

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	11.3	12.3	9.7	8.2	5.9	4.4	3.8	4.2	4.8	5.7	8.3	10.4

La temperatura promedio anual es de 7.4°C.

Tabla 3.2. Precipitaciones acumuladas mensuales en mm.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación	30.3	20.3	28.3	23.2	38.1	26.8	21.1	22.4	14.1	14.2	26.0	30.2

La suma anual de precipitaciones es de 295 mm.

Según la clasificación de Köppen (Pisano, 1977), el clima del sector corresponde al de Estepa Frío BSk', cuyas precipitaciones anuales van desde 200 a 400 mm sin una estación seca.

3.1.1.2 Suelos

La Tabla 3.3 muestra los resultados del análisis de suelos.

Tabla 3.3. Resultado del análisis de suelo Laboratorio FAIF (PUC).

Suelo	Buque Quemado	Coordenadas : 52° 55' 71" S – 70° 03' 11" W	
En CaCl ₂	pH	6,25	Ácido leve
En agua	pH	6,81	Ácido leve
Materia orgánica		6,07 %	Media
P disponible		12,75 ppm	Medio
Al extraíble		19,69 ppm	
Capacidad fijación de P			Baja
K disponible		1016,46 ppm	Adecuado
Ca extraíble		11,61 meq/100 gr	Adecuado
Mg extraíble		3,77 meq/100 gr	Adecuado
K extraíble		2,60 meq/100 gr	Adecuado
Na extraíble		1,18 meq/100 gr	Alto
Suma de Bases		19,42 meq/100 gr	Adecuado
Al intercambio		0,26 meq/100 gr	Moderado
Al intercambio, saturación		1,32 %	Baja
S extraíble		6,05 ppm	Bajo
Zn disponible		2,59 ppm	Adecuado
B disponible		4,73 ppm	Excesivo
B soluble		1.568 mg/L	
N total		0,28 %	
P total		0,074 %	
K total		0,16 %	
Mo disponible		0,19 ppm	
Ca intercambio		11,61 meq/100 gr	Adecuado
Mg intercambio		3,77 meq/100 gr	Adecuado
K intercambio		2,60 meq/100 gr	Adecuado
Na intercambio		1,68 meq/100 gr	Alto
Textura		Franco arenosa	
Arena		37,4 %	
Limo		46,0 %	
Arcilla		16,6 %	
CIC		28,4 meq/100 gr	

3.1.1.3 Vegetación

La formación vegetal corresponde al matorral de *Lepidophyllum cupressiforme* (Pisano 1977). Este arbusto es la especie dominante con un 70 % de la cobertura. Dentro de la composición de especies de esta formación vegetal, se encuentran especies herbáceas como el coirón, *Festuca gracillima* con 5% de cobertura y *Rytidosperma virescens*, *Armeria marítima*, *Trisetum spicatum*, *Acaena magellanica* con coberturas menores.

3.1.2 Sector Sierra Dorotea

Coordenadas: 51°38' S-72° 41'W

Especies seleccionadas: *Anarthrophyllum desideratum* (DC) Benth.
Baccharis magellanica (Lam.) Pers.

3.1.2.1 Clima

Los datos de temperatura y precipitaciones corresponden a la estación climática mas cercana, Cerro Castillo, coordenadas 51°16'S-72°20'W (Pisano 1974, Tablas 3.4 y 3.5).

Tabla 3.4. Temperaturas promedio mensuales en °C.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	12.5	10.7	8.9	8.8	5.5	2.2	0.8	3.1	5.3	7.0	7.9	10.4

La temperatura promedio anual es de 6.9°C.

Tabla 3.5. Precipitaciones acumuladas mensuales en mm.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación	41.7	30.3	53.4	59.1	52.4	29.9	36.1	20.7	30.0	27.3	30.0	28.2

La suma anual de precipitaciones es de 439 mm

Según la clasificación de climas de Köppen, el tipo de clima corresponde al clima Trasandino con Degeneración Esteparia Dfk'. Las precipitaciones van desde sobre 400 a 620 mm anuales sin una estación seca (Pisano 1977).

3.1.2.2 Suelos

Tabla 3.6. Resultado del análisis de suelo Laboratorio FAIF (PUC).

Suelo Dorotea		Coordenadas : 51° 38' 74" S - 72 ° 41' 81" W	
En CaCl ₂ pH		5,73	Ácido leve
En agua pH		6,27	Ácido leve
Materia orgánica		3,73 %	Baja
P disponible		2,55 ppm	Muy bajo
Al extraíble		45,86 ppm	
Capacidad fijación de P			Baja
K disponible		342,87 ppm	Adecuado
Ca extraíble		8,70 meq/100 gr	Adecuado
Mg extraíble		1,74 meq/100 gr	Adecuado
K extraíble		0,88 meq/100 gr	Adecuado
Na extraíble		0,07 meq/100 gr	Muy bajo

Suma de Bases	11,65 meq/100 gr	Adecuado
Al intercambio	0,26 meq/100 gr	Moderado
Al intercambio, saturación	2,25 %	Baja
S extraíble	6,51 ppm	Bajo
Zn disponible	0,92 ppm	Bajo
B disponible	1,83 ppm	Adecuado
B soluble	0,30 mg/L	
N total	0,267 %	
P total	0,0595 %	
K total	0,16 %	
Mo disponible	0,11 ppm	
Ca intercambio	8,70 meq/100 gr	Adecuado
Mg intercambio	1,74 meq/100 gr	Adecuado
K intercambio	0,88 meq/100 gr	Adecuado
Na intercambio	0,07 meq/100 gr	Muy bajo
Textura	Franco arenosa	
Arena	71,4 %	
Limo	18,0 %	
Arcilla	10,6 %%	
CIC	21,0 meq/100 gr	

3.1.2.3 Vegetación

La Provincia de Ultima Esperanza se destaca por la gran extensión de la formación vegetal arbustiva de mata barrosa (*Mulinum spinosum*) y en los sitios mas áridos se asocia con neneo (*Anarthrophyllum desideratum*).

Mulinum spinosum es el arbusto dominante con una cobertura cercana al 80%. La composición florística de la formación comprende ***Anarthrophyllum desideratum*** con 15% de cobertura, *Adesmia boronioides*, *Senecio patagonicus*, *Festuca gracillima*, *Armeria maritima*, *Luzula chilensis*, ***Baccharis magellanica***, *Hypochaeris radicata*, *Plantago lanceolata*, *Berberis buxifolia*, *Acaena sericea*, *Taraxacum officinale*, *Agrostis flavidula*, *Rytidosperma virescens*, *Viola reichei*, *Deschampsia flexuosa*, todas ellas especies con coberturas menores.

3.1.3 Sector Lago Toro

Coordenadas: 51° 18' S - 72° 50' W

Especies seleccionadas: *Baccharis patagonica* Hook. et Arn.
Senecio patagonicus Hook. et Arn.

3.1.3.1 Clima

Los datos de temperatura y precipitaciones corresponden a la estación climática mas cercana Sección Lazo, coordenadas 51°07'S-72°48'W (Pisano 1974, Tablas 3.7 y 3.8).

Tabla 3.7. Temperaturas promedio mensuales en °C.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	8.6	7.6	6.3	5.9	4.2	1.6	1.1	2.9	3.1	5.2	5.8	6.4

La temperatura promedio anual es de 4.9°C.

Tabla 3.8. Precipitaciones acumuladas mensuales en mm.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación	25.2	51.5	119.5	106.5	45.0	42.5	40.0	12.3	26.5	21.2	21.0	44.3

La suma anual de precipitaciones es de 555 mm.

Según la clasificación de los climas de Köppen, se encuentra dentro del tipo trasandino con Degeneración Esteparia Dfk'. Donde se destaca una pluviometría entre los 400 a 620 mm anuales sin una estación seca (Pisano 1977).

3.1.3.2 Suelos

Tabla 3.9. Resultado del análisis de suelo Laboratorio FAIF (PUC).

Suelo Lago Toro		Coordenadas : 51° 18' 42" S – 72° 50' 19" W	
En CaCl ₂ pH	3,96	Ácido alto	
En agua pH	4,64	Ácido alto	
Materia orgánica	19,83 %	Alta	
P disponible	4,66 ppm	Bajo	
Al extraíble	363,25 ppm		
Capacidad fijación de P		Moderada	
K disponible	139,17 ppm	Medio a Adecuado	
Ca extraíble	4,05 meq/100 gr	Medio	
Mg extraíble	2,08 meq/100 gr	Adecuado	
K extraíble	0,36 meq/100 gr	Medio	
Na extraíble	0,18 meq/100 gr	Bajo	
Suma de Bases	53,98 meq/100 gr	Adecuado	
Al intercambio	47,32 meq/100 gr	Excesivo	
Al intercambio, saturación	87,65 %	Excesivo	
S extraíble	19,22 ppm	Adecuado	
Zn disponible	3,34 ppm	Adecuado	
B disponible	3,35 ppm	Alto- Muy alto	
B soluble	0,256 mg/L		
N total	0,305 %		

P total	0,0306 %	
K total	0,09 %	
Mo disponible	0,076 ppm	
Ca intercambio	4,05 meq/100 gr	Medio
Mg intercambio	2,08 meq/100 gr	Adecuado
K intercambio	0,36 meq/100 gr	Medio
Na intercambio	0,18 meq/100 gr	Bajo
Textura	Franco arenosa	
Arena	55,4 %	
Limo	30,0 %	
Arcilla	14,6 %%	
CIC	33,0 meq/100 gr	

3.1.3.3 Vegetación

La formación vegetal es el bosque siempreverde de coihue (*Nothofagus betuloides*) y canelo (*Drimys winteri*). El coihue es la especie arbórea dominante con una cobertura aproximada de 80%, asociada a canelo con 5% de cobertura. En el estrato arbóreo se encuentran además *Maytenus magellanica*, *Embothrium coccineum* y *Pseudopanax laetevirens*; la trepadora *Philesia magellanica*, los arbustos ***Baccharis patagonica***, *Empetrum rubrum*, *Escallonia virgata* y las hierbas *Valeriana lapathifolia*, *Uncinia tenuis*, *Blechnum penna-marina*, *Gunnera magellanica*, *Macrachaenium gracile*, *Adenocaulon chilense*. En sitios abiertos arenosos aluviales se encuentra ***Senecio patagonicus***.

3.1.4 Sector San Juan.

Coordenadas: 53° 67' S – 70° 97' W

Especies seleccionadas: *Berberis buxifolia* Lam.

Senecio candidans DC

Chilotrimum diffusum (G.Forster) Kuntze

3.1.4.1 Clima

Los datos climáticos de temperatura y precipitaciones corresponden a la estación climática más cercana, Faro San Isidro, coordenadas 53°47'S-70°59'W (Pisano 1977, Tablas 3.10 y 3.11).

Tabla 3.10. Temperaturas promedio mensuales en °C .

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	8.2	8.0	7.8	6.0	4.2	3.2	3.8	4.3	5.7	5.4	5.5	7.6

La temperatura promedio anual es de 5.8 °C.

Tabla 3.11. Precipitaciones acumuladas mensuales en mm.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación	83	74	87	84	85	72	65	63	61	63	69	70

La suma anual de precipitaciones es de 876 mm

El clima, según la clasificación Köppen, corresponde a un clima Templado Frío con Gran Humedad Cfk'. Las precipitaciones van desde 800 a 2.000 mm anuales sin una estación seca.

3.1.4.2 Suelos

Tabla 3.12. Resultado del análisis de suelo Laboratorio FAIF (PUC).

Suelo San Juan		Coordenadas : 53° 67' 57" S – 70° 97' 75" W	
En CaCl ₂ pH	4,79	Ácido	
En agua pH	5,53	Ácido	
Materia orgánica	24,95 %	Muy alta	
P disponible	66,64 ppm	Adecuado	
Al extraíble	20,45 ppm		
Capacidad fijación de P		Baja	
K disponible	816,28 ppm	Adecuado	
Ca extraíble	29,64 meq/100 gr	Adecuado	
Mg extraíble	12,20 meq/100 gr	Adecuado	
K extraíble	2,09 meq/100 gr	Adecuado	
Na extraíble	3,32 meq/100 gr	Alto	
Suma de Bases	48,14 meq/100 gr	Adecuado	
Al intercambio	0,89 meq/100 gr	Alto	
Al intercambio, saturación	1,85 %	Baja	
S extraíble	52,30 ppm	Adecuado	
Zn disponible	71,53 ppm	Adecuado	
B disponible	24,77 ppm	Excesivo	
B soluble	1.984 mg/L		
N total	1,31 %		
P total	0,121 %		
K total	0,11 %		
Mo disponible	0,151 ppm		
Ca intercambio	29,64 meq/100 gr	Adecuado	
Mg intercambio	12,20 meq/100 gr	Adecuado	
K intercambio	2,09 meq/100 gr	Adecuado	
Na intercambio	3,32 meq/100 gr	Alto	
Textura	Franco arenosa		
Arena	67,4 %		
Limo	20,0 %		
Arcilla	12,6 %%		
CIC	48,7 meq/100 gr		

3.1.4.3 Vegetación

La formación vegetal del sitio es el bosque siempreverde de coihue (*Nothofagus betuloides*) y canelo (*Drimys winteri*). El coihue es la especie arbórea dominante con una cobertura aproximada de 70%, asociada a canelo con 5% de cobertura. En el estrato arbóreo se encuentran además *Maytenus magellanica*, los arbustos *Berberis ilicifolia*, ***Berberis buxifolia***, ***Chilotrimum diffusum***, *Gaultheria mucronata*, y las especies herbáceas *Rumex crispus*, *Acaena magellanica*, *Apium australe*, ***Senecio candidans*** en las playas arenosas.

3.2 Identificación taxonómica y descripción de las especies seleccionadas

Al iniciar el proyecto se colectaron diecisiete especies de las cuales finalmente se seleccionaron nueve:

Familia **Fabaceae**

1. *Anarthrophyllum desideratum* (DC.) Benth. (neneo)

Familia **Berberidaceae**

2. *Berberis buxifolia* Lam. (calafate)

Familia **Verbenaceae**

3. *Junellia tridens* (Lag.) Mold. (matanegra)

Familia **Asteraceae**

4. *Baccharis magellanica* (Lam.) Pers.
5. *Baccharis patagonica* Hook et Arn.
6. *Chilotrimum diffusum* (G.Forster) Kuntze (romerillo)
7. *Lepidophyllum cupressiforme* (Lam.) Cass. (mataverde)
8. *Senecio patagonicus* Hook et Arn.
9. *Senecio candidans* DC (oreja de cordero)

Se identifican taxonómicamente las nueve especies seleccionadas y se describen para cada una su morfología, cualidades ornamentales, fenología, reproducción sexual y reproducción vegetativa.

3.2.1 *Anarthrophyllum desideratum* (DC) Benth.

Familia **Fabaceae**



Figura 3.1. Cojines de *Anarthrophyllum desideratum*, nombre común neneo, creciendo en la Provincia de Última Esperanza.

3.2.1.1 Descripción morfológica

El neneo es un arbusto siempreverde, seríceo, que forma cojines hemisféricos densos de color verde grisáceo de hasta 60 cm de alto y 1 m de diámetro. Raíz ramificada. Las hojas son trifoliadas, pecíolos de 2-4 mm, folíolos de 5-13 mm verdosos plateados, mucronados, divaricados o recurvos; estípulas de 4-12 x 0,75-3 mm, lanceoladas, connatas. Flores solitarias, apicales, rojas o anaranjadas, rosadas o amarillas de 16-20 mm. Cáliz pubescente, labio superior bilobulado, el inferior tridentado. Corola, vexilo redondeado o flabelado de uña corta, alas sin aurículas, uña de 2-4 mm, quilla con uña de 2-4,8 mm. El fruto es una legumbre con pelos sedosos que se curva y retuerce al secarse. Las semillas castañas maduran desde mediados de noviembre a mediados de diciembre. La floración se produce desde fines de septiembre a noviembre.

3.2.1.2 Cualidades ornamentales

El temprano e intenso período de floración hace del neneo una especie interesante para los jardines y puede ser utilizado para bordes o jardines de rocas, en sitios expuestos y con mucha luz. Por su forma acojinada hemisférica y su floración roja o anaranjada llamativa y sincrónica, este arbusto puede consolidarse en el jardín como una especie individual ya que por su bello aspecto puede emplazarse en lugares aislados para que puedan ser vistos desde distintos ángulos.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (3.1.2 Dorotea) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso, levemente ácido. En general, la

especie no es exigente en nutrientes, el contenido de materia orgánica es bajo, el P se presenta muy bajo, y bajo también el S y el Zn, aunque la suma de bases es adecuada. Los 439 mm anuales de precipitación se distribuyen en el año de modo que no hay una estación seca, por lo que se sugiere un riego leve.

3.2.1.3 Fenología

El neneo tiene flores de intenso color rojo brillante o anaranjado. Según la bibliografía, el neneo florece entre septiembre y febrero, con la maduración de los frutos desde noviembre (Moore 1983, Tabla 3.13). El fruto es una pequeña legumbre con pelos sedosos que se curva y retuerce al secarse. Las semillas castañas maduran desde mediados de noviembre a mediados de diciembre (Oliva et al. 2002).

Tabla 3.13. Fenología reproductiva del neneo según Moore (1983) y datos obtenidos en terreno.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>A. desideratum</i> *																								
<i>A. desideratum</i> **																								

*Según Moore (1983)

** Observado *in situ* en este proyecto

La floración de los individuos marcados en la Provincia de Última Esperanza se inició muy tempranamente, prácticamente a salidas del invierno. En el año 2003 ya a fines de agosto se observaron flores de temporada muertas por efecto de las heladas. Esto significa que existió emergencia de flores en fechas previas a agosto que no pudieron resistir el impacto de las bajas temperaturas. En las visitas posteriores también se observó que los cojines que forma el neneo presentaban manchas de flores muertas, lo cual podría ser resultado del aborto provocado por episodios de heladas entre agosto y noviembre. A la primera semana de diciembre el neneo presentaba muy pocos frutos, probablemente como resultado de la ocurrencia de heladas durante la floración.

Las vainas con las semillas se colectaron en todas las temporadas (años 2004, 2005 y 2006) a mediados de diciembre.

La floración de *Anarthrophyllum desideratum* fue la más precoz de las especies estudiadas, detectándose en agosto en circunstancias que según la bibliografía consultada se inicia en septiembre (Figura 3.2). La floración de esta especie es extremadamente sincrónica lo cual es uno de sus atributos ornamentales. Las vainas se abren mecánicamente a la madurez y las semillas y la mayor parte de las vainas abiertas salta lejos de la planta madre (balicoría). Es por esto difícil detectar

frutos maduros en la planta por lo que la aparición de frutos maduros puede ser subestimada.

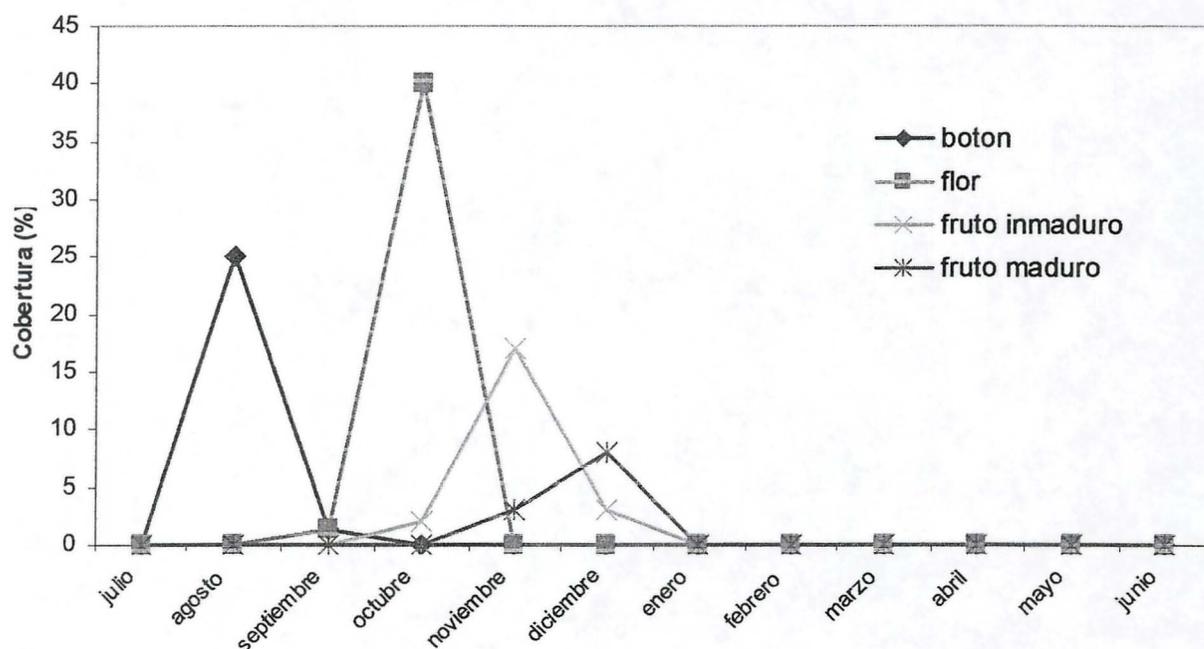


Figura 3.2. Aparición de estructuras reproductivas del romerillo enano (*Baccharis magellanica*) determinadas *in situ*, Provincia de Última Esperanza. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

El crecimiento del neneo *ex situ* a partir de la germinación de semillas fue muy bueno (Figura 3.3), con vigor clasificado como excelente. Los individuos sobre los 4 meses de crecimiento en invernadero presentan más de 10 ramillas y también con muy buen vigor. Se ha detectado escasa aparición de estructuras reproductivas en las plantas creciendo en invernadero.

El crecimiento en altura de los esquejes mantenidos en invernadero de esta especie también se muestra en la Figura 3.3. A la fecha los esquejes son demasiado jóvenes como para detectar estructuras reproductivas.

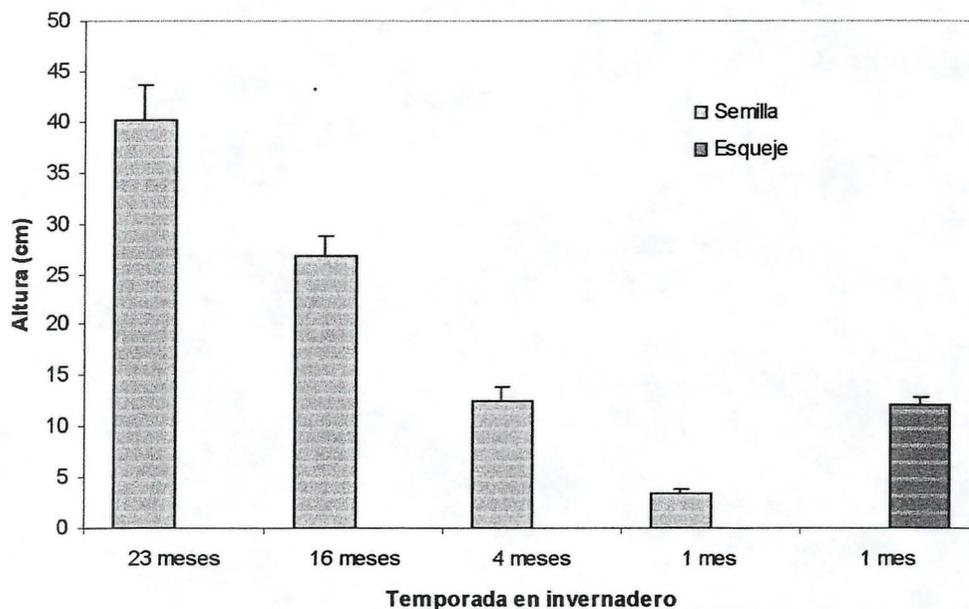


Figura 3.3. Crecimiento en altura de plántulas de neneo provenientes de germinación de semillas y de esquejes.

3.2.1.4 Reproducción sexual

La colecta de vainas inmaduras en terreno se realizó a mediados de diciembre. Debido a que las semillas maduras del neneo se dispersan por balicoría liberando las semillas a varios metros de distancia y debido a la dificultad de enmallar esta especie por su morfología, los capis se colectaron cerrados y por lo tanto inmaduros y se dejaron secar a temperatura ambiente en el laboratorio con una cubierta para evitar la dispersión de las semillas a distancia. Las vainas se dejaron secar naturalmente hasta fines de enero antes de separar las semillas. Las semillas se mantienen a 8°C limpias y secas en frascos de vidrio. A la fecha se cuenta con semillas provenientes de las temporadas 2004, 2005 y 2006.

Las semillas de neneo tienen una longitud promedio de 2-3 mm, según su porcentaje de humedad son de tipo ortodoxas (Bewley y Black 1994) y presentan un alto porcentaje de viabilidad a la prueba del TTC (Tabla 3.14).

Tabla 3.14. Caracterización de semillas de neneo (*A. desideratum*) colectadas durante el desarrollo del proyecto (Ana María Caicheo, en preparación).

Temporada de Colecta	Semillas/g	Humedad (%)	Viabilidad (%)
2005-2006	118 ± 13	10 ± 4	90 ± 3
2004-2005	120 ± 6	10 ± 0	95 ± 9
2003-2004	110 ± 1	10 ± 0	91 ± 6

La germinación natural del neneo es extremadamente baja cuando se hace germinar inmediatamente después de la colecta en terreno (Figura 3.4). No obstante, una vez que se someten a pre-tratamiento de escarificación con ácido sulfúrico concentrado, la germinación incrementa (Figura 5). Los resultados de germinación en esta especie corresponden a la tesis de pregrado de Ana María Caicheo, alumna de la carrera de Ingeniería de Ejecución Agropecuaria de la Universidad de Magallanes.

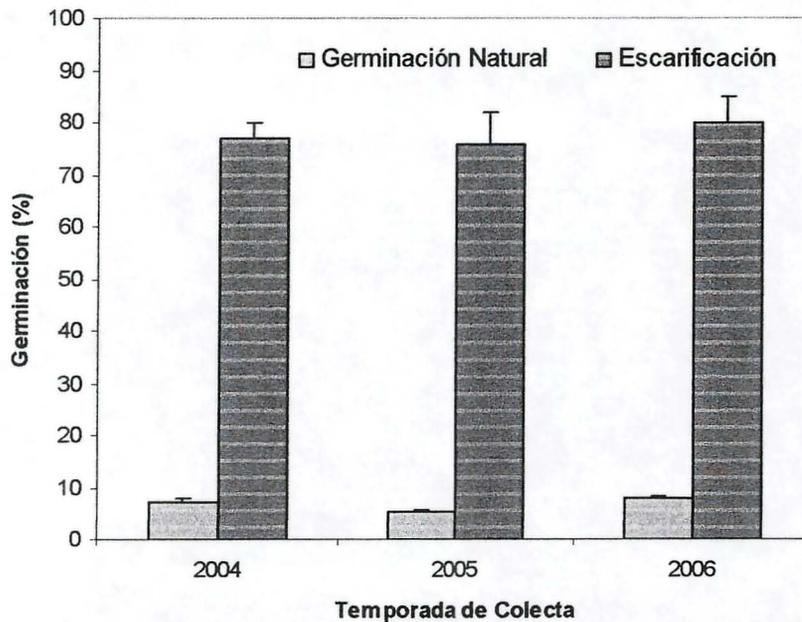


Figura 3.4. Germinación natural de semillas de neneo y después de tratamiento de escarificación ácida (Caicheo, en preparación).

Las semillas de neneo también responden a la escarificación mecánica con papel de lija aumentando el porcentaje de germinación, no obstante, presentan un alto porcentaje de daño en los cotiledones por infección con hongos.

El envejecimiento de las semillas se determinó haciendo germinar semillas colectas durante las temporadas 2004 y 2005 en el año 2006. Los resultados mostraron que el neneo no presenta cambios de la germinación natural de las semillas después del almacenaje a 8°C.

El neneo germinado en laboratorio responde muy bien al repique en mezcla (Figura 3.5).



Figura 3.5. Plántula de *Anarthrophyllum desideratum* obtenida de semilla luego de un tratamiento de escarificación ácida. Las plántulas han respondido bien al repique y crecen perfectamente en cámara de cultivo y en invernadero (derecha). *Anarthrophyllum desideratum* proveniente de semillas mostrando algunas flores (izquierda).

3.2.1.5 Reproducción vegetativa

Las épocas de colecta de esquejes se muestra en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *Anarthrophyllum desideratum*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>A. desideratum</i> (2003)*												
<i>A. desideratum</i> (2004)*												
<i>A. desideratum</i> (2005)*												

* Sector Laguna Figueroa

El éxito de esta especie mediante propagación vegetativa fue escaso. La aplicación de distintas concentraciones de ácido indol butírico (IBA) no fue favorable en la mayoría de los ensayos, es necesario realizar pruebas con otras técnicas como cultivos *in vitro* métodos que son procedimientos más afinados de multiplicación.

A continuación se detallan los ensayos realizados en *Anarthrophyllum desideratum*.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2003:

Tabla 3.16. Ensayos implementados en *Anarthophyllum desideratum*.

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Otoño		
Tipo de esqueje	Esquejes de ramillas de unos 8 a 10 cm. de longitud.	30 – 60 – 90 – 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	Turba		
Temperatura del medio de esquejado	20°C constante		
Concentraciones de IBA	1) con IBA y 2) sin IBA		

Tabla 3.17. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de *Anarthophyllum desideratum*. colectados en Otoño 2003, sector Laguna Figueroa, Provincia de Ultima Esperanza.

Concentración de IBA	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
Enraizante comercial	0	11	22	23
Control	0	5	16	12

Al analizar los porcentajes de enraizamiento en la tabla 3.17, se puede decir que esta especie enraizó un 22% con IBA a los 90 días de iniciado el ensayo. Sin embargo presenta una escasa capacidad rizogénica.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2004:

Tabla 3.17. Ensayos implementados en *Anarthophyllum desideratum*.

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
Tipo de esqueje	Esquejes de ramillas de unos 8 a 10 cm. de longitud.	30 – 60 – 90	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	Turba		
Temperatura del medio de esquejado	20°C constante		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

Tabla 3.18. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *Anarthophyllum desideratum* colectadas en sector Fabres , Provincia de Magallanes(Primavera 2004)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)		
	30 días	60 días	90 días
0	0	2	5
1000	1	1	7
2000	0	2	4

La aplicación de IBA no tuvo buenos resultados en esta especie. El mejor resultado de un 7% se logró a los 90 días con una concentración de 1000 ppm de IBA.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005:

Tabla 3.19. Ensayos implementados en *Anarthophyllum desideratum*.

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
Tipo de esqueje	Esquejes de ramillas apicales y esquejes de ramillas entrenudos de unos 8 a 10 cm de longitud.	30 – 60 – 90 – 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	Turba		
Temperatura del medio de esquejado	20°C constante		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

Tabla 3.20. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales de *Anarthophyllum desideratum* colectadas en Sector Laguna Figueroa, Provincia de Ultima Esperanza (Primavera 2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	0	0	1	5
1000	0	0	3	11
2000	0	0	3	8

Se observa en la tabla el mayor valor 11% al cabo de 120 días a una concentración de IBA de 1000 ppm. Con respecto a los valores observados a los 30, 60 y 90 días no se determinaron diferencias con el control sin IBA.

Tabla 3.21. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes entrenudos de *Anarthophyllum desideratum* colectadas en Sector Laguna Figueroa, Provincia de Última Esperanza (Primavera 2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	0	0	0	3
1000	0	0	0	6
2000	0	0	0	6

El porcentaje de enraizamiento de los esquejes entrenudos del neneo fue muy bajo (<6%) en todos los tratamientos hormonales.

La sobrevivencia tanto de los esquejes apicales y como de los esquejes de entrenudos fue superior al 92% a los 120 días de iniciado el tratamiento. La elección de prolongar el período de enraizamiento de los esquejes entrenudos de *Anarthophyllum desideratum* va a estar determinado por los resultados que se obtengan a través del tiempo en el porcentaje de enraizamiento que puedan experimentar.

Al ensayar el enraizamiento de esquejes de ramillas apicales de unos 8 a 10 cm de longitud en las mismas condiciones de hormonas y de mezcla pero ahora a 20°C y sin control de temperatura, se observó que la especie presenta capacidad rizogénica extremadamente baja.

Aunque el porcentaje de enraizamiento fue igual a cero, estos resultados podrían variar se prolonga el tiempo del ensayo, tal como se demostró en los ensayos anteriores.

Viverización, manejo agronómico y domesticación

Las técnicas de manejo agronómico en esta especie fueron escasas debido a la poca cantidad de plantas propagadas, sin embargo se obtuvieron especies producidas por propagación sexual.

Debido a que se cuenta con pocas plantas se obtienen escasos antecedentes de cómo se comportan las plantas bajo condiciones artificiales.

Hasta el momento se cuenta con plantas de neneo establecidas en el jardín de variedades y con algunas plantas en macetero en condiciones de invernadero que han tenido respuesta en crecimiento y floración. Se hace necesario definir más ensayos y obtener más información de su propagación y domesticación para definir el ciclo de producción.

3.2.2 *Berberis buxifolia* Lam.

Familia **Berberidaceae**

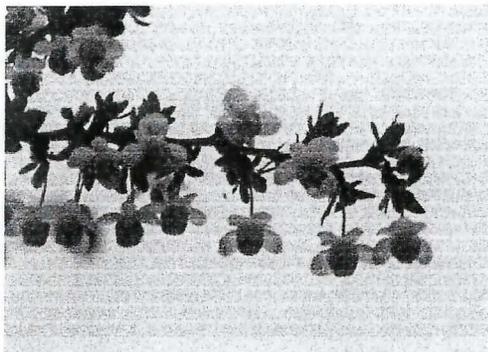


Figura 3.6. Acercamiento de flores y frutos del calafate (*Berberis buxifolia (microphylla)*)

3.2.2.1 Descripción morfológica

El calafate es un arbusto siempreverde, rizomatoso, espinoso que alcanza hasta 4 m de altura. Ramas rojas oscuras y púberas cuando jóvenes, grises, ásperas y agrietadas cuando viejas, ramificaciones abiertas y desordenadas, espinas 3-fidas, divaricadas, castaño claro, castaño oscuro o castaño rojizas de hasta 2 cm de largo, lustrosas, rígidas y punzantes. Hojas sésiles a subsésiles, glabras, coriáceas, lámina de 10 a 20 mm de largo x 5-9 mm de ancho, decurrente, elíptica, obtusa, mucronada, hasta 10-fasciculadas, peciolo pubérulo hasta de 1,5 mm de largo. Flores 1 cm de diámetro, solitarias, lúteas, hermafroditas, cáliz 6 pétalos amarillos, corola 6 pétalos amarillos con nectarios; androceo 6 estambres libres no apendiculados, anteras abiertas por ventallas se acercan al estigma al tacto; gineceo, ovario globoso de 4 mm de largo; estigma sésil. Frutos bayas globosas comestibles de 8 a 10 mm de diámetro, color negras azuladas. Semillas 6 a 8 castaño rojizas. Según la latitud, florece de octubre a febrero y fructifica de noviembre a abril.

3.2.2.2 Cualidades ornamentales

Es un arbusto alto, hasta 4 m, arborescente, espinoso. Flores amarillas pequeñas y llamativas. Los frutos del calafate son muy apetecidos por las aves frugívoras. Tienen un sabor dulce acidulado y se pueden comer frescas. De ellas los mapuches obtienen una bebida fermentada semejante al vino. También se hacen dulces, refrescos y jarabes mezclando los frutos con azúcar o se prepara una bebida fermentada a base de aguardiente.

El calafate tuvo y tiene amplio uso etnobotánico como planta medicinal, para herramientas, comestible, tinturas por las etnias selknam y tehuelche, mapuches y población rural de Chile y Argentina.

Los frutos poseen varios alcaloides, principalmente berberidina y oxicanina, de propiedades antibacterianas y antivirales con uso antigripal, como también taninos, resinas, grasas, almidón y ácido málico de acción astringente. Los mapuches usan los frutos para teñir de rojo y las raíces descortezadas para teñir de amarillo la lana de oveja.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (1.4 San Juan) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso, ácido. Este suelo tiene alto contenido de materia orgánica y adecuado de nutrientes comparado con los otros suelos estudiados. Hay un exceso de boro, alto contenido de sodio y aluminio de intercambio, probablemente en el cultivo se deben corregir estos componentes. La suma de bases es adecuada. Los 876 mm anuales de precipitación distribuidos homogéneamente en el año sugieren un riego frecuente o de cierta intensidad.

3.2.2.3 Fenología

El calafate es un arbusto siempreverde que florece desde octubre hasta febrero dependiendo de la latitud (Moore 1983, Rapoport 2003, Tabla 3.22).

Tabla 3.22. Fenología de *B. buxifolia*.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>B. buxifolia</i> *	■	■								■	■	■												
<i>B. buxifolia</i> **								■	■	■	■										■	■	■	■
<i>B. buxifolia</i> ***								■	■	■	■	■												

*Según Moore (1983)

** Según Rivero (1991)

***Observado *in situ* en este proyecto

El inicio de la floración ocurrió a fines de octubre. La colecta de frutos se realizó en febrero (Figura 3.7).

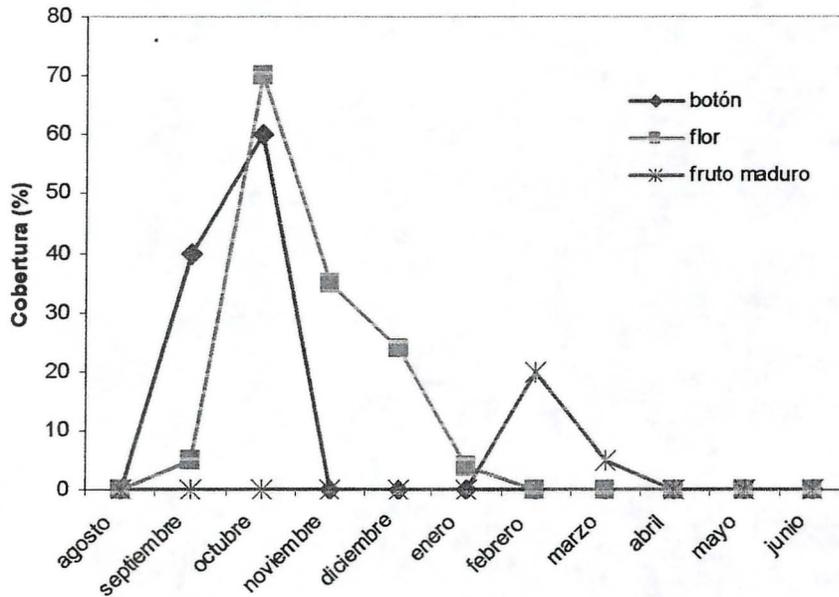


Figura 3.7. Aparición de estructuras reproductivas de calafate (*B. buxifolia*) *in situ* en el sitio San Isidro. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

Se hizo seguimiento de las semillas colectadas el 2003 que fueron estratificadas hasta mayo del 2005, cuando se consideró que el calafate ya no era una especie de primera prioridad. El vigor de estas plantas en maceta ha sido de muy bueno a excelente, con ramificación variable. Un mínimo porcentaje de individuos ha presentado ciclo reproductivo con floración (2%) y formación de fruto maduro (1%) (Figura 3.8).

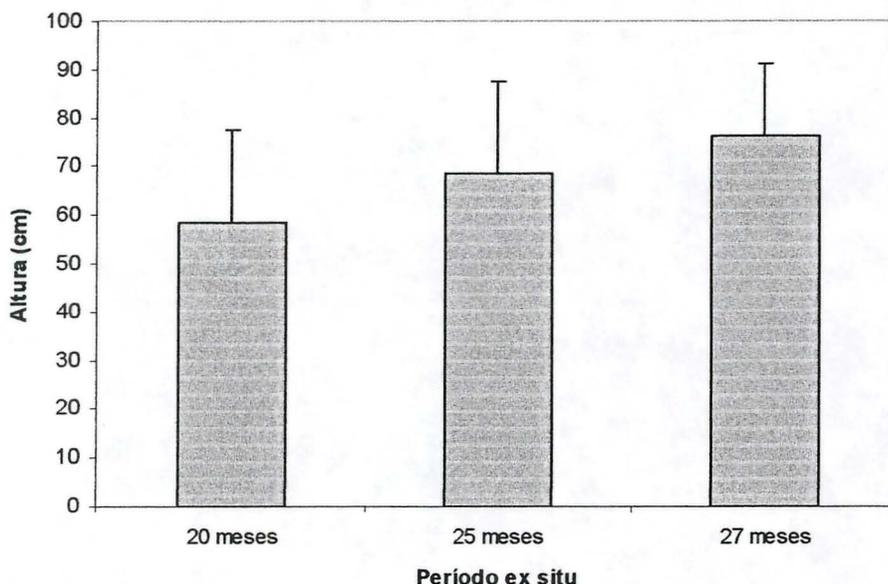


Figura 3.8. Crecimiento en altura de plantas provenientes de semilla de *Berberis buxifolia*. Las semillas debieron sufrir tratamiento de estratificación para lograr la germinación.

No hubo suficientes individuos exitosos de reproducción asexual para realizar seguimiento de fenología *ex situ* de esquejes, además que el calafate paso a ser una especie de segunda prioridad.

3.2.2.4 Reproducción sexual

La caracterización del fruto del calafate se presenta en la Tabla 3.23. De las especies con frutos carnosos el calafate es el de mayor contenido de azúcares solubles. Los frutos del calafate son consumidos por aves que son enormemente atraídas por sus frutos. También son frutos comestibles por humanos desde tiempos ancestrales (Martínez-Crovetto 1968) y es común en la región la preparación de mermeladas y dulces con estos frutos.

Tabla 3.23. Caracterización física de frutos de *B. buxifolia* colectados en San Isidro, Provincia de Magallanes.

Temporada	Peso fresco (g)	Agua (%)	diámetro (mm)	°Brix	Semillas/fruto
2003	0.71 ± 0,05	76,1 ± 5,3	10,2 ± 0,08	20,5	7-8

Las semillas obtenidas de los frutos tienen las características que se presentan en la Tabla 3.24.

Tabla 3.24. Caracterización de semillas del calafate (*B. buxifolia*) en 3 temporadas de colecta (Ana María Caicheo, en preparación).

Temporada	Semillas/g	Humedad (%)	Viabilidad (%)
2006	83 ± 2	12 ± 1	90 ± 2
2005*	110 ± 4	10 ± 1	88 ± 8
2004*	119 ± 1	10 ± 1	74 ± 7
2003	70	N/A	70 ± 8

*Valores determinados en el 2006.

La germinación del calafate fue nula, por lo tanto se aplicaron tratamiento de estratificación con los resultados que se muestran en la Figuras 3.9 y 3.10. La germinación natural del año 2006 fue igual a cero, lo mismo que en las temporadas anteriores.



Figura 3.9. Germinación de semillas de *Berberis buxifolia* antes y después de tratamiento con estratificación húmeda (Ana María Caicheo, en preparación). La estratificación de las semillas 2003 y 2004 fue de 60 días y la del 2005 fue de 120 días.

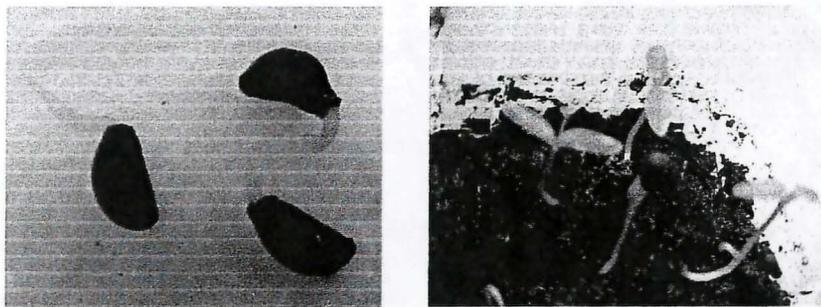


Figura 3.10. Semillas de calafate germinando después de un período de estratificación húmeda a 4°C (izquierda). Plántulas de calafate repicadas y creciendo en invernadero (derecha).

La germinación de las semillas estratificadas se inició a los 5 días de terminado el tratamiento y fue bastante asincrónica. No se detectó infección producida por hongos.

La germinación de semillas de calafate colectado en la Tierra del Fuego argentina requirió horas de frío y oscuridad debido a la presencia de dormancia profunda (Arena y Martínez-Pastur 1994). Otros autores señalan, en cambio, que la germinación de esta especie colectada en el bosque valdiviano alcanza altos porcentajes de germinación (app. 90%) en claros del bosque careciendo del requisito de estratificación (Figuroa y Lusk 2001) y casi un 50% en laboratorio a los casi 150 días de la siembra sin estratificación (Figuroa y Armesto 2001). De los datos obtenidos en este proyecto concluimos que el calafate requiere estratificación de al menos 90 días. Aparentemente la importancia de la fuente de las semillas es crucial para evadir el requisito de estratificación.

3.2.2.5 Reproducción vegetativa

No se detectó reproducción asexual en esta especie.

3.2.3 *Junellia tridens* (Lag.) Mold. Familia **Verbenaceae**



Figura 3.11. Acercamiento de las flores de *Junellia tridens* *in situ*.

3.2.3.1 Descripción morfológica

Arbusto siempreverde, de 0,5 a 1,5 m de altura, heteroblástico, ramas de sección cuadrangular. Raíz pivotante, profundiza en suelos de aluvión, son superficiales en suelos areno limosos sobre morrenas. Hojas negruzcas de macroblastos 4-4,5 x 3-3,5 mm, sésiles, tripartidas, hojas negruzcas de braquiblastos 1,5 x 13 mm, sésiles, ovadas, enteras. Inflorescencias aromáticas multifloras en el ápice de braquiblastos, Cáliz de 5-5,5 mm densamente hispídulo, dientes agudos, rígidos. Corola de 9,5-10 mm de largo, tubular delgada, color variando de blanquecino, violáceo, a rosado. Mericarpos de 4-4.5 mm, casi negros, externamente reticulados. Florece desde noviembre a enero.

3.2.3.2 Cualidades ornamentales

El arbusto puede alcanzar hasta 1,5 m de altura y 1 m de diámetro con formas cónico hemisféricas. La *Junellia tridens* tiene una floración blanca o rosada aromática en contraste con el ramaje verde negruzco del matorral. Se utiliza para cercos vivos. Para su multiplicación se requiere de suelos arenosos y bien drenados y pleno sol, riego leve.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (3.1.1 Buque Quemado) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso. En general, la especie no es exigente en nutrientes, el suelo es levemente ácido, con exceso de Boro y alto sodio de intercambio, la suma de bases es adecuada. La precipitación anual de 295 mm, ambiente xérico, se distribuye en el año sin estación seca por lo que se sugiere un riego leve.

3.2.3.3 Fenología

La matanegra es una especie arbustiva, siempreverde, con flores tubulares de color que varía de blanquecino violáceo a rosado que se agrupan en inflorescencias terminales y son muy aromáticas.. Florece desde noviembre a enero (Moore 1983, Tabla 3.25).

Tabla 3.25. Ciclo reproductivo de *Junellia tridens*.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>J. tridens</i> *																								
<i>J. tridens</i> **																								

*Según Moore (1983)

** Observado en este proyecto

En el sector seleccionado de la Provincia de Magallanes, los 10 individuos marcados iniciaron la floración a principios de noviembre. La colecta de frutos se realizó en marzo en inflorescencias cubiertas con mallas plásticas. La producción de semillas fue extremadamente escasa (Figura 3.12).

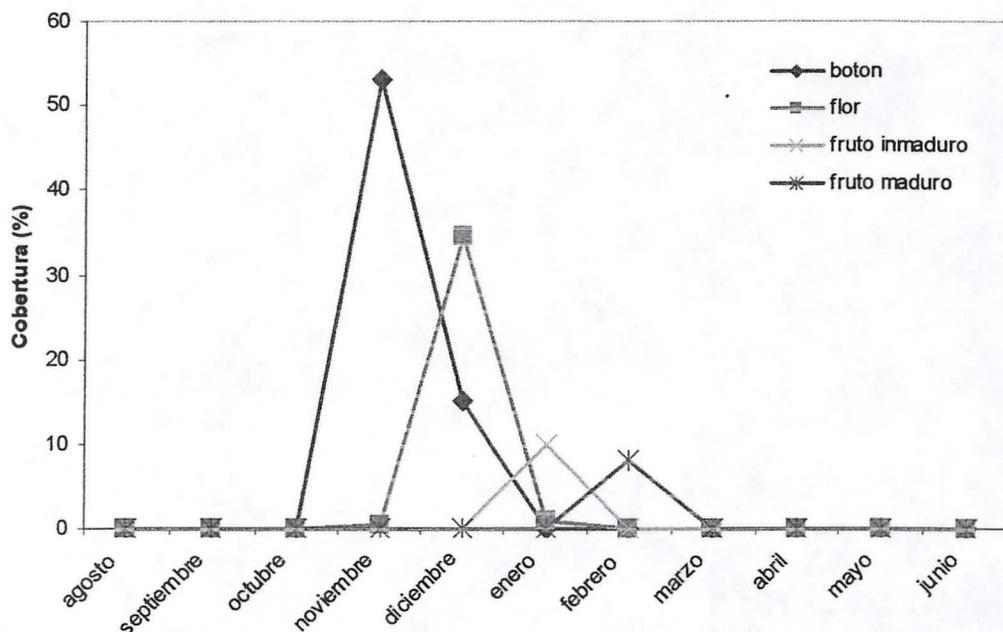


Figura 3.12. Ciclo reproductivo in situ de *Junellia tridens*. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

La fenología *ex situ* de la matanegra se presenta en la Figura 3.13. Las plantas obtenidas de semilla presentan un vigor excelente durante las primeras semanas de crecimiento en speedling, aunque han sido difíciles de mantener en invernadero por problemas de riego.

El crecimiento en altura de los esquejes (Figura 3.12) se clasifica como excelente con buena ramificación. A la fecha los esquejes con más de una año *ex situ* han mostrado entrar en ciclo reproductivo en muy baja proporción, con un máximo de 14% de presencia de flores en noviembre y un 15% de frutos formados a fines de enero. No se detectó la presencia de semillas viables.

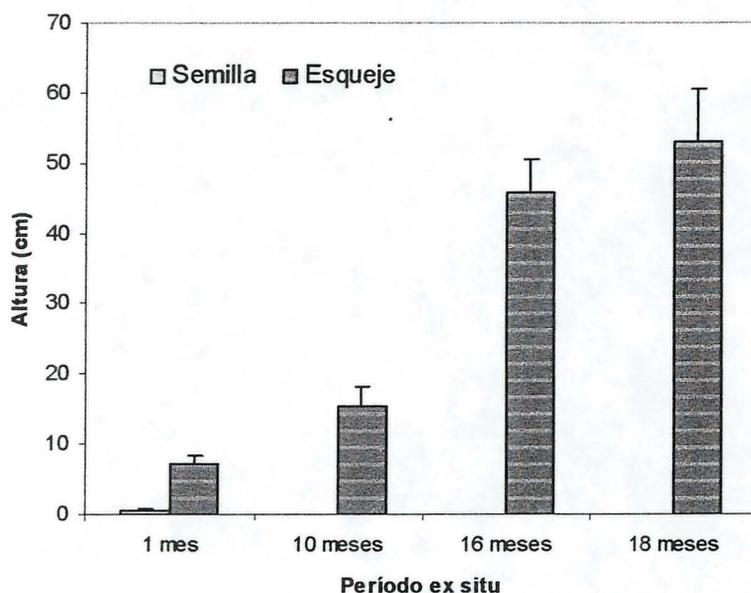


Figura 3.13. Crecimiento en altura de plántulas y esquejes de *Junellia tridens*.

3.2.3.4 Reproducción sexual

La caracterización de las semillas de matanegra para diversas temporadas de colecta se presenta en la Tabla 3.26.

Tabla 3.26. Caracterización de semillas de *Junellia tridens*.

Temporada	Semillas/g	Humedad (%)	Viabilidad (%)
2006	2190 ± 104	5,0 ± 1	80 ± 4
2005	2040 ± 110	6,3 ± 2	80 ± 5
2004	N/A	5,6 ± 1	76 ± 3

La germinación de esta especie se presenta en la Figura 3.14. La germinación natural fue inferior al 50% en las temporadas 2004 y 2005. La germinación de las semillas colectadas en febrero del 2006 fue de un 32% ± 2. El tratamiento de estratificación redujo la germinación natural (Ana María Caicheo, en preparación).

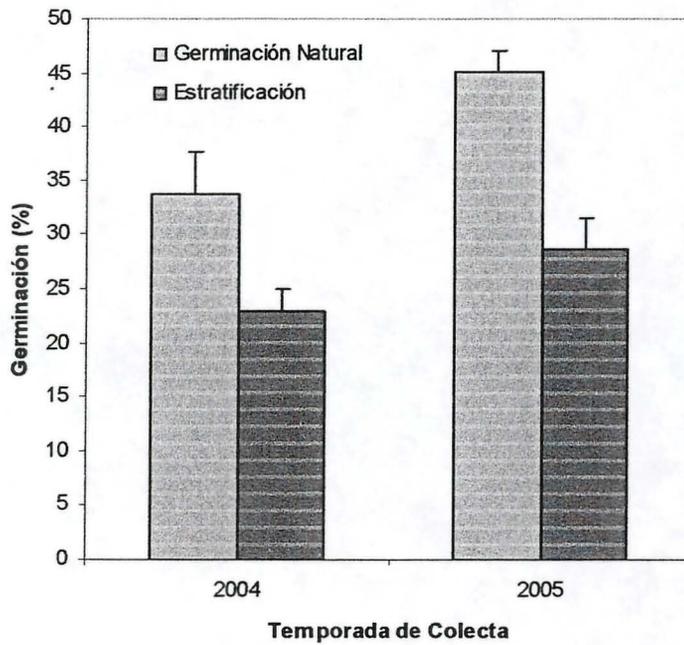


Figura 3.14. Germinación de semillas tratadas y no tratadas de matanegra (*J. tridens*).

Las semillas de matanegra crecieron bien hasta el repique (Figura 3.15). Posteriormente tienen problemas por la mezcla o por riego insuficiente.



Figura 3.15. Planta de matanegra (*J. tridens*) recién repicada a mezcla y mantenida en invernadero.

3.2.3.5 Reproducción vegetativa

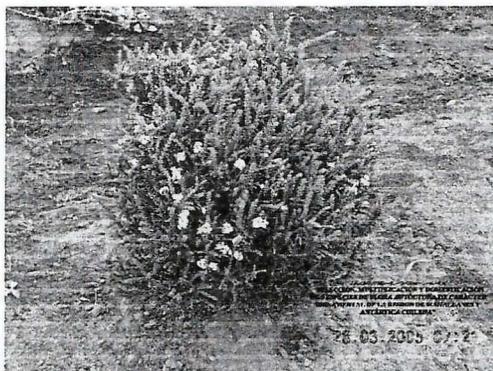


Figura 3.16. *Junellia tridens* creciendo en el Jardín de Especies Nativas en el Centro Hortícola Lothar Blunck.

La recolección de esquejes se efectuó de las plantas madres en individuos que mantenía la forma menos defectuosa con poca consistencia resinosa y bastante ramificadas se seccionaron ramillas de formación cuadrangular, rodeadas de hojas diminutas, carnosas de color negruzco, opuestas que aparentan escamas terminadas en tres puntas, sin terminaciones de capítulos florales, se colectaron esquejes y vástagos.

A continuación se dan a conocer los resultados de los ensayos realizados en *Junellia tridens*.

Tabla 3.27. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *Junellia tridens*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>Junellia tridens</i> (2003)*												
<i>Junellia tridens</i> (2004)**												
<i>Junellia tridens</i> (2005)**												
<i>Junellia tridens</i> (2006)**												

* Sector Rincón Negro, provincia de Última Esperanza, Buque Quemado y Bahía Posesión

** Sector Buque Quemado y Bahía Posesión, provincia de Magallanes

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2003:Tabla 3.28. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Junellia tridens*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Otoño		
tipo de esqueje	Esquejes apicales y vástagos subterráneos.	30 – 60	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) turba		
Temperatura del medio de esquejado	1) sin control temperatura		
Concentraciones de IBA	1) Enraizante comercial y 2) Testigo		

Al igual que los esquejes de *L. cupressiforme* en *Junellia tridens* en una primera etapa formaron raíces. Posteriormente, éstas se atrofiaron con la muerte de los esquejes por pudrición del tejido. El sustrato que se utilizó fue turba, la que estaba sobresaturada por el riego de los nebulizadores.

Se modificó la composición del sustrato a una mezcla de compost y turba, pero los esquejes que sobrevivieron no reaccionaron al cambio y se detuvo su desarrollo como consecuencia de descomposición y muerte de los esquejes. Se determinó modificar la composición del sustrato en el ensayo quedando de la siguiente mezcla: 2 partes de arena de cantera, 1 parte de compost y 1 parte de turba.

El material fue recolectado del sector Buque Quemado. No se registró brote foliar, sin embargo se registró enraizamiento de los esquejes a los 60 días de un 20%, en esquejes de año y segundo año.

En los ensayos de vástagos, se determinó la adaptación en invernadero y fuera de éste.

Los mejores resultados en cuanto a crecimiento se lograron bajo cubierta, favoreciéndose el desarrollo de la planta, su color y vigor, a diferencia de las plantas que permanecieron sin protección, que sólo mantuvieron su estado vegetativo sin manifestar cambios sustanciales en color, altura y vigor.

La colecta del mes de Junio en el sector de Buque Quemado. Se registraron brotes foliares a partir de los 120 días y comienzo de brote radicular en el 5% del material vegetal en esquejes de año, segundo año y tercer año.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2004:

Tabla 3.29. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Junellia tridens*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
tipo de esqueje	Esquejes apicales	30 – 60 – 90 - 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1: 2: 1)		
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

Tabla 3.30. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales de *J.tridens* colectadas en Primavera 2004, sector Buque Quemado, provincia de Magallanes (Primavera 2004).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	3	47	59	62
1000	7	10	59	62
2000	31	55	69	71

En la tabla el porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales de *Junellia tridens*, presentó el valor más alto a los 120 días de tratamiento con 71 % de enraizamiento a 2000 (ppm) de IBA.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005:

Tabla 3.31. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Junellia tridens*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Verano		
tipo de esqueje	Esquejes apicales	30 – 60	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1: 2: 1)		
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

Tabla 3.32. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales a 20°C de temperatura constante del sustrato en *Junellia tridens* colectadas en sector Sector Buque Quemado y Bahía Posesión, provincia de Magallanes (Verano 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	3	26
1000	7	45
2000	31	55
3000	13	35

Al analizar la tabla se puede determinar que el mayor efecto de enraizamiento en los esquejes apicales de la especie *Junellia tridens*, a una temperatura constante de 20°C a la base del sustrato se lograron a los 60 días de iniciado el ensayo con una concentración de IBA de 2000 ppm, alcanzando un 55% de enraizado.

Tabla 3.33. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales sin temperatura al sustrato en *Junellia tridens* colectadas en sector Sector Buque Quemado y Bahía Posesión, provincia de Magallanes (Verano 2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	1	3
1000	3	8
2000	14	18
3000	4	15

El efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales sin temperatura al sustrato en *Junellia tridens*. Alcanzó su valor máximo a los 30 y 60 días en las concentraciones hormonales de IBA a 2000 ppm.

Sin embargo estos mejores resultados no fueron comparativamente superiores a los resultados obtenidos en el ensayo anterior.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2006:

Tabla 3.34. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Junellia tridens*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Verano		
tipo de esqueje	Esquejes apicales	30 – 60	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1: 2: 1)		
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

Tabla 3.35. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales a 20°C de temperatura constante del sustrato en *Junellia tridens* colectadas en sector Sector Buque Quemado y Bahía Posesión, provincia de Magallanes (Verano 2006)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	5	26
1000	8	45
2000	30	52
3000	12	34

Al analizar la tabla se puede determinar que el mayor efecto de enraizamiento en los esquejes apicales de la especie *Junellia tridens*, a una temperatura constante de 20°C a la base del sustrato se lograron a los 60 días de iniciado el ensayo con una concentración de IBA de 2000 ppm, alcanzando un 52%.

Al igual que los ensayos anteriores existe una respuesta rizogénica que muestra una tendencia a obtener mejores resultados con concentración de IBA a 2000 ppm.

Tabla 3.36. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales sin temperatura al sustrato en *Junellia tridens* colectadas en sector Sector Buque Quemado y Bahía Posesión, provincia de Magallanes (Verano 2006)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	2	5
1000	4	7
2000	11	18
3000	4	12

El efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales sin temperatura al sustrato en *Junellia tridens*. Alcanzó sus valores máximo a los 30 y 60 días en las concentraciones hormonales de IBA a 2000 ppm.

Viverización, manejo agronómico y domesticación

Con respecto al manejo agronómico de esta especie la manipulación que se le ha hecho después de obtener los primeros ejemplares han sido de acuerdo a los manejos tradicionales efectuados en el Centro Hortícola.

Las plantas que fueron trasplantadas al jardín de variedades Figura 17 fueron sometidas a podas tradicionales de limpieza y desmalezado en forma manual la sobrevivencia a la fecha a sido alta.

Con respecto a las plantas mantenidas en invernadero se mantienen en maceteros y bolsas.

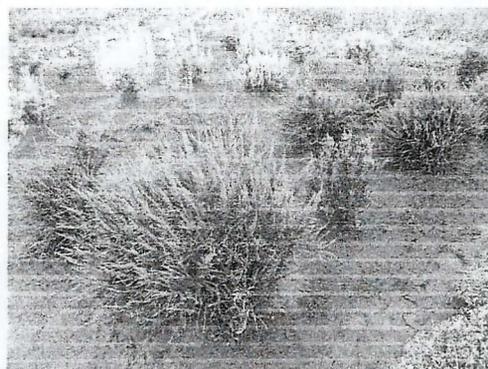


Figura 3.17. *Junellia tridens* en macetero (izquierda) y en el Jardín de Variedades del Centro Hortícola Lothar Blunck (derecha).

Enmacetado: Las plantas obtenidas se traspararon a bolsas y macetero N°4 Fig.x en invernadero sin calefacción, se determino el sustrato de la especie tabla x. y se trasplantaron especies al jardín de variedades.

Riego: La frecuencia e intensidad de riego se determinó como riego moderado.

Sustrato: La elección de un sustrato adecuado también influye en el desarrollo de esta especie, prefiere suelos salinos crece en comunidades costeras y el sustrato en lo posible debe ser liviano ya que de esa manera facilita un buen desarrollo de raicillas. Se prefirió utilizar una mezcla compuesta de: dos partes de arena por una de compost o tierra del lugar.

Tabla 3.37. Resultado de sustrato determinado en las especie *Junellia tridens*.

Especie	Mezcla obtenida para sustrato
<i>Junellia tridens</i>	2 partes de arena por 1 de compost

Manejo fitosanitario: Se efectuó un chequeo periódico en las plantas propagadas para detectar presencia de insectos o enfermedades, en general crecen sanas y con buen vigor.

3.2.4. *Baccharis magellanica* (Lam.) Pers.
 Familia **Asteraceae**



Figura 3.18. Individuo de *Baccharis magellanica* creciendo *in situ*.

3.2.4.1 Descripción morfológica

Arbusto dioico, de hábito rastrero, ramas decumbentes, en su mitad basal son radicantes y forman una cubierta verde continua y sólida de no más de 20 cm de altura. Raíz axonomorfa ramificada. Hojas alternas, coriáceas, de hasta 1 cm de largo, 0,5 cm de ancho, subespatuladas, enteras o con dos dientes laterales en la parte superior. Flores, capítulos numerosos en los ápices de las ramitas, pedicelos cortos. Capítulos femeninos amarillo cremosos, 6 mm de alto x 4 mm de ancho, brácteas involucrales en 3-4 series, flores filiformes, papus blanco. Capítulos masculinos semejantes a los femeninos con corolas pentalobadas. Frutos, aquenios costados y glabros de 1,5 mm, vilano blanco. La floración ocurre entre diciembre y febrero y en algunos casos hasta abril.

3.2.4.2 Cualidades ornamentales

El valor ornamental del *Baccharis magellanica* radica en que forma carpetas verdes circulares densas por su hábito de crecimiento rastrero radial. Su uso puede ser muy apropiado para incluir en macizos, borduras, orillas de camino y control de taludes. Durante la floración es aromática por lo que se puede considerar para áreas de tránsito o de descanso, entradas, terrazas, bordes de ventanas. Protege al suelo de la erosión con retención de la humedad y temperatura del suelo y ejerce cierto control de las malezas por su follaje denso y compacto.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (1.2 Dorotea) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso, levemente ácido. En general, la especie no es exigente en nutrientes, el contenido de materia orgánica es bajo, el P se presenta muy bajo, y bajo también el S y el Zn, aunque la suma de bases es adecuada. Los 439 mm anuales de precipitación se distribuyen en el año de modo que no hay una estación seca, por lo que se sugiere un riego leve.

3.2.4.3 Fenología

El *Baccharis magellanica* es una especie dioica, más o menos ramificada, y florece en capítulos amarillos, según la bibliografía, entre diciembre y febrero y en algunos casos hasta abril (Moore 1983, Tabla 3.37). La aparición de botones florales en los 10 individuos marcados para el seguimiento fenológico ocurrió durante diciembre, y los frutos, achenios de color café pálido, que son dispersados por viento se habían perdido en un 90% a fines de marzo (Tabla 3.37).

Tabla 3.38. Fenología del *B. magellanica*.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>B. magellanica</i> *																								
<i>B. magellanica</i> **																								

*Según Moore (1983)

** Observado *in situ* en este proyecto

La evolución del ciclo reproductivo en terreno se aprecia en la Figura 3.19. Ya a mediados de diciembre las plantas de *B. magellanica* iniciaron la aparición de botones florales en el sitio de Lago Porteño, Provincia de Última Esperanza. Los frutos se colectaron hasta mediados de marzo, por lo general. Las plantas de la Isla Navarino, Provincia Antártica Chilena, se pueden colectar hasta fines de febrero. Como la maduración de los frutos es muy sincrónica y la dispersión de semillas es anemócora, el período de colecta es muy estrecho.

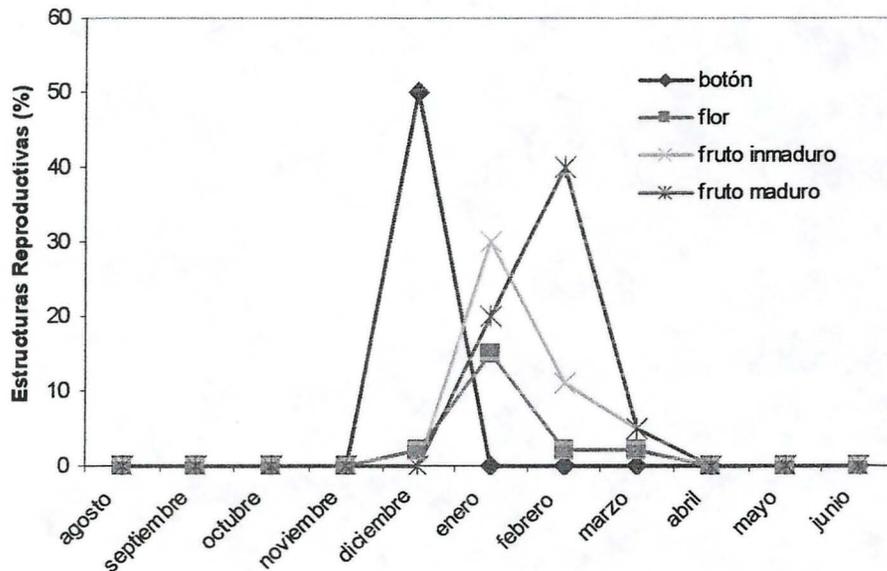


Figura 3.19. Evolución del ciclo reproductivo en *Baccharis magellanica* en la Provincia de Última Esperanza. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

El comportamiento *ex situ* de las plantas de esta especie ha sido buena. Las plántulas obtenidas por germinación de las semillas colectadas en la Temporada 2005 ha sido excelente hasta que alcanzan unos 5-6 cm de altura, con más de un 90% de sobrevivencia durante las primeras semanas. Por problemas en las condiciones físicas en el invernadero (mezcla de suelos, calefacción, control del riego), no se han obtenido plantas con mayor grado de crecimiento.

El crecimiento *ex situ* de esquejes de *Baccharis magellanica* se muestra en la Figura 3.20. El vigor del crecimiento ha sido considerado excelente en todos los casos y los esquejes con más de 1 año *ex situ* presentan más de 10 ramillas laterales. Los esquejes que cumplieron más de un año en invernadero, tuvieron ciclo reproductivo, con aparición de flores (< 15%) a fines de diciembre y con formación de frutos (<10%) en algunos individuos del plantel. Se germinaron las semillas producidas *ex situ* con muy bajo porcentaje de germinación.

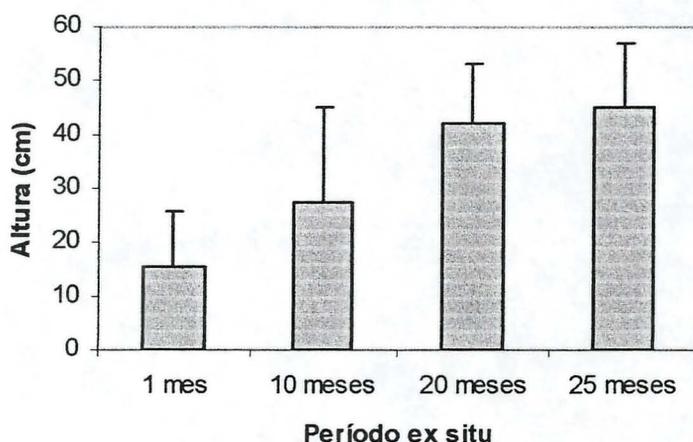


Figura 3.20. Crecimiento ex situ de *B. magellanica* a través de esquejes.

3.2.4.4 Reproducción sexual

La colecta de aquenios (y por lo tanto de semillas) se realizó en febrero-marzo *in situ* en todos los sitios de colecta para todas las temporadas consideradas. Se colectaron semillas de las temporadas 2003 y 2004 desde el Lago Porteño (Provincia de Última Esperanza) y las temporadas 2005 y 2006 en la costa norte de la Isla Navarino (Provincia Antártica Chilena).

La caracterización de los aquenios de *B. magellanica* demostró que esta especie es ortodoxa debido a que la humedad de la semilla alcanzó un 7% (Bewley y Black 1994). La prueba de viabilidad con TTC fue muy variable con la temporada de colecta y tuvo coincidencia con el test de germinación (Tablas 2 y 3, Jofré en preparación).

Tabla 3.39. Tinción con TTC para las semillas de *B. magellanica* en distintas temporadas de colecta.

Viabilidad	Temporada de Colecta			
	2003	2004	2005	2006
TTC (%)	0	20	82	13

Aunque la colecta de los años 2003 a 2006 se llevó a cabo en períodos y sitios similares, hubo una gran diferencia en los porcentajes finales de germinación natural alcanzados en cada temporada (Figura 3.21).

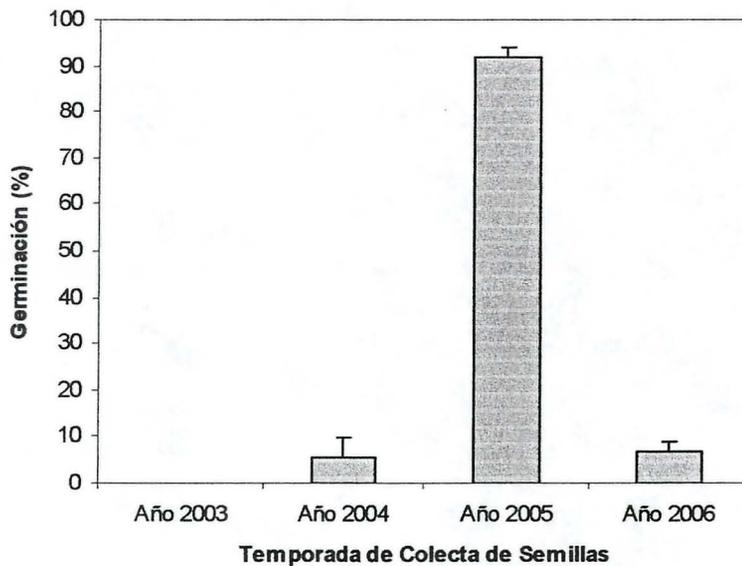


Figura 3.21. Germinación natural (%) de *B. magellanica* (Jocelyn Jofré, en preparación).

Estas notables diferencias en la capacidad germinativa de las semillas de acuerdo a la temporada de colecta son coincidentes con el test de viabilidad del TTC, pueden deberse a la extremada sincronía observada en la aparición de las cabezuelas maduras del *B. magellanica*. La dispersión de frutos de esta especie es anemócora. La colecta del 2005 se realizó en la costa norte de la Isla Navarino (55°S) un día después de la apertura de cabezuelas en que hubo un clima soleado y sin viento, por lo tanto se colectaron los aquenios de los capítulos florales intactos que a simple vista eran los mejor formados y más grandes. En la tarde de ese mismo día hubo viento fuerte que barrió casi completamente con los capítulos florales quedando sólo aquenios remanentes mucho más pequeños que los colectados temprano ese mismo día. Las colectas del 2003 y 2004 se realizaron sin considerar este hecho. En el 2006 se enmallaron las plantas con frutos inmaduros pero hubo un episodio de viento tan fuerte que barrió con las mallas y por lo tanto se colectaron los aquenios remanentes que se pudieron encontrar. Entonces, se puede concluir que las primeras semillas que se dispersan en la temporada parecieran tener mayor poder germinativo. Esto lleva a recomendar la colecta de semillas *in situ* en el período preciso y a enmallar individuos *plus*.

El tratamiento de estratificación de las semillas durante 90, 120 y 150 días no contribuyó a mejorar la germinación de los años 2003 y 2004. En el caso de las semillas colectadas el año 2005, la estratificación redujo la germinación desde un 97% a menos de un 30%, lo cual permite concluir que la germinación natural es lo suficientemente buena y que las semillas no requieren frío. Estos resultados corresponden al desarrollo de una tesis de pregrado en la germinación de esta

especie por la alumna Jocelyn Jofré, de la carrera de Ingeniería de Ejecución Agropecuaria de la Universidad de Magallanes.

Este comportamiento resulta interesante porque habla de una enorme variabilidad entre los sitios de colecta y los años de las semillas.

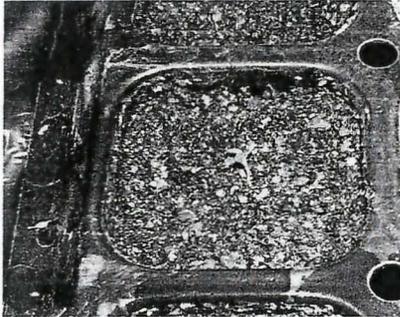


Figura 3.22. Crecimiento *ex situ* de plántulas de *B. magellanica* provenientes de semillas colectadas en la Temporada 2005.

3.2.4.5 Reproducción vegetativa

La propagación se realizó mediante la manipulación de plantas seleccionadas en terreno y consistió en tomar una parte de la planta, sección o ramilla separándola de la planta madre, que de acuerdo a su estructura y la forma de desarrollo de la planta junto a sus características morfológicas permitió obtener trozos de ramas basales que presentaban crecimiento rastrero con dirección de crecimiento hacia el suelo lo que indica un potencial de desarrollo en raíces caulinares adventicias.

Tabla 3.40. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *B. magellanica*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>B. magellanica</i> (2003)*												
<i>B. magellanica</i> (2004)*												
<i>B. magellanica</i> (2005)**												

* Sector Lago Toro

** Sector Fabres y Chabunco

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2003 :

Los datos proporcionados en esta primera etapa, son importantes ya que son el primer paso hacia la realización de la técnica con respecto a la elección de los esquejes y la interacción de la auxina, si tienen efectos evidentes sobre la

rizogénesis, es necesario sin embargo establecer una metodología más afinada del ensayo incorporando en evaluaciones posteriores las influencias que se puedan determinar con respecto a los factores que indiquen la formación de los brotes, yemas o callos.

Tabla 3.41. Desarrollo del sistema de ensayo implementado en *Baccharis magellanica*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Otoño		
tipo de esqueje	Se seccionan esquejes apicales y entrenudos, de unos 10 a 12 cm de longitud.	30- 60- 90-120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) turba		
Temperatura del medio de esquejado	sin control temperatura		
Concentraciones de IBA	1) Enraizante comercial y 2) Testigo		

Tabla 3.42. Efecto sobre la aplicación de IBA comercial con respecto al porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. magellanica* colectados en el sector Laguna Figueroa, Ultima Esperanza (Otoño).

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos	
			T° testigo Testigo	T° testigo Enraizante comercial
Enraizamiento (%)	otoño	120	28	56

Tabla 3.43. Efecto sobre la aplicación de hormona comercial con respecto al porcentaje de enraizamiento y en esquejes de *B. magellanica* colectados en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (Otoño).

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos	
			T° testigo Testigo	T° testigo Enraizante comercial
Enraizamiento (%)	otoño	120	14	42

Los resultados de este ensayo entregaron sobre un 56% de esquejes enraizados con hormona comercial procedentes del sector de Laguna Figueroa a los 120 días de iniciado el ensayo y un 42% de esquejes enraizados con Enraizante comercial del sector Lago Toro. Observándose una tendencia de enraizamiento con aplicación de enraizante comercial.

Sin embargo es necesario mencionar que los porcentaje de enraizamiento obtenidos en este ensayo podrían mejorar sustancialmente si se hubiese utilizado un equipo de riego que genere las condiciones optimas que se requieren para mantener los esquejes debidamente hidratados y un substrato que proporcione la humedad y suficiente aireación, así como también poder determinar el Ph adecuado del substrato para este tipo de esqueje. Factores que se fueron corrigiendo en los ensayos posteriores.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2004

Tabla 3.44. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Invierno-Primavera		
tipo de esqueje	Esqueje ramilla basal	30 - 60 - 90 - 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	Turba, arena, Compost y mezcla: (1:1:1)	30 - 60 - 90	
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo y 2) sin control temperatura	30 - 60 - 90 - 120	
Concentraciones de IBA	1) Enraizante comercial y 2) Testigo	30 - 60 - 90 - 120	

Tabla 3.45. Evaluación de los distintos tipos de substratos y los efectos en la determinación sobre el arraigamiento en esquejes de *B. magellanica*.

Tipo de substrato	Enraizamiento (%)		
	30 días	60 días	90 días
Turba	2	5	7
Arena	15	38	45
Compost	12	15	24
Mezcla (1:2:1)	22	42	78

De acuerdo a los resultados que arroja este ensayo se puede decir que la mezcla de turba, compost y arena en proporción de (1:2:1) cumplen con las condiciones básicas necesarias que debe tener el substrato para esquejado en *B. magellanica*, es decir, mantienen a los esquejes en un incremento proporcional durante el período de arraigamiento logrando un enraizamiento de un 78% a los 90 días de iniciado el ensayo.

Tabla 3.46. Efecto de la temperatura del sustrato e IBA sobre el enraizamiento de esquejes de *B. magellanica*.

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos			
			t° testigo Testigo	t° testigo Enraizante comercial	20°C Testigo	20°C Enraizante comercial
Enraizamiento (%)	invierno	120	91	81	82	76

Claramente se observa que sin temperatura y sin el enraizante comercial, en este caso, la mayor cantidad de esquejes enraizados con un 91% se registra a los 120 días. Se utilizó solamente enraizante comercial.

En consecuencia, en los posteriores ensayos se utilizara diferentes niveles de concentraciones auxinicas.

Tabla 3.47. Evaluación de la temperatura al sustrato y enraizante comercial en función de la sobrevivencia de esquejes en *Baccharis magellanica*.

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos			
			t° testigo Testigo	t° testigo Enraizante comercial	20°C Testigo	20°C Enraizante comercial
Enraizamiento (%)	invierno	120	68	58	59	50

La tendencia en esta tabla indica que el porcentaje de sobrevivencia presentó el valor más alto en el tratamiento sin temperatura y sin enraizante comercial, el que no fue comparativamente superior a los otros tratamientos.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005

Tabla 3.48. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Verano - Primavera		
tipo de esqueje	Esqueje ramilla basal	30 - 60 - 90 - 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1: 1: 1)	30 - 60 - 90 - 120	
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante	30 - 60 - 90 - 120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30 - 60 - 90 - 120	

Tabla 3.49. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de *B. magellanica* colectadas en Verano 2005, sector Chabunco, Provincia de Magallanes.

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	13.3	56.67
1000	40	53.33
2000	56.7	73.33

El ensayo indica que las concentraciones a 2000 ppm de IBA registran un 73,33% de enraizamiento a los 60 días, no se mantuvieron los tratamientos a más de 60 días.

Tabla 3.50. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. magellanica* colectadas en sector Fabres , Provincia de Magallanes (Verano 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)		
	30 días	60 días	90 días
0	44	80	88
1000	48	88	88
2000	84	88	82

El análisis de este ensayo indica que las concentraciones de IBA inciden en el porcentaje de esquejes con raíces y el enraizamiento se logra a los 30 días con un 84% a 2000 ppm de IBA.

Tabla 3.51. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. magellanica* colectadas en Sector Fabres, provincia de Magallanes (Primavera,2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	52	80	87	96
1000	47	60	63	91
2000	50	51	62	87

En esta Tabla se puede describir un incremento en el tiempo de enraizado para esta especie el porcentaje de enraizamiento no presenta un tendencia con respecto a las concentraciones auxinicas a los 120 dias del ensayo, se logra un 96% de enraizamiento en el tratamiento sin IBA 0 (ppm).

La capacidad rizogénica de los esquejes de *B. magellanica*, en este ensayo presenta condiciones favorables para no utilizar las concentraciones auxinicas.

Tabla 3.52. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. magellanica* colectadas en Sector Fabres, Provincia de Magallanes (Verano,2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	46	81	43	46
1000	45	58	51	45
2000	43	61	60	43

Los resultados de este ensayo entregaron un 81% de esquejes enraizados a los 60 días en el tratamiento sin IBA. Se mantiene la tendencia a enraizar sin el tratamiento hormonal.

Tabla 3.53. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. magellanica* colectadas en Sector Rio Verde, Provincia de Magallanes (Verano,2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	45	84	93	45
1000	46	51	59	46
2000	42	49	61	42

El porcentaje de enraizamiento se logra a 60 días de iniciado el ensayo, la tendencia indica que se mantiene la rizogénesis sin la aplicación de IBA en *B. magellanica*.

Viverización, manejo agronómico y domesticación

Una vez enraizados, los individuos se transplantaron a bolsas de polietileno individuales y a maceteros dentro del invernadero clasificados de acuerdo a planta en maceta y plantas que se destinaron a terreno (jardín de variedades) en la época de otoño y primavera.

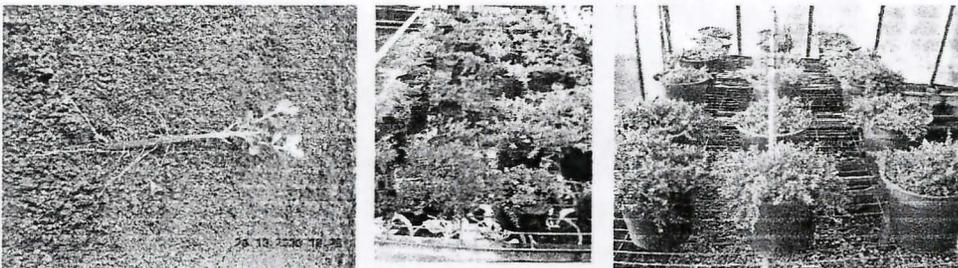


Figura 3.23. Proceso de producción. A) Esqueje enraizado de *B. magellanica*, B) plantas en bolsas para trasplante a terreno aclimatación y C) plantas de *B. magellanica* en maceteros.

El manejo de ambos grupos se realizó de la misma manera con el fin de evaluar el comportamiento de las plantas dentro del invernadero *versus* al aire libre.

Manejo de *B. magellanica* bajo cultivo

Se desarrollaron técnicas de manejo agronómico en *B. magellanica* a las plantas que obtuvieron una propagación exitosa.

Con el material vegetal disponibles se pasará a la etapa siguiente: la de domesticación, que corresponde al manejo *ex situ* propiamente tal de las plantas.



Figura 3.24. Viverización de *B. magellanica*

Poda: esta labor se efectuó con el objeto de controlar el crecimiento de las plantas en terreno para forzar el efecto de cubresuelo de esta especie.

La poda de limpieza se realizó en invierno en las plantas en terreno y en invernadero en época de primavera.

Esta actividad tiene por objetivo eliminar todas las ramillas secas o heridas, vástagos endebles, dañados o mal insertados, para así favorecer el crecimiento. Para ello se utilizaron tijeras de podar.

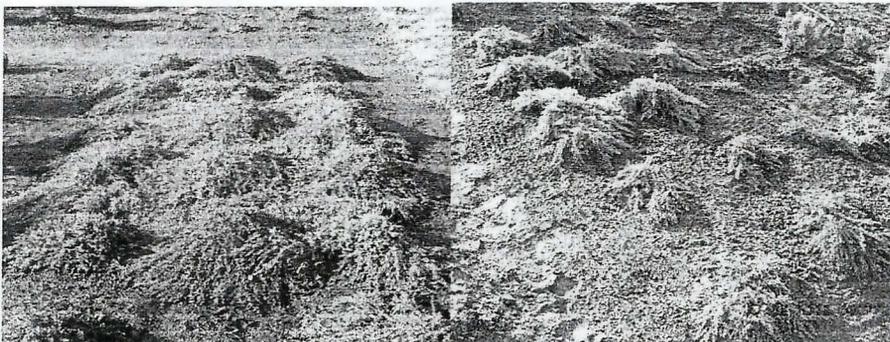


Figura 3.25. Poda en terreno de *B. magellanica*

Manejo sanitario: se chequeo la presencia o ausencia de enfermedades y plagas, tales como presencia de insectos como trips, pulgones, larvas minadoras, mosquitas blancas, entre otros. Para el caso de las enfermedades, se registró la susceptibilidad de las plantas una vez establecidas en macetas para el crecimiento. Cuando correspondió, se enviaron muestras al Servicio Agrícola y Ganadero.

Aplicación de nutrientes: El conocimiento de la morfología y fenología de las plantas, así como los estudios edáficos, nos permitirá obtener información sobre los requerimientos nutritivos de las plantas.

De ésta forma se evaluará la respuesta de las plantas a la aplicación de nutrientes, para esto se hace necesario esperar una segunda etapa que se pueda efectuar ensayos en temporadas posteriores.

Presencia/ausencia de malezas: Se detectaron las malezas típicas de los suelos de la zona se controlaron en forma manual.

Frecuencia de riego: La necesidad e intensidad de riego lo determina la zona donde fue colectada la planta.

Introducción del producto al mercado: Se enviaron plantas al vivero Pumahuida para determinar su comportamiento en el mercado.

3.2.5. *Baccharis patagonica* Hook. et Arn.
Familia **Asteraceae**



Figura 3.26. Acercamiento de *Baccharis patagonica* en plena floración.

3.2.5.1 Descripción morfológica

Arbusto erecto, siempreverde, muy ramificado, denso y frondoso de pequeño tamaño, con hojas pequeñas, dentadas de color verde oscuro, que rara vez alcanza 1 m de altura. Sus flores son poco aparentes, reunidas en cabezuelas, con el capítulo floral tiene hasta 15mm de diámetro de color crema a amarillo, sin lígula desarrollada. La floración ocurre entre enero y marzo. Los frutos son aquenios secos con un vilano de color blanco.

3.2.5.2 Cualidades ornamentales

Es un arbusto bajo de hasta 70 cm de altura, hemisférico, follaje verde oscuro denso, que contrasta con las pequeñas inflorescencias apicales blanco amarillentas. En medicina popular suele usarse en forma de infusión, contra la gota y el reumatismo (Donoso y Ramírez 2000).

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (1.3 lago Toro) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso con alta acidez. La materia orgánica es alta, pero el P disponible es bajo. Hay un exceso de Boro disponible y de aluminio. Probablemente estos aspectos deberán corregirse en el cultivo. La pluviometría del sitio, 555 mm anuales bien distribuidos en el año sugiere un riego frecuente o de cierta intensidad.

3.2.5.3 Fenología

Esta especie presenta capítulos florales de color crema a amarillo que emergen entre enero y marzo (Moore 1983, Tabla 3.54). Los frutos son aquenios secos con un vilano de color blanco. En las determinaciones *in situ* para esta especie, principios de diciembre ya se registraron flores y hasta frutos inmaduros en los individuos marcados. Los frutos y semillas dispersados por viento se colectaron en febrero.

Tabla 3.54. Fenología de *B. patagonica*.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>B. patagonica</i> *																								
<i>B. patagonica</i> **																								

*Según Moore (1983)

** Observado *in situ* en este proyecto

El ciclo reproductivo *in situ* se presenta en la Figura 3.27.

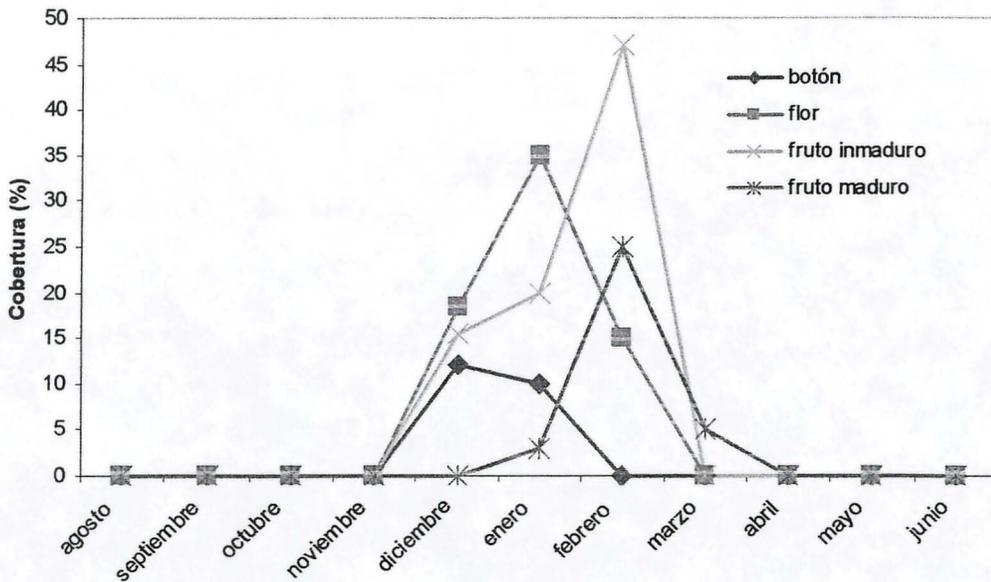


Figura 3.27. Ciclo fenológico *in situ* de *B. patagonica*. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

El crecimiento *ex situ* de esta especie se registró sólo para los esquejes obtenidos el año 2004. La Figura 3.28 muestra que no existen diferencias entre el crecimiento obtenido dentro del invernadero y fuera, a la intemperie. El vigor fue

considerado muy bueno a excelente. No se detectó aparición de estructuras reproductivas.

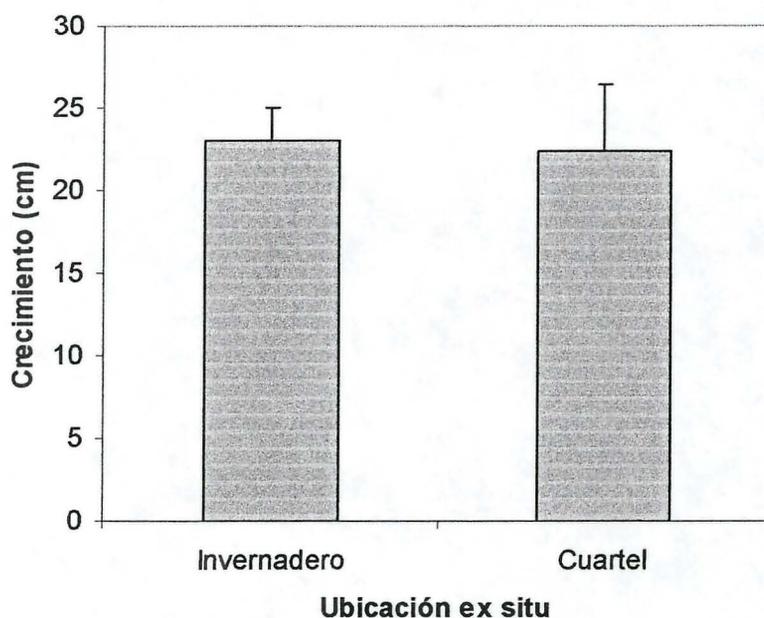


Figura 3.28. Crecimiento en altura *ex situ* de esquejes de *B. patagonica* luego de 1 año bajo condiciones controladas de invernadero y al aire libre en del Centro Lothar Blunck.

3.2.5.4 Reproducción sexual

La propagación sexual del *B. patagonica* fue nula para las semillas colectadas en todas las temporadas. No hubo efectos de la estratificación húmeda a 10 y 150 días probada para esta especie.

Tabla 3.55. Germinación de semillas tratadas y no tratadas de *B. patagonicus*.

Temporada de Colecta	Germinación Natural	Estratificación
2003	0	0
2004	0	0
2005	0	0
2006	0	N/A

El test de viabilidad aplicado a la semilla se probó con distintas concentraciones de TTC y por tiempos de hasta 24 horas pero la semilla es demasiado pequeña para detectar una respuesta clara.

Aunque las semillas de *B. patagonica* colectadas en la región austral no presentaron germinación ni siquiera después de un tratamiento de 90 días estratificación, existen antecedentes sobre la germinación natural para el bosque valdiviano. En ensayos de laboratorio, Figueroa y Armesto (2001) determinaron un 20% de germinación natural a los 30 días de la siembra, con un 30% de emergencia de plántula en un ensayo en el piso del bosque (Figueroa y Lusk 2001). Las semillas colectadas en la Provincia de Ultima Esperanza las semillas se mantuvieron hasta 60 días sin detección de germinación. Es probable que, por una parte, la viabilidad de la semilla haya sido baja, y por otro que el sector seleccionado sólo contaba con 10 individuos de esta especie.

3.2.5.5 Reproducción vegetativa

Los resultados en esta especie en general se observa una relación clara en las respuestas de los esquejes a concentraciones con IBA para la mayoría de los ensayos realizados factor que indudablemente queda demostrado influyen en la capacidad rizogenica de la especie *Baccharis patagonica*; Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 3.56. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *B. patagonica*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>B. patagonica</i> (2003)*												
<i>B. patagonica</i> (2004)*												
<i>B. patagonica</i> (2005)* *												

* Sector Lago Toro, Ultima Esperanza

** Sector Ultima Esperanza

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2003 :

Tabla 3.57. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Otoño		
tipo de esqueje	Se seccionan tallos apicales y entrenudos, de unos 12 cm de longitud.	30 - 60 - 90 - 120 - 150 - 180 -210.	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) turba		
Temperatura del medio de esquejado	Temperatura ambiente		
Concentraciones de IBA	1) con IBA y 2) sin IBA		

Tabla 3.58. Efecto sobre la aplicación de hormona comercial con respecto al porcentaje de enraizamiento y sobrevivencia en esquejes de *B. patagonico* colectados en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (Otoño)

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos	
			t° ambiente Sin IBA	t° ambiente Con IBA
Enraizamiento (%)	otoño	210	7.5	15

Los mejores resultados se presentaron a temperatura ambiente y con IBA, pero el tiempo transcurrido no justifica un manejo apropiado en estas condiciones con un 15% de enraizamiento.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2004

Tabla 3.59. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Invierno - Primavera		
tipo de esqueje	Esqueje de 7cm. De la parte media de la planta madre	30 – 60 – 90 – 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) mezcla: (1 turba: 2 arena: 1 compost)	30 – 60 – 90 – 120	Tipo de sustrato
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante	30 – 60 – 90 – 120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30 – 60 – 90 – 120	

Tabla 3.60. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. patagonica* colectadas en sector Lago Toro, Provincia de Ultima Esperanza (Invierno 2004)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	2	7	10	14
1000	4	10	14	18
2000	5	6	12	13

De acuerdo a los resultados obtenidos en *Baccharis patagonica* en la época invernal muestran que los mejores resultados se obtuvieron con IBA a 1000 ppm. Sin ser lo suficientemente considerables.

Tabla 3.61. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. patagonica* colectadas en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (primavera 2004)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	4	15	15	15
1000	22.7	28	36	38.7
2000	20	25.3	28	28

En el caso de esta misma especie esquejada en noviembre del 2004, se puede observar que la formación de raíces en los esquejes del ensayo es comparativamente superior si se utiliza las concentraciones de IBA a 1000 ppm con respecto a las de 0 ppm de IBA. De igual forma, existe un efecto positivo del tiempo transcurrido con respecto a la formación de raíces en los esquejes.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005

Tabla 3.62. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Verano		
tipo de esqueje	Esqueje de 7cm. De la parte media de la planta madre	30 – 60 – 90 – 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) mezcla: (1 turba: 2 arena: 1 compost)	30 – 60 – 90 – 120	Tipo de sustrato
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante	30 – 60 – 90 – 120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30 – 60 – 90 – 120	

Tabla 3.63. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. patagonica* colectadas en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (Verano 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	22	22	52	52
1000	62	62	80	90
2000	26	26	62	72

Los datos obtenidos en *Baccharis patagonica* muestran que los mejores resultados se obtuvieron con 1000 ppm, en cambio los menores valores de enraizado se dan en los tratamientos con IBA a 0 y 2000 ppm.

Tabla 3.64. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de *B. patagonica* colectadas en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (Verano 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)		
	30 días	60 días	90 días
0	4	33.3	62.7
1000	22.7	34.7	65.3
2000	20	37.3	72

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar que existe un efecto positivo del tiempo transcurrido en el establecimiento de los esquejes con respecto a la formación de raíces y sin mayores incidencias en la aplicación de las concentraciones hormonales que puedan influenciar el desarrollo radicular.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005 - 2006 :

Tabla 3.65. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
tipo de esqueje	Esqueje lignificados y esquejes no - lignificados	30 - 60 - 90 - 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) mezcla: (1 turba: 2 arena: 1 compost)	30 - 60 - 90 - 120	Tipo de sustrato
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante	30 - 60 - 90 - 120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30 - 60 - 90 - 120	

Tabla 3.66. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes lignificados de *B. patagonica* colectadas en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (primavera 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	2	15	17	51
1000	18	27	59	80
2000	6	26	53	69

De acuerdo a los datos obtenidos en este ensayo indica que la tendencia a incrementar la rizogenesis en la especie tiene una incidencia significativa en la concentración de IBA a 1000 ppm, logrando un resultado de un 80% de enraizamiento a los 120 días de iniciado el ensayo.

Tabla 3.67. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes no- lignificados de *B. patagonica* colectadas en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (primavera 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	2	10	13	30
1000	0	21	30	47
2000	0	18	26	33

La tabla indica que el porcentaje de enraizamiento en esquejes no – lignificados es inferior a los esqueje lignificados, logrando en este caso un valor superior de 47% de enraizamiento a los 120 días, marcando si la incidencia de la concentración de IBA a 1000 ppm.

Viverización, manejo agronómico y domesticación

Al igual que la especie anterior se realizaron manejos agronómicos básicos en esta especie Una vez enraizados, los individuos se transplantaron a bolsas de polietileno individuales y a maceteros dentro del invernadero clasificados de acuerdo a planta en maceta y plantas que se destinaron a terreno (jardín de variedades), de acuerdo a la Figura 3.29.

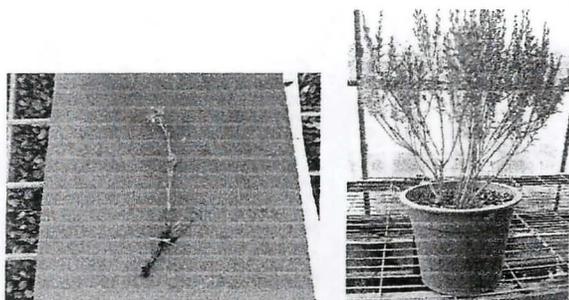


Figura 3.29. Esqueje de *Baccharis patagonico* (izquierda) y *B. patagonico* en macetero (derecha).

3.2.6 *Chiliotrichum diffusum* (G. Forster) Kuntze

Familia **Asteraceae**



Figura 3.30. Acercamiento de *Chiliotrichum diffusum* en plena floración.

3.2.6.1 Descripción morfológica

Arbusto erecto, siempreverde, densamente ramoso de 0,50- 1,50 m de alto, las ramas viejas con grietas y las nuevas densamente hojosas. Raíz pivotante, en suelos delgados sobre morrenas o rocas sólida las raíces se distribuyen horizontalmente controladas por el microrelieve. Las hojas son alternas, coriáceas, oblanceoladas, agudas y obtusas en el ápice y atenuadas en la base, son de color verde brillante en la cara adaxial y de color pálido y tomentosas en la abaxial, enteras de 1,5- 4 cm de largo por 0,4 – 1 cm de ancho. Las flores marginales en una serie, liguladas blancas, pistiladas, y las flores del disco amarillas, hermafroditas. Capítulos numerosos, de hasta 3,2 cm de diámetro, solitarios y pedunculados en los ápices de las ramitas cortas. Las flores externas son blancas y las internas son amarillas. Los frutos son aquenios pequeños, cilindroides, ligeramente glandulosos de color amarillento. Florece de Noviembre a Febrero dependiendo de la latitud.

3.2.6.2 Cualidades ornamentales

La especie conforma extensos matorrales grisáceos en la estepa patagónica. Puede alcanzar mas de 1 m de altura, su forma es cónica, las flores son blancas de 5 cm

de diámetro y el follaje aparece grisáceo debido a que la cara superior de las hojas es verde oscura y la inferior es blanca.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (1.4 San Juan) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso, ácido. Este suelo tiene alto contenido de materia orgánica y adecuado de nutrientes comparado con los otros suelos estudiados. Hay un exceso de boro, alto contenido de sodio y aluminio de intercambio, probablemente en el cultivo se deben corregir estos componentes. La suma de bases es adecuada. Los 876 mm anuales de precipitación distribuidos homogéneamente en el año sugieren un riego frecuente o de cierta intensidad.

3.2.6.3 Fenología

Es un arbusto con flores blancas aromáticas que aparecen desde noviembre a febrero dependiendo de la latitud (Moore 1983, Tabla 3.68).

Tabla 3.68. Ciclo reproductivo anual de *Ch. diffusum*.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Ch. diffusum</i> *																								
<i>Ch. diffusum</i> **																								

*Según Moore (1983)

** Observado *in situ* en este proyecto

El comportamiento reproductivo en terreno se muestra en la Figura 12. Los 10 individuos marcados presentaron yemas florales en noviembre y los frutos maduros dispersados por viento se colectaron en febrero (Tabla 12, Figura 3.31).

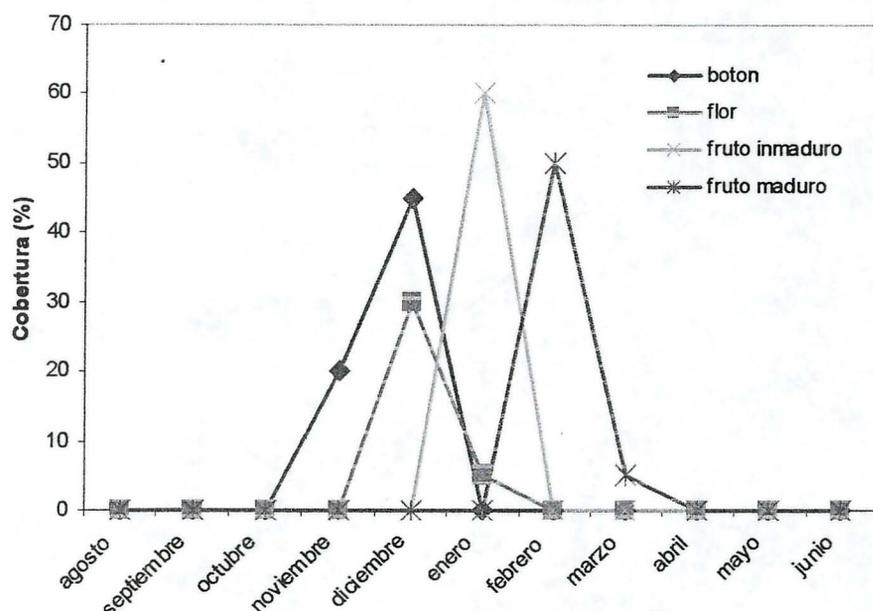


Figura 3.31. Fenología *in situ* de *Ch. diffusum* en el sitio Lago Verde, Provincia de Magallanes. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

El comportamiento del romerillo *ex situ* proveniente de la germinación de la semilla y de esquejes se muestra en la Figura 3.32.

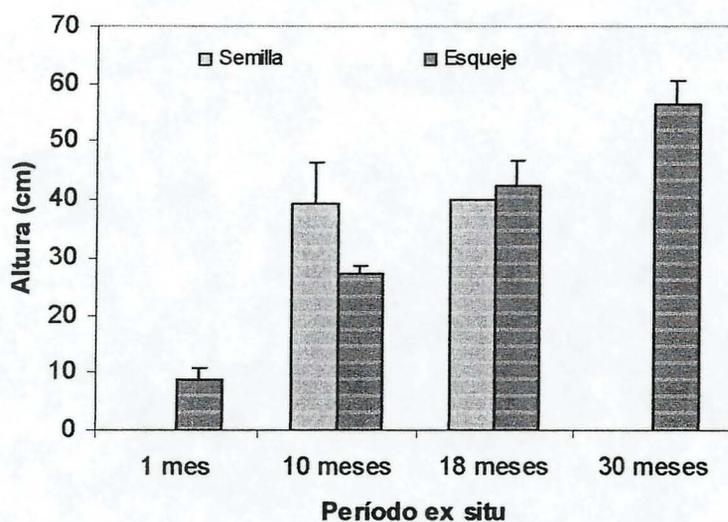


Figura 3.32. Crecimiento *ex situ* de individuos provenientes de germinación de semillas y de esquejes de romerillo (*Ch. diffusum*).

Las plantas provenientes de la germinación de la semilla presentaron vigor variable, quizás debido a problemas climáticos del invernadero. Las plantas con más de un año de edad tuvieron floración con producción de algunas semillas más pequeñas que las colectadas *in situ*, aunque no se probó su germinabilidad. La cobertura de frutos maduros de los grupos de plantas mantenidos en invernadero estuvo entre el 5 y el 25%.

Los esquejes presentaron vigor excelente y sobre los 10 meses *ex situ* también presentaron desarrollo de estructuras reproductivas, incluyendo la presencia de aquenios.

3.2.6.4 Reproducción sexual

La caracterización de las semillas demostró que corresponden al tipo ortodoxo (Bewley y Black 1994), con alto porcentaje de viabilidad (Tabla 3.69).

Tabla 3.69. Características de las semillas de *Ch. diffusum* colectadas en 3 temporadas (Caicheo, en preparación).

Temporadas de Colecta	Semillas/g	Humedad (%)	Viabilidad (%)
2006	833 ± 79	5,0 ± 1	81 ± 6
2005	956 ± 86	6,3 ± 2	80 ± 3
2004	909 ± 89	5,6 ± 1	76 ± 5

La germinación de las semillas colectadas en las 4 temporadas consideradas para esta especie se muestra en la Figura 3.33. Se probó la estratificación húmeda para aumentar el poder germinativo pero las semillas presentaron aparición de radícula durante la aplicación del frío y presentaron radículas anormales. Es decir, el frío dañó la capacidad germinativa de esta especie. La germinación natural se inició a los 10 días y luego de la estratificación las semillas germinaron a los 9 días de la imbibición pero con menores porcentajes finales.

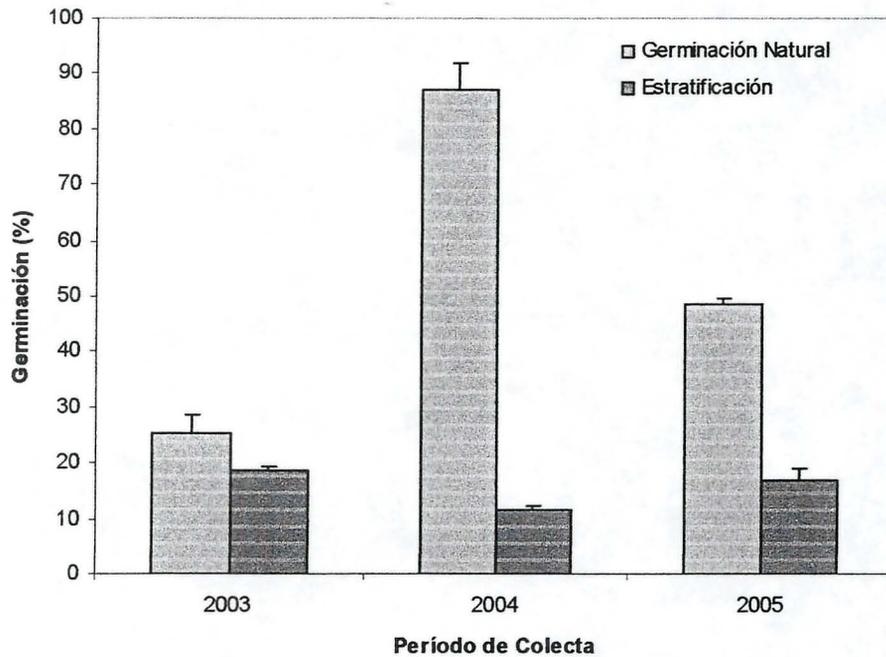


Figura 3.33. Germinación de semillas de *Ch. diffusum* sin tratamiento y con tratamiento de estratificación durante 90 horas a 4°C.

La germinación de esta especie fue acelerada por la estratificación, pero a una tasa menor, ya que los porcentajes de germinación tienden a igualarse con el tiempo (datos no mostrados). Este comportamiento también se ha observado en especies del bosque valdiviano como *Galium hypocarpium*, *Luma apiculata* y *Berberis microphylla* (Figueroa 2000).

El crecimiento de las plántulas provenientes de germinación natural fue bueno y han respondido muy bien a las condiciones *ex situ* en invernadero (Figura 3.34), aunque fue atacada constantemente por pulgones que se controlaron con insecticidas como KARATE (2,5 cc/lit cada dos semanas).



Figura 3.34. Plántulas de romerillo recién repicadas (izquierda) y después de algunas semanas del repique (derecha).

3.2.6.5 Reproducción vegetativa

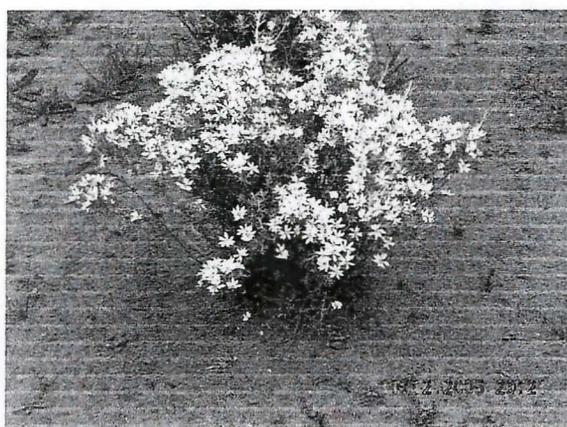


Figura 3.35. *Chilotrichum diffusum* Ex Situ (jardín de nativas)

El procedimiento que se utilizó para la recolección de esquejes en esta especie consideró la selección de individuos bien formados con buen desarrollo de follaje y características ornamentales se seleccionaron tallos apicales y entrenudos en las distintas épocas del año.

A continuación se dan a conocer los resultados de los ensayos realizados en *Chilotrichum diffusum*.

Tabla 3.70. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *Chilotrichum diffusum*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>Ch. diffusum</i> (2003)*												
<i>Ch. diffusum</i> (2004)**												
<i>Ch. diffusum</i> (2005)* *												
<i>Ch. diffusum</i> (2006)* *												

*Faro San Isidro

**Rio Verde

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2003:

Tabla 3.71. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Chilotrichum diffusum*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Otoño		
tipo de esqueje	Se seccionan tallos apicales y entrenudos, de unos 12 cm de longitud	30 – 60 – 90 – 120 150 – 180 -210	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) turba		
Temperatura del medio de esquejado	Temperatura ambiente		
Concentraciones de IBA	1) con IBA y 2) sin IBA		

Tabla 3.72. Efecto sobre la aplicación de hormona comercial con respecto al porcentaje de enraizamiento en esquejes de *Chilotrichum diffusum* colectados en sector Faro San Isidro, Punta Arenas (Otoño)

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos	
			t° ambiente Sin IBA	t° ambiente Con IBA
Enraizamiento (%)	otoño	210	10	15

Los mejores resultados se presentaron a temperatura ambiente y con IBA, pero el tiempo transcurrido no justifica un manejo apropiado en estas condiciones con un 15% de enraizamiento.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2004:

Tabla 3.73. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Chiliotrichum diffusum*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
tipo de esqueje	Esqueje de 7cm. De la parte media de la planta madre	30- 60- 90-120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1 turba: 2 arena: 1 compost)	30- 60- 90-120	
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante	30- 60- 90-120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30- 60- 90-120	

Tabla 3.74. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales de *Chiliotrichum diffusum* colectadas en sector Rio Verde ,Provincia de Magallanes(primavera 2004)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	0	2	6	7
1000	0	3	12	21
2000	1	5	21	35

En la tabla el porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales de *Chiliotrichum diffusum*, presentó el valor más alto a los 120 días de tratamiento con 35 % de enraizamiento a 2000 (ppm) de IBA.

Tabla 3.75. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes entrenudos de *Chiliotrichum diffusum* colectadas en sector Rio Verde (primavera 2004)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	0	3	3	6
1000	0	7	20	22
2000	2	3	19	36

El tipo de esquejes entrenudos en *Chiliotrichum diffusum* arrojó a los 120 días un 36% de enraizamiento que es el valor más alto con respecto a los otros tratamientos no se observa diferencias significativas por efecto de los tratamientos a distintas concentraciones de IBA.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005:

Tabla 3.76. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Chiliodriscium diffusum*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
tipo de esqueje	Esqueje de 7cm. De la parte media de la planta madre	30- 60- 90-120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1 turba: 2 arena: 1 compost)	30- 60- 90-120	
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante y 2) sin temperatura	30- 60- 90-120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30- 60- 90-120	

Tabla 3.77. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales de *Chiliodriscium diffusum* colectadas en sector Rio Verde (primavera 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	0	3	6	10
1000	1	10	13	31
2000	3	13	25	36

De acuerdo a los datos obtenidos en este ensayo indica que la tendencia a incrementar la rizogénesis en la especie tiene una incidencia significativa en la concentración de IBA a 2000 ppm, logrando un resultado de un 36% de enraizamiento a los 120 días de iniciado el ensayo.

Tabla 3.78. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes entrenudos de *Chiliodriscium diffusum* colectadas en sector Rio Verde (primavera 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	1	4	7	14
1000	1	8	27	37
2000	2	3	28	54

Los resultados de este ensayo entregaron un 54% de esquejes entrenudos de *Chiliodriscium diffusum* enraizados a los 120 días en el tratamiento de IBA a 2000 ppm. La tendencia que muestra el ensayo es que en la medida que se mantienen los esquejes en el tiempo van incrementando el porcentaje de enraizamiento.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2006:

Tabla 3.79. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Chiliotrichum diffusum*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	verano		
tipo de esqueje	Esqueje apicales	30 – 60	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) mezcla:(1 turba:2 arena:1 compost)		
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante y 2) sin temperatura		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

En estos ensayos no se registraron porcentaje de enraizamiento considerable en los esquejes de *Chiliotrichum diffusum* por ser muy corto el tiempo de evaluación en el ensayo solamente se registro un 1% de enraizamiento en esquejes apicales a 20°C de temperatura constante al sustrato.

Viverización, manejo agronómico y domesticación

Esta especie al no estar considerada entre las especies prioritarias se efectuó un manejo agronómico después de obtener los primeros ejemplares de acuerdo a los manejos tradicionales efectuados en el Centro Hortícola.

Las plantas que fueron trasplantadas al jardín de variedades Fig.x fueron sometidas a podas tradicionales de limpieza y desmalezado en forma manual la sobrevivencia a la fecha a sido buena.

Con respecto a las plantas mantenidas en invernadero se mantienen en maceteros y bolsas.

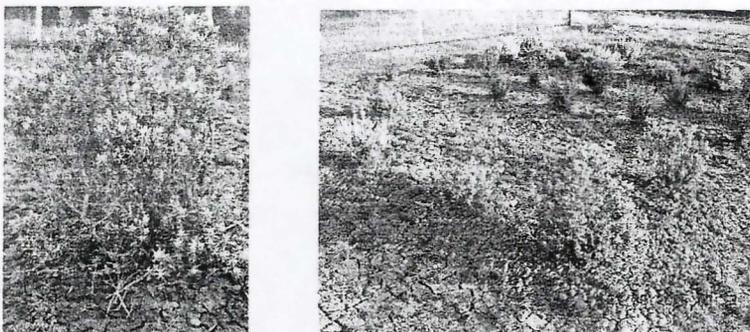


Figura 3.36. *Chiliotrichum diffusum* Ex Situ (jardín de nativas)



Figura 3.37. *Chiliotrichum diffusum* en macetero

Enmacetado: Las plantas producidas se trasladaron a maceteros y bolsas almacigueras fig.x el tipo de sustrato utilizado se detrmino de acuerdo a la tabla.

Tabla 3.80. Resultado de sustrato determinado en las especie *Chiliotrichum diffusum*

Especie	Mezcla obtenida para sustrato
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	2 partes de turba por 3 partes de compost

Poda: Esta labor se realizo principalmente para eliminar ramas viejas, muertas y desmalezado.

Manejo fitosanitario: Se efectuó un chequeo periódico en las plantas propagadas para detectar presencia de insectos o enfermedades asociadas a las plantas en el caso de *Chiliotrichum diffusum* se detectó la presencia de pulgones en invernadero los cuales fueron controlados por la aplicación de insecticida sistémico.

Riego: La intensidad de riego se determinó como poco riego.

3.2.7. *Lepidophyllum cupressiforme* (Lam.) Cass.

Familia **Asteraceae**

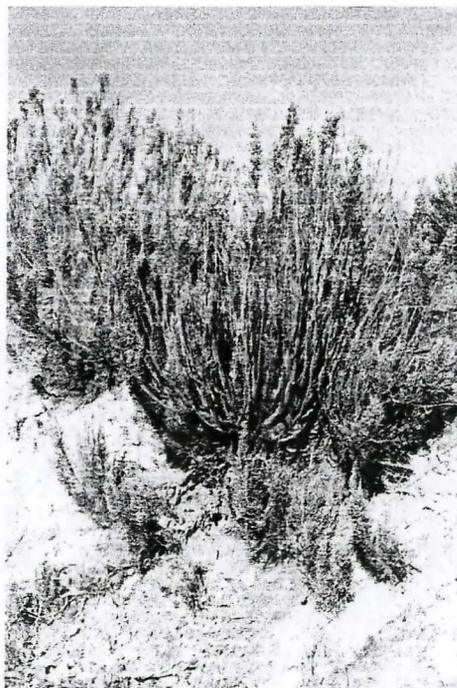
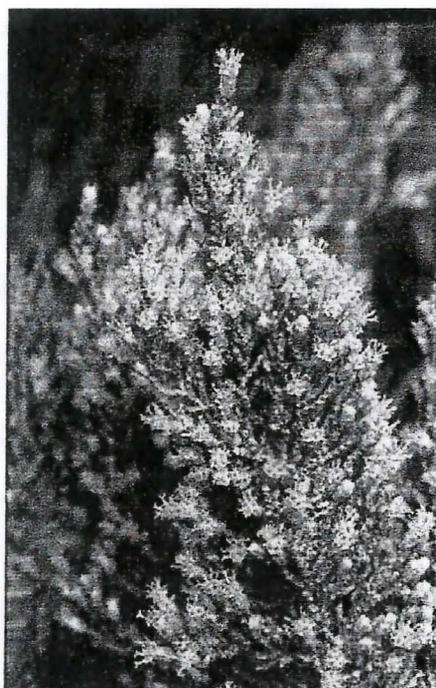


Figura 3.37. *Lepidophyllum cupressiforme* in situ.

3.2.7.1 Descripción morfológica

Arbusto siempreverde resinoso de hasta 60 cm de altura, muy ramificado desde la base, erecto. Las raíces profundizan hasta más de 1 m en suelos arenosos y generan ramas aéreas a partir de raíces gemíferas. Hojas opuestas escamiformes, imbricadas, glabras, resinosas, elípticas obtusas de 2-3 mm de largo x 2 mm de ancho. Flores, capítulos amarillos de hasta 9 mm de diámetro x 4 mm de ancho, solitarios en los extremos de las ramitas; flores dimorfas, flores marginales femeninas con lígula elíptico-lanceolada de 4 mm x 1 mm, flores del disco centrales hermafroditas, tubulosas de 6 mm; brácteas involucrales pocas y en 4 series, elípticas, glabras, caedizas. Frutos aquenios obovoides de 4 mm, costados, papilosos en su mitad superior, papus de cerdas planas en 2 series, denticuladas de 4,5 mm. Floración ocurre desde noviembre a enero.

3.2.7.2 Cualidades ornamentales

La mata verde forma matorrales densos en la zona esteparia de baja pluviometría y puede soportar elevados contenidos salinos en el suelo como en sitios costeros y lagunas secas salobres. *Lepidophyllum* es un arbusto bajo de hasta 1 m de altura, resinoso, aromático y siempreverde lo que contribuye a mejorar la estética invernal del jardín. Las flores son pequeñas amarillas, pero se agrupan en los extremos de

las ramas haciéndolas llamativas. Es recomendable para jardines costeros, este arbusto puede estar en primera línea frente al mar y servir de cierta protección a otras especies más frágiles a la salinidad con un diseño adecuado.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (1.1 Buque Quemado) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso. En general, la especie no es exigente en nutrientes, el suelo es levemente ácido, con exceso de Boro y alto sodio de intercambio, la suma de bases es adecuada. La precipitación anual de 295 mm, ambiente xérico, se distribuye en el año sin estación seca por lo que se sugiere un riego leve.

3.2.7.3 Fenología

La floración de la mataverde ocurre entre noviembre y enero (Moore 1983, Tabla 3.81). Los 10 individuos marcados en la Provincia de Magallanes presentaron escasa floración (con capítulos amarillos) en noviembre en el sector seleccionado. La fructificación también fue escasa con gran proporción de frutos con semillas no viables en todas las temporadas.

Tabla 3.81. Ciclo reproductivo de mataverde según la bibliografía y datos de campo.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>L. cupressiforme*</i>																								
<i>L. cupressiforme**</i>																								

*Según Moore (1983)

** Observado *in situ* en este proyecto

La evolución del ciclo fenológico en terreno se observa en la Figura 3.38. La floración se inicia en noviembre y ya marzo ya no se podían encontrar frutos de esta especie, dispersados por el viento.

Los resultados de germinación en esta especie corresponden a la tesis de pregrado de Ana María Caicheo, alumna de la carrera de Ingeniería de Ejecución Agropecuaria de la Universidad de Magallanes.

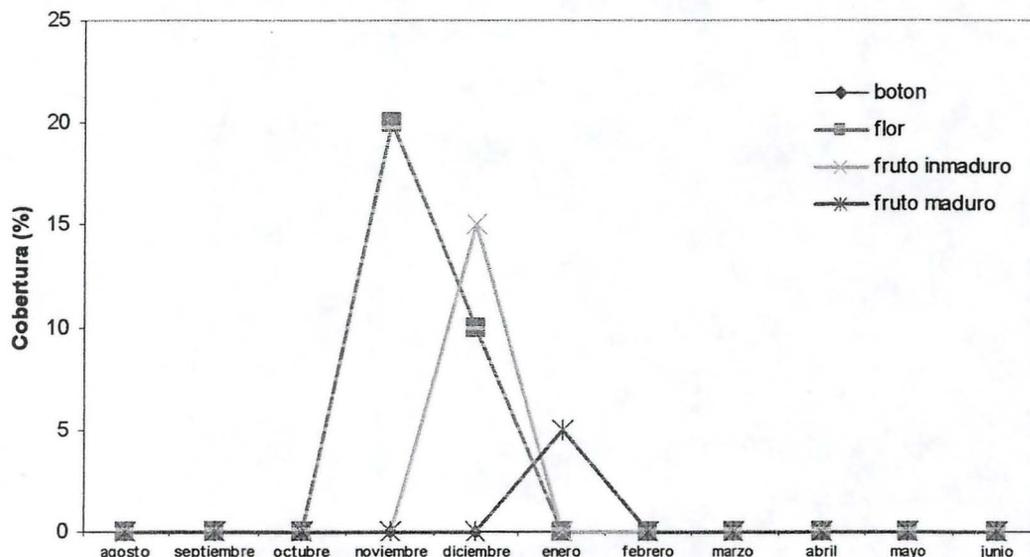


Figura 3.38. Aparición de estructuras reproductivas en plantas marcadas de mataverde (*L. cupressiforme*) en la Provincia de Magallanes. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

Los datos fenológicos de las plantas obtenidas *ex situ* (Figura 3.39), muestran que la mataverde crece perfectamente en condiciones de invernadero ya sea proveniente de la germinación de semillas o como esqueje.

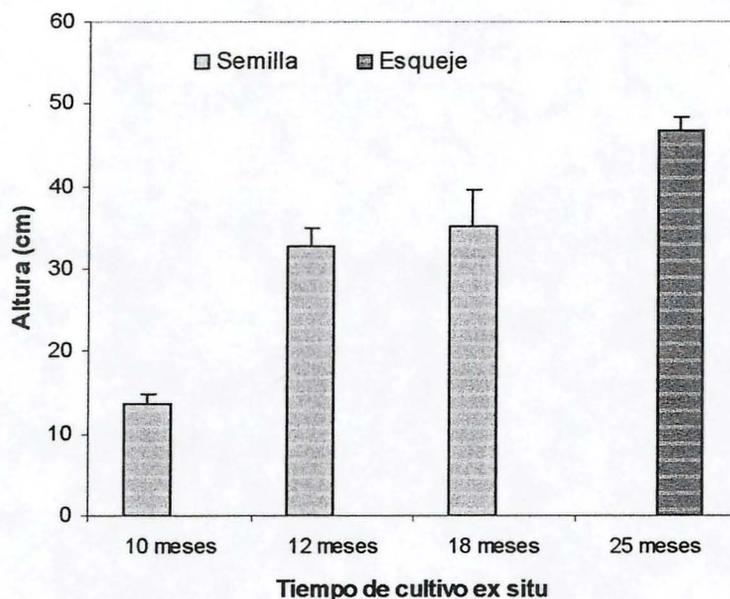


Figura 3.39. Crecimiento en altura de plantas de mataverde (*L. cupressiforme*) provenientes de semillas colectadas en la Temporada 2003, o esquejes y mantenidas ex situ.

En las plantas obtenidas a través de la germinación de semillas se detectaron estructuras reproductivas en aquellos individuos con más de 12 meses. La fructificación *ex situ* generó aquenios aparentemente normales, no obstante, la siembra de las semillas F1 no presentó germinación natural.

Los esquejes con 25 meses mantenidos *ex situ* (Figura 3.39) presentaron vigor considerado excelente, con más de 10 ramas todos ellos. En estos individuos se detectó floración con aparición de botones florales (31,00% \pm 0,06) y flores (17,00% \pm 0,14) en marzo 2006.

3.2.7.4 Reproducción sexual

Las semillas, lo mismo que en el caso de *Baccharis magellanica*, tuvieron un comportamiento muy diferente dependiendo del año de la colecta, no obstante los sitios y épocas de colecta fueron los mismos en todos los casos.

La caracterización de la semilla muestran que la viabilidad de las semillas es bastante baja, si bien es cierto, el tamaño del aquenio hace compleja la determinación de la tinción del TTC adecuadamente. Es por eso la falta de coincidencia entre la viabilidad 2003 y el porcentaje de germinación de las semillas colectadas ese año (35,4%, Tabla 3.82).

Tabla 3.82. Caracterización de semillas de mataverde de distintas fechas de colecta.

Temporadas de Colecta	Semillas/g	Viabilidad (%)
2003	700 \pm 64	13 \pm 2

La germinación natural del *L. cupressiforme* depende de la época de colecta en terreno. El tratamiento de estratificación a distintos tiempos no tuvo efecto sobre la germinación y en el caso de la Temporada 2003, redujo la aparición de radícula probablemente por daño por frío al embrión, con reducción visible del vigor de las plántulas que germinaron una vez concluida la estratificación (Figura 3.40). La germinación natural comenzó a los 10 días y este tiempo se acortó a 3 días con la estratificación, aunque el frío provocó la germinación prematura y menores porcentajes finales.

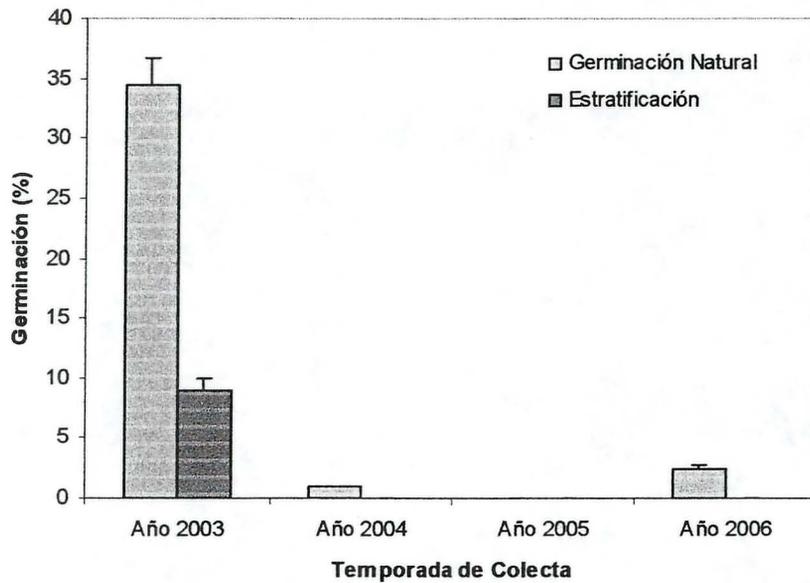


Figura 3.40. Germinación natural y de semillas estratificadas de mataverde.

No obstante la baja germinación de esta especie los años 2004 a 2006, las plantas producidas por semillas colectadas el año 2003 han tenido muy buena respuesta al crecimiento *ex situ* (Figura 3.41) y aunque las semillas de la temporada 2003 tuvieron un porcentaje bajo de tinción al test del TTC, la germinación ha sido exitosa.

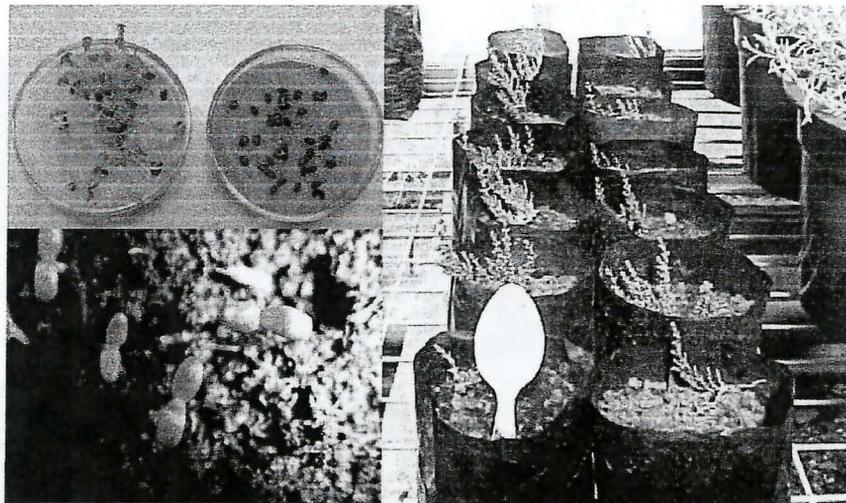


Figura 3.41. Producción de plantas de mataverde *ex situ* provenientes de semilla Temporada 2003. Semillas de mataverde germinando en placas Petri (arriba izquierda), plántulas recién repicadas a mezcla en invernadero (abajo izquierda) y plantas creciendo luego de varios meses en invernadero (derecha).

3.2.7.4.1 Alelopatía y germinación

La mataverde crece como matorral denso monoespecífico asociado con una escasa cubierta herbácea superficial. Debido a esto se sospechó la presencia de compuestos alelopáticos con un bioensayo utilizando semillas de *Lepidium sativum* como especie indicadora en presencia de extracto de hoja de mataverde (Figura 3.42).

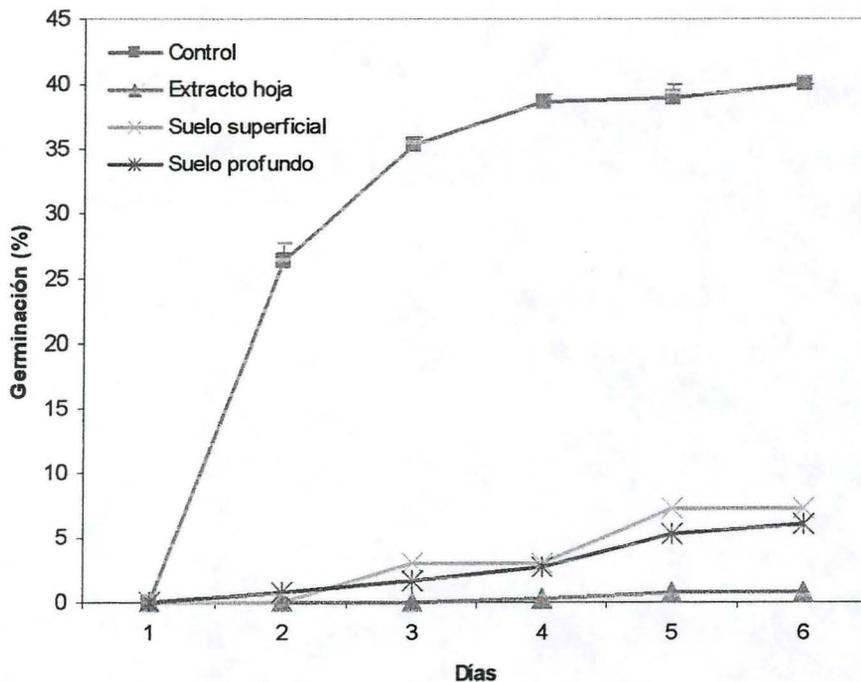


Figura X.

Figura 3.42. Efecto de extractos de mataverde (*L. cupressiforme*) sobre la germinación de la especie indicadora de alelopatía *Lepidium sativum*.

Las semillas de *L. sativum* mostraron imbibición normal pero inhibición de la germinación respecto al control cuando se expuso a extractos de hoja adulta de *L. cupressiforme* y a extractos de suelo superficial y profundo colectado de los sitios de crecimiento de mataverde. Las pocas semillas que germinaron tuvieron una radícula anormal respecto al control (Figura 3.43). Se concluyó que *L. cupressiforme* tendría un efecto inhibitorio sobre la germinación de semillas de otras especies y que el compuesto responsable de la alelopatía podría mantenerse en el suelo. Este resultado sugiere que se deben realizar recomendaciones especiales para el uso de la mataverde como especie ornamental.

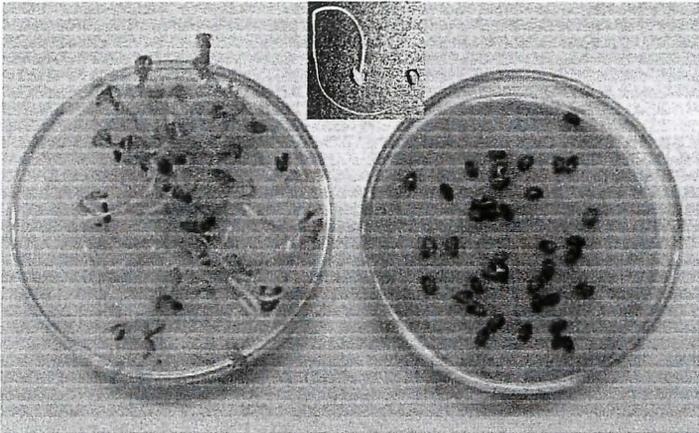


Figura 3.43. Bioensayo de alelopatía. A la derecha germinación de *Lepidium sativum* regado con agua destilada y a la izquierda semillas de la misma especie regadas con extracto de hoja de *Lepidophyllum cupressiforme* a los 5 días desde la imbibición. Recuadro: acercamiento de las semillas de ambas placas.

3.2.7.5 Reproducción vegetativa

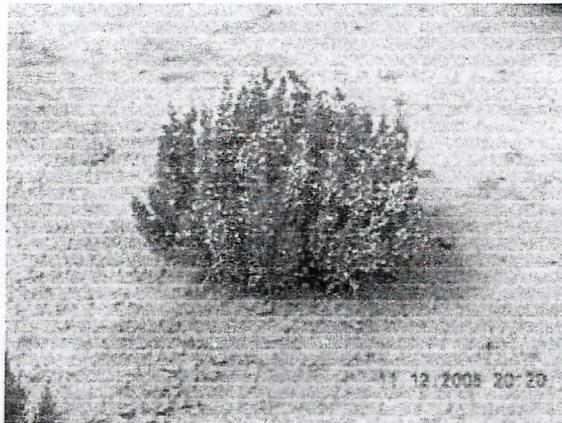


Figura 3.44. *Lepidophyllum cupressiforme* Ex Situ (jardín de nativas)

Los esquejes de las plantas madre se colectaron de individuos que mantenían la forma menos defectuosa con poca consistencia resinosa y bastante ramificadas se seccionaron ramillas muy cerca de la base o del ápice, sin terminaciones de capítulos florales con hojas escariformes sanas y de buen color, con una consistencia no demasiado leñosa ni excesivamente herbácea, los esquejes en general en los ensayos tenían un tamaño de medio de 7 cm. Aproximadamente, se efectuaron colectas en todas las épocas del año.

A continuación se detallan los ensayos realizados en *Lepidophyllum cupressiforme*.

Tabla 3.83. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *Lepidophyllum cupressiforme*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>L. cupressiforme</i> (2003)*												
<i>L. cupressiforme</i> (2004)**												
<i>L. cupressiforme</i> (2005)**												
<i>L. cupressiforme</i> (2005)**												

* Sector Buque Quemado y Bahía Posesión

** Sector Punta Delgada

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2003:

Tabla 3.84. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Lepidophyllum cupressiforme*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Otoño		
tipo de esqueje	Esquejes apicales y esquejes de vástagos	30 – 60 – 90 – 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) turba		
Temperatura del medio de esquejado	sin control temperatura		
Concentraciones de IBA	1) Enraizante comercial y 2) Testigo		

Los ensayos en esquejes de *L. cupressiforme* en una primera etapa formaron raíces.

Posteriormente, éstas se atrofiaron con la muerte de los esquejes por pudrición del tejido.

El sustrato que se utilizó fue turba, la que estaba sobresaturada por el riego de los nebulizadores.

Se modificó la composición del sustrato a una mezcla de compost y turba, pero los esquejes que sobrevivieron no reaccionaron al cambio y se detuvo su desarrollo como consecuencia de descomposición y muerte de los esquejes.

Se determino modificar la composición del sustrato en el ensayo quedando de la siguiente mezcla: (1: 2: 1), turba, arena de cantera, compost.

El material fue recolectado del sector Buque Quemado.

No se registró brote foliar, sin embargo se registró enraizamiento de los esquejes a los 60 días en un 20% con esquejes de ramilla del año y segundo año.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2004:

Tabla 3.85. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Lepidophyllum cupressiforme*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
tipo de esqueje	Esquejes apicales	30 – 60	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1: 2: 1)		
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

Tabla 3.86. Porcentaje de enraizamiento de esquejes apicales de *L. cupressiforme* colectadas en Primavera 2004, sector Punta Delgada, Provincia de Magallanes.

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	0	2
1000	3	4
2000	2	5

El tipo de esquejes apicales arrojó a los 60 días un 5% de enraizamiento que es el valor más alto con respecto a los otros tratamientos. No existe una tendencia a formar un porcentaje mayor de enraizamiento a los 60 días

Tabla 3.87. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales de *L. cupressiforme* colectadas en Primavera 2004, sector Punta Delgada, Provincia de Magallanes.

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	0	10	10	16.7
1000	2	6	6	7
2000	2	2	4	6

Los resultados obtenidos en esquejes apicales de *Lepidophyllum cupressiforme* son opuestos a los anteriores. La tabla muestra que la aplicación de hormona registra una tendencia a disminuir el porcentaje de enraizamiento.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005:

Tabla 3.88. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Lepidophyllum cupressiforme*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Verano		
tipo de esqueje	Esquejes de ramillas apicales	30 – 60	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	mezcla: (1: 2: 1)		
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo		
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm		

Tabla 3.89. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales a 20°C de temperatura constante del sustrato en *L. cupressiforme* colectadas en sector Punta Delgada, Provincia de Magallanes (Verano 2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	2	7
1000	7	16
2000	5	13
3000	10	10

De acuerdo a los resultados en la tabla x se puede observar, que se obtienen los mayores valores porcentuales al aplicar IBA a 1000 (ppm) en esquejes apicales a temperatura controlada en cama caliente.

Tabla 3.90. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes apicales sin temperatura al sustrato en *L. cupressiforme* colectadas en sector Punta Delgada, Provincia de Magallanes, (Verano 2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	1	4
1000	3	8
2000	2	2
3000	2	3

Los resultados obtenidos en este ensayo indican un efecto rizogénico mayor en IBA 1000 (ppm), sin embargo no existe una tendencia a lograr un mayor porcentaje de enraizamiento en los otros tratamientos.

Viverización, manejo agronómico y domesticación

De acuerdo a lo logrado en las distintas especies al igual que en ésta se necesita más tiempo para poder desarrollar un protocolo de manejo agronómico y domesticación (al menos tres temporadas).

Los resultados obtenidos en este proyecto son de información preliminar en esta etapa.

Las plantas producidas se establecieron en el jardín de variedades y también se enmacetaron, pero es necesario definir su uso productivo en relación a su aptitud ornamental y su evaluación de mercado.



Figura 3.45. Definición del producto para establecer la fase de domesticación.

Enmacetado: Las plantas obtenidas se traspasaron a bolsas y macetero N°4 Fig.x en invernadero sin calefacción, se determino el sustrato de la especie tabla x. y se trasplantaron especies al jardín de variedades Fig.x.

Tabla 3.91. Resultado de sustrato determinado en las especie *Lepidophyllum cupressiforme*.

Especie	Mezcla obtenida para sustrato
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	2 partes de arena por 1 de compost

Poda: Esta labor se realizo principalmente para eliminar ramas viejas y muertas y tratando de formar la planta mediante podas que estén dirigidas a cerrar la estructura de la planta desechando las ramas que se van habiendo.

Manejo fitosanitario: Se efectuó un chequeo periódico en las plantas propagadas para detectar presencia de insectos o enfermedades asociadas a las plantas que pudieran tener algún efecto patológico en el caso de esta especie se enviaron ejemplares al Servicio Agrícola y Ganadero.

Riego: La frecuencia e intensidad de riego se determinó como riego moderado.

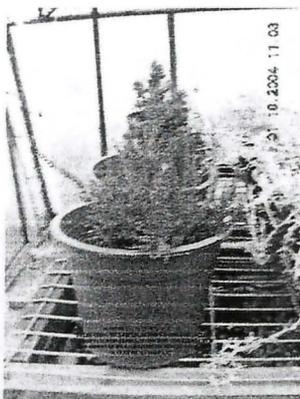


Figura 3.46. *Lepidophyllum cupressiforme* en macetero.



Figura 3.47. *Lepidophyllum cupressiforme* producido por esquejado en jardín de variedades.

3.2.8 *Senecio patagonicus* Hook et Arn. Familia **Asteraceae**



Figura 3.48. Floración en *Senecio patagonicus*.

3.2.8.1 Descripción morfológica

Sufrútice de 40 a 60 cm de altura, ramas erectas, forma cilíndrica ancha. Raíz pivotante de distribución homogénea en el suelo casi siempre arenoso. Hojas blanco tomentosas en sitios áridos a verde brillante en sitios más húmedos, sésiles, lineales lanceoladas a lineales, atenuadas en la base, 20-60 x 1,5-5 mm. Flores, capítulos discoides, de hasta 8 mm de ancho a 7 mm de largo, largamente pedunculados, en cimas corimbiformes, Involucro acampanado, flores amarillas, isomorfas, tubulosas, hermafroditas. Frutos, aquenios cilindroides, costados, papus blanco. Floración de Enero a Marzo.

3.2.8.2 Cualidades ornamentales

Senecio una hierba sufrútice tiene una forma anchamente cilíndrica. Las hojas son perennes tomentosas blancas y el contraste de las flores amarillas le dan un colorido poco común de gran valor ornamental. Especie polimorfa en cuanto a la forma y pubescencia de las hojas, número de capítulos.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (1.3 lago Toro) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso con alta acidez. La materia orgánica es alta, pero el P disponible es bajo. Hay un exceso de Boro disponible y de aluminio. Probablemente estos aspectos deberán corregirse en el cultivo. La pluviometría del sitio, 555 mm anuales bien distribuidos en el año sugiere un riego frecuente o de cierta intensidad.

3.2.8.3 Fenología

El *Senecio patagonicus* es una especie herbácea perenne, leñosa en la base, cuyos capítulos florales de color amarillo florecen entre enero y marzo (Moore 1983, Tabla 3.92). El nombre del género proviene del latín *senex* que significa "viejo", que alude a las barbas blancas que cubren los frutos (Mascó et al, 1998).

Tabla 3.92. Fenología de *Senecio patagonicus*.

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>S. patagonicus</i> *																								
<i>S. patagonicus</i> **																								

*Según Moore (1983)

** Observado en este proyecto

El ciclo reproductivo *in situ* muestra que la presencia de yemas florales en los individuos marcados *in situ* se detectó desde principios de noviembre (Figura 3.49). Los frutos dispersados por viento se colectaron en febrero. Esta especie mostró una de las más altas coberturas de flores, junto con el *Anarthrophyllum desideratum*.

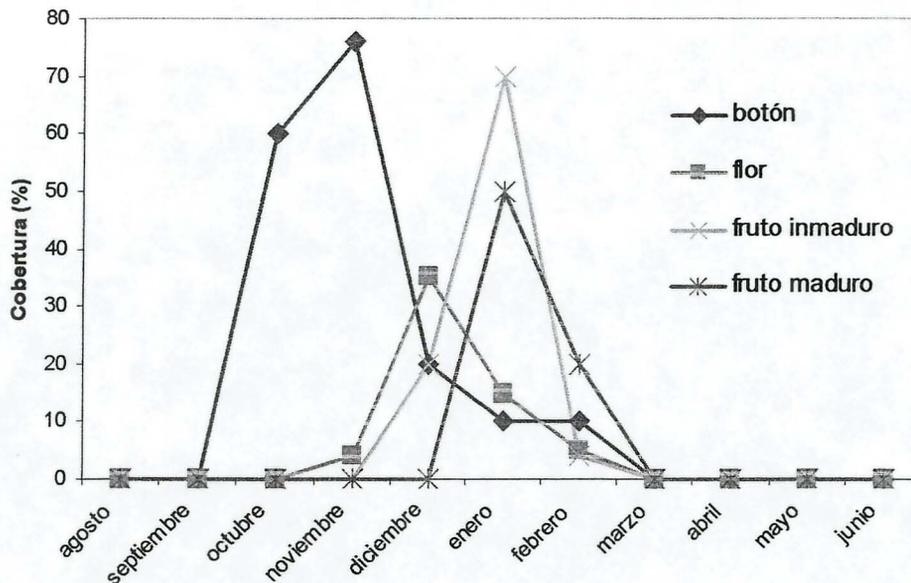


Figura 3.49. Fenología de *Senecio patagonicus* in situ en la Provincia de Magallanes. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones y la desviación estándar fue inferior al 10%.

La fenología *ex situ* muestra que esta especie crece bien cuando proviene de semillas o como esqueje (Figura 3.50).

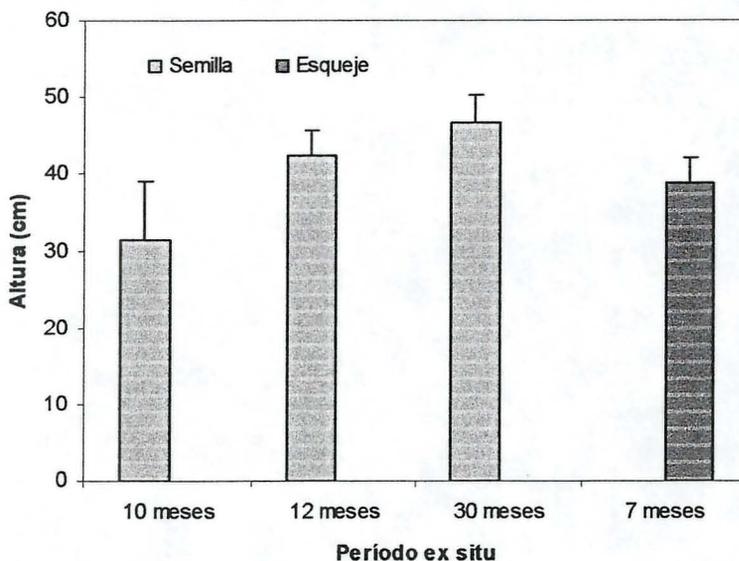


Figura 3.50. Crecimiento *ex situ* de individuos de *Senecio patagonicus* en invernadero.

Las plantas provenientes de la germinación de semillas crecieron muy bien en maceta. En general el vigor de los individuos fue considerado excelente con ramificación abundante. Las plantas con más de 10 meses en maceta invernadero tuvieron ciclo reproductivo completo. La floración comenzó a fines de noviembre hasta con un 50% de cobertura de botones en diciembre y con producción de semillas viables (pero con bajo porcentaje de germinación) a fines de febrero con hasta un 60% de cobertura de cabezuelas.

Los esquejes tuvieron muy bien crecimiento con vigor excelente y muy buena ramificación. También produjeron ciclo reproductivo al aire libre. En este caso la cobertura de flores fue muy a aquella de las plantas de semillas creciendo en invernadero. La cobertura de capítulos maduros fue menor (12%) probablemente debido a la acción constante del viento al aire libre que provoca la dispersión de semillas y por lo tanto una subestimación de los valores observados.

3.2.8.4 Reproducción sexual

Las semillas de *S. patagonica* presentaron altos porcentajes de viabilidad (Tabla 3.93).

Tabla 3.93. Caracterización de las semillas de *S. patagonicus*.

Temporadas de Colecta	Semillas/g	Viabilidad (%)
2003	186 ± 8	90± 6

La germinación natural del *Senecio patagonicus* de las temporadas colectadas se inició a los 10 días desde la imbibición aproximadamente y mostró porcentajes sobre el 50% de germinación natural. El valor más alto se obtuvo con la colecta del 2005 con un 97% de aparición de radícula (Figura 3.51). La estratificación aceleró la germinación (germinaron a los 6 días de terminado el tratamiento) y redujo la germinación total.

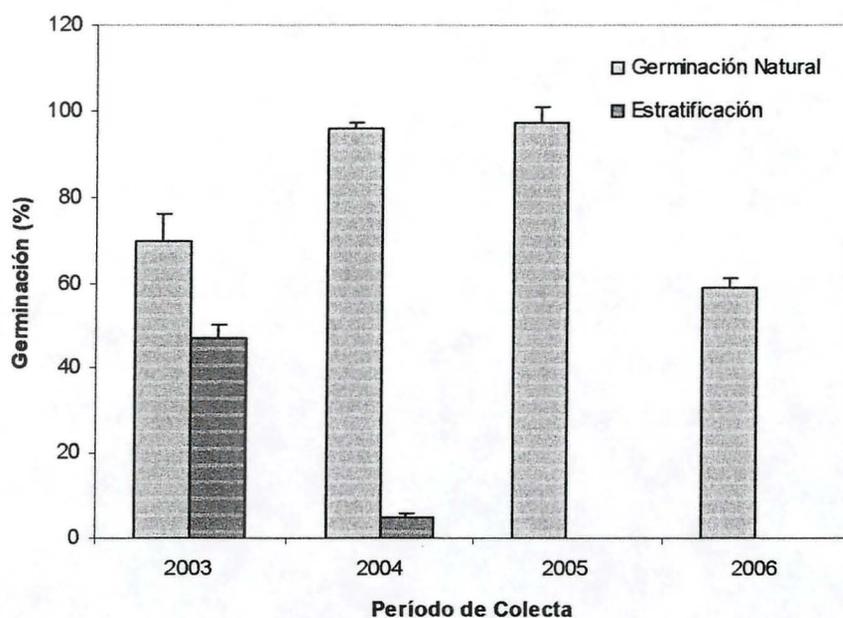


Figura 3.51. Germinación de semillas de *Senecio patagonicus* tratadas y no tratadas con estratificación.

Las plantas producidas a partir de semillas tuvieron muy buen crecimiento (Figura 3.52).



Figura 3.52. Distintas etapas de la producción de plantas de *Senecio patagonicus* a partir de germinación de semillas (recuadro) y con repicado de plántulas (izquierda) y después de varias semanas de crecimiento *ex situ* (derecha).

3.2.8.5 Reproducción vegetativa



Figura 3.53. *Senecio patagonicus* In Situ

Para esta especie se probó esquejar *In Situ* y *Ex Situ* y se realizaron podas de formación y limpieza en el jardín establecido y en invernadero. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 3.94. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *Senecio patagonico*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>S. patagonico</i> (2003)*												
<i>S. patagonico</i> (2004)**												
<i>S. patagonico</i> (2005)*												
<i>S. patagonico</i> (2006)*												

*Sector Lago Toro

**Sector Punta Delgada

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2003:

Tabla 3.95. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Otoño		
tipo de esqueje	Se seccionan esquejes apicales y entrenudos, de unos 12 cm de longitud.	30- 60- 90	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) turba		
Temperatura del medio de esquejado	20°C constante en cama caliente		
Concentraciones de IBA	1) Enraizante comercial y 2) Testigo		

Tabla 3.96. Efecto sobre la aplicación de hormona comercial con respecto al porcentaje de enraizamiento y sobrevivencia en esquejes de *S. patagonico* colectados en sector Laguna Figueroa *S. patagonico*, Ultima Esperanza (Otoño).

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos	
			20°C Testigo	20°C Enraizante comercial
Enraizamiento (%)	otoño	90	10	36

Se puede observar que, el mayor porcentaje de enraizamiento fue de un 36% a temperatura controlada y con Enraizante comercial a los 90 días de iniciado el ensayo.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2004:

Tabla 3.97. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Verano - primavera		
tipo de esqueje	Se seccionan esquejes apicales de plantas ex - situ y de plantas ya desarrolladas procedentes de propagación por semilla en invernadero.	30 - 60 - 90 - 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) turba	30 - 60 - 90 - 120	
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo	30 - 60 - 90 - 120	
Concentraciones de IBA	1) Enraizante comercial y 2) Testigo	30 - 60 - 90 - 120	

Tabla 3.98. Efecto de la temperatura del substrato e IBA sobre el enraizamiento de esquejes de *S. patagonico* colectadas en sector Punta Delgada, Provincia de Magallanes (Verano 2004).

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos			
			t° testigo Testigo	t° testigo Enraizante comercial	20°C Testigo	20°C Enraizante comercial
Enraizamiento (%)	verano	90	62	74	57	63

La tendencia en este ensayo indica que en *Senecio. patagonico*, se obtuvieron los mejores resultados con el tratamiento con hormona y sin calefacción, obteniendo un 74% de esquejes enraizados.

Tabla 3.99. Efecto de la temperatura del substrato e IBA sobre el enraizamiento de esquejes de *S. patagonico* colectadas en plantas desarrolladas en invernadero (primavera 2004).

Variable	Fecha de colecta	días	Tratamientos			
			t° testigo Testigo	t° testigo Enraizante comercial	20°C Testigo	20°C Enraizante comercial
Enraizamiento (%)	Primavera	90	61	78	55	68

Los resultados indican que de los distintos tratamientos el mayor porcentaje de esquejes enraizados 78% se logra sin temperatura controlada (entre 5 y 12 °C), con aplicación de enraizante comercial.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005:

Tabla 3.100. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	primavera		
tipo de esqueje	1) Esquejes herbáceos, 2) Esquejes semi-herbáceos	30 – 60 – 90 – 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) mezcla:(1:1:2)	30 – 60 – 90 – 120	
Temperatura del medio de esquejado	1) sin control temperatura	30 – 60 – 90 – 120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30 – 60 – 90 – 120	

Tabla 3.101. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes semi herbáceos de *S. patagonicus* colectadas en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (primavera 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	23	61	97	100
1000	1	31	40	42
2000	2	13	27	36

Al realizar el análisis del porcentaje de enraizamiento en los esquejes semi – herbáceos se detecta una tendencia mayor con respecto al tiempo y las concentraciones de IBA, se obtuvo en este ensayo un 100% de enraizado a los 120 días, con IBA a 0 ppm.

Tabla 3.102. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes herbáceos de *S. patagonicus* colectadas en sector Lago Toro, Última Esperanza (primavera 2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	13	25	41	71
1000	17	21	27	29
2000	15	19	29	25

Referente al porcentaje de enraizamiento en este ensayo se obtuvo un 71 % a los 120 días con IBA a 0 ppm. Sin embargo los esquejes semiherbáceos presentan mejores resultados en las mismas condiciones.

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2006:

Tabla 3.103. Desarrollo del sistema de ensayo implementado

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Verano		
tipo de esqueje	Esquejes semiherbáceos	30 – 60	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) mezcla:(1: 1: 2)	30 – 60	
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente y 2) Testigo	30 – 60	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30 – 60	

Tabla 3.104. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes semiherbáceos a 20°C de temperatura constante del sustrato en *S. patagonico* colectadas en sector Lago Toro, Última Esperanza (Verano 2006).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	29	64
1000	9	25
2000	2	16
3000	2	4

De acuerdo a los resultados en la tabla x se puede observar, que se obtienen los mayores valores porcentuales al aplicar IBA a 0 (ppm) en esquejes semiherbáceos a temperatura constante, también se aprecia que la variación a través del tiempo expresa una tendencia positiva sobre el enraizado con respecto al tiempo de esquejado en *S. patagonico*.

Tabla 3.105. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes semiherbáceos sin temperatura al substrato en *S. patagonico* colectadas en sector Lago Toro, Ultima Esperanza (Verano 2006).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	21	62
1000	3	21
2000	3	19
3000	6	10

La respuesta a una mayor capacidad rizogénica en los esquejes con tratamiento IBA a 0 (ppm) muestra 62% a los 60 días de iniciado el ensayo en esquejes semi – herbáceos, sin control de temperatura al substrato, lo que indica una tendencia de esta especie a enraizar en estas condiciones.

Tabla 3.106. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes semiherbáceos a 20°C de temperatura constante del sustrato en *S. patagonico* colectadas en sector Jardín de variedades ex Situ (Verano 2006).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	28	68
1000	9	27
2000	6	14
3000	3	10

La respuesta en una mayor capacidad rizogénica se expresa a los 60 días de realizado el ensayo, con un 68% de porcentaje de enraizamiento con temperatura constante a 20°C en cama caliente.

Tabla 3.107. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes semiherbáceos sin temperatura al substrato en *S. patagonico* colectadas en sector Jardín de variedades ex Situ (Verano 2006).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)	
	30 días	60 días
0	22	67
1000	3	23
2000	2	17
3000	6	12

En esta especie el resultado mayor expresado en la tabla indica un porcentaje de enraizamiento de un 67% de esquejes enraizados a los 60 días.

Se observa en los distintos ensayos que los esquejes responden en general a enraizar más rápido y en mayor cantidad a concentraciones de IBA a 0 (ppm).

Viverización, manejo agronómico y domesticación

Esta etapa comenzó después de obtener los primeros ejemplares mediante propagación generativa y vegetativa como resultado de los ensayos realizados.

Repicados y embolsados en maceteros y bolsas almacigueras los manejos que se desarrollaron a las plantas se aplicaron de acuerdo a los criterios de manejo efectuados tradicionalmente en el Centro Hortícola y de acuerdo a los planteamientos de trabajos recomendados por la asesora Srta. Mónica Musalem. los esquejes una vez enraizados se procedieron a embolsar.

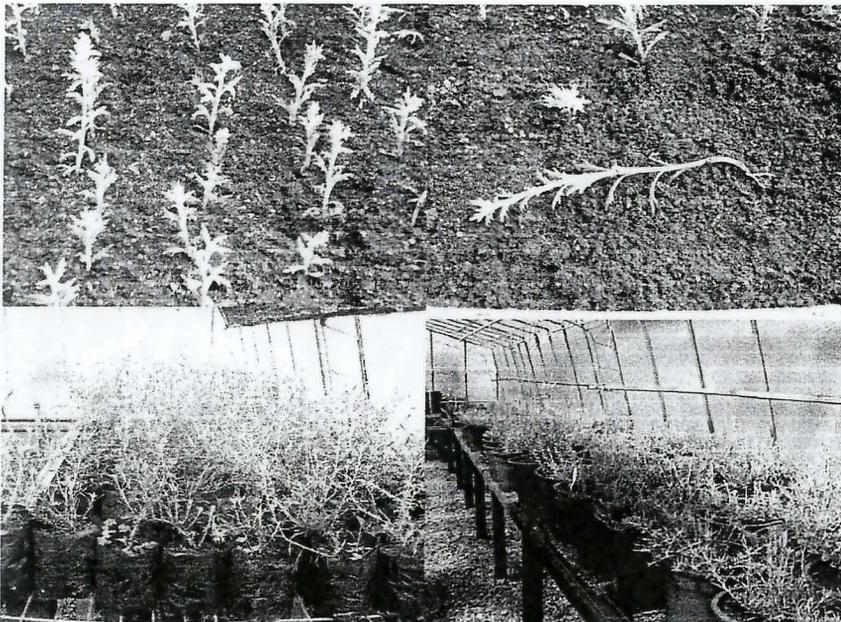


Figura 3.54. esquejes de *Senecio patagonicus* listos para embolsar(arriba) y ya en bolsas y maceteros (abajo).

Las plántulas en maceta utilizaron distintos sustratos de acuerdo a los criterios determinados por su procedencia nativa y se mantienen invernadero dos a tres meses para posteriormente pasar a una zona de aclimatación y posteriormente establecer las plantas a campo.

Enmacetado: En la especie *Senecio patagonicus* el procedimiento tradicional utilizado en el Centro de Horticultura de acuerdo a la aptitud ornamental que caracterizaba a la planta se repicaron a maceteros y en bolsas de polietileno.

Poda: Esta labor se aplicó en *Senecio patagonicus* con la finalidad de conformar una planta más compacta y vigorosa de manera de ir tomando formas de circunferencia, aumentando su volumen hacia el centro de la planta y eliminar las ramas más viejas y abierta que deforman su estructura la técnica se realizó en las plantas establecidas en el jardín de variedades.

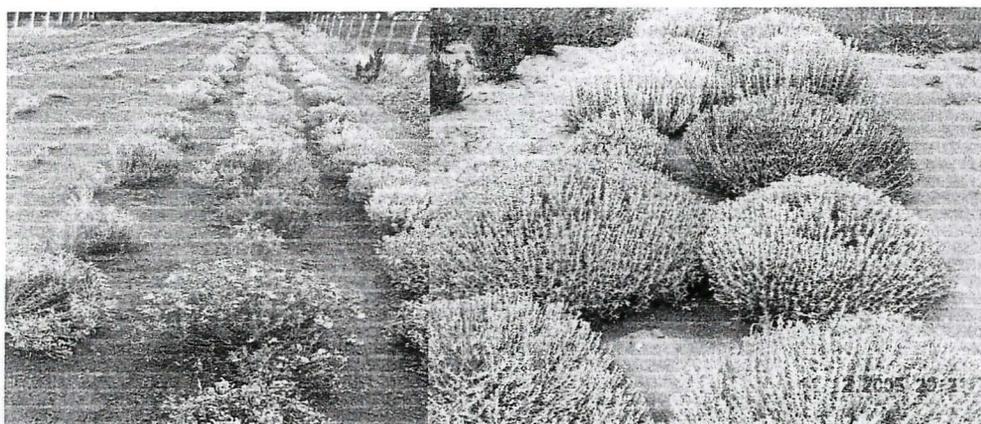


Figura 3.55. Plantas de *Senecio patagonicus* en con efectos de poda de formación.

Sustrato: De acuerdo a las características de la planta y su procedencia geográfica se determinó en comparación con su suelo de origen el sustrato a utilizar en las macetas (Tabla 3.108).

Tabla 3.108. Resultado de sustrato determinado en las especie *Senecio patagonicus*

Especie	Mezcla obtenida para sustrato
<i>Senecio patagonicus</i>	2 partes de turba por 3 partes de compost

Manejo fitosanitario: Se efectúa un chequeo periódico en las plantas propagadas para detectar presencia de insectos o enfermedades asociadas a las plantas que pudieran tener algún efecto patológico que ocasione un problema en el desarrollo de las mismas, para esto también se enviaron muestras al Servicio Agrícola y Ganadero.

Riego: La frecuencia e intensidad de riego varía de acuerdo a la fecha de aplicación y de acuerdo a la demanda de la planta así como su intensidad en la aplicación, para esta especie se determino: riego moderado.

3.2.9 *Senecio candidans* DC

Familia **Asteraceae**



Figura 3.56. *Senecio candidans* en plena floración.

3.2.9.1 Descripción morfológica

Hierba perenne de 20-60 cm de altura, rizoma corto, vertical u oblícuo. Tallos erectos o ascendentes, estriados, densamente albotomentosos, laxamente hojosos. Hojas alternas radicales de 6-11 x 4-10 cm, con pecíolo fistuloso, lámina oblongo-ovada de 80-250 x 50-130 mm de largo, densamente densamente albotomentosas en ambas caras o glabrescentes en la superior; hojas inferiores con lámina ovada o casi circular, obtusa en el ápice atenuada en la base, margen crenado dentado, pecíolo largo envainador; hojas superiores obovado lanceoladas, sésiles, semiabrazadoras en la base, margen subentero. Capítulos numerosos, discoides, en cimas corimbiformes en el extremo de los tallos, pedúnculos bracteolados. Involucro hemisférico, caliculado, brácteas involucrales alrededor de 20, lanceoladas. Flores isomorfas, amarillas, hermafroditas, corola tubulosa, pentalobulada en el ápice. Frutos aquenios cilíndricos, costados, glabros de hasta 11mm. Pappus blanco, pelos gruesos denticulados.

3.2.9.2 Cualidades ornamentales

Es una hierba de gran tamaño de hasta 1 m de diámetro y 40 cm de altura, el color blanco del follaje tomentoso contrasta con las inflorescencias amarillas. Se usa en jardinería aunque no frecuentemente.

Las características del suelo y climáticas del sitio de extracción (1.4 San Juan) sugieren para su cultivo un suelo franco arenoso, ácido. Este suelo tiene alto contenido de materia orgánica y adecuado de nutrientes comparado con los otros suelos estudiados. Hay un exceso de boro, alto contenido de sodio y aluminio de intercambio, probablemente en el cultivo se deben corregir estos componentes. La suma de bases es adecuada. Los 876 mm anuales de precipitación distribuidos homogéneamente en el año sugieren un riego frecuente o de cierta intensidad.

3.2.9.3 Fenología

La fenología de esta especie no se determinó en terreno y tampoco *ex situ* debido a que no se consideró una especie interesante de acuerdo a los criterios ornamentales sugeridos por la Sra. Mónica Musalem, Consultora FIA para este proyecto. No obstante lo anterior, en su última visita en el 2006, la Consultora lo reconsideró como especie de alto interés ornamental para follaje.

El ciclo reproductivo ha sido descrito por Moore (1983, Tabla 3.110).

Tabla 3.110. Fenología del *S. candidans* (Moore 1983).

Especie	Floración												Fructificación											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>S. candidans</i>																								

Los individuos germinados *ex situ* fueron capaces de tener semillas al primer año de mantenerse en macetas.

3.2.9.4 Reproducción sexual

La colecta de semillas se realizó el año 2003. Las semillas presentaron un alto porcentaje de viabilidad medida con el TTC y por lo tanto se supone buena capacidad de germinación (Tabla 3.111).

Tabla 3.111. Caracterización de las semillas de *S. candidans*.

Temporada de Colecta	Semillas/g	Viabilidad (%)
2003	186 ± 9	90 ± 4

Las cabezuelas de la oreja de cordero se cosecharon con un cierto grado de inmadurez (cerradas) y se dejaron secar en el laboratorio para colectar al máximo las semillas en el mejor estado sanitario y de capacidad germinativa (Figura 3.57).

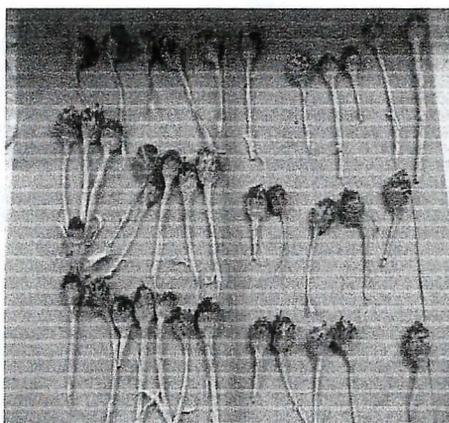


Figura 3.57. Cabezuelas cerradas de oreja de cordero en el laboratorio.

La propagación por semilla del *Senecio candidans* no tuvo resultados por germinación natural. Esto significó estratificar por 90 días a 4°C con un efecto positivo del frío húmedo sobre la aparición de radícula (Tabla 3.112, Figura 3.58). El *Senecio candidans* respondió favorablemente a la estratificación y las semillas comenzaron su germinación a los 5 días de sembradas con una germinación más bien sincrónica y muy rápida.

Tabla 3.112. Germinación natural y con estratificación de *Senecio candidans* colectado en la Temporada 2003.

Temporada de Colecta	Germinación Natural	Estratificación
2003	0	30,2 ± 5,4

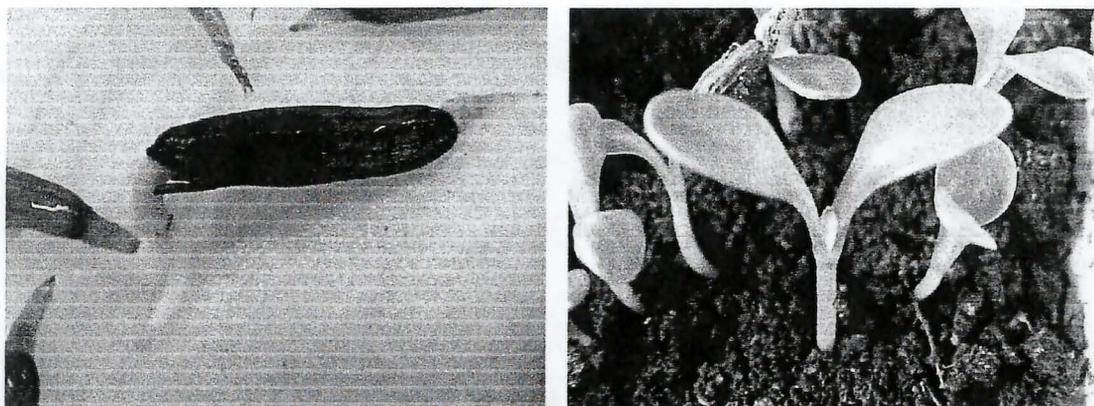


Figura 3.58 Semillas de *Senecio candidans* germinando en placa Petri después de un tratamiento de estratificación a 4°C durante 90 días (izquierda). Plántulas repicadas en el invernadero (derecha).

No obstante la incapacidad de germinación natural, un análisis preliminar indicó que las semillas obtenidas en las distintas generaciones *ex situ* fueron viables al test del TTC y germinaron después de una estratificación también de 90 días.

3.2.9.5 Reproducción vegetativa



Figura 3.59. *Senecio candidans* en macetero

El material vegetativo de esta especie se colectó en un comienzo del proyecto en la temporada de otoño de 2003, en el sector del Faro San Isidro, Provincia de Magallanes no se efectuaron ensayos en propagación vegetativa en esa temporada por no considerar a la planta de interés ornamental, solamente se colectaron algunos esquejes de raíz y enraizaron en un medio de sustrato de turba, solamente para considerarlo en el jardín de variedades, posteriormente se efectuaron pruebas en germinación de semillas y ya en la temporada 2005 se estableció su importancia ornamental, por lo cual se realizaron ensayos con esquejes de hoja y de rizoma en época de primavera donde se colectaron los esquejes del sector de San Juan, Provincia de Magallanes.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 3.113. Épocas de colecta de acuerdo a las estaciones climáticas en la Región de Magallanes de *Senecio candidans*.

Especie (Año)	Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
<i>S. candidans</i> (2003)*												
<i>S. candidans</i> (2005)**												

*Sector Faro San Isidro

**Sector San Juan

Resultados en Ensayos de propagación vegetativa Temporada 2005:

Tabla 3.114. Desarrollo del sistema de ensayo implementado *Senecio candidans*

Tratamientos y factores involucrados	Variables de incidencia	Evaluaciones en días	Parámetros Evaluados
Época de recolección	Primavera		
tipo de esqueje	1) Esquejes de raíz 2) Esquejes de hoja	30 – 60 – 90 – 120	Porcentaje de Enraizamiento
Medio de esquejado	1) mezcla: (1: 2: 1)	30 – 60 – 90 – 120	
Temperatura del medio de esquejado	1) 20°C constante en cama caliente	30 – 60 – 90 – 120	
Concentraciones de IBA	1) 0ppm, 2) 1000ppm y 3) 2000 ppm	30 – 60 – 90 – 120	

Tabla 3.115. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de raíz de *S. candidans* colectadas en sector San Juan, Punta Arenas (primavera 2005)

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	1	21	31	50
1000	2	4	14	23
2000	1	7	18	20

De los valores de la presente tabla se desprende que utilizando esquejes de raíz en *Senecio candidans*, se obtiene el mayor porcentaje de enraizamiento a los 120 días de iniciado el ensayo en concentraciones de IBA a 0 ppm, también se observa que existe una tendencia de rizogénesis en los esquejes que se va incrementando a través del tiempo.

Tabla 3.116. Efecto del porcentaje de enraizamiento en esquejes de hoja de *S. candidans* colectadas en sector San Juan, Punta Arenas (primavera 2005).

Concentración de IBA (ppm)	Enraizamiento (%)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
0	0	13	36	57
1000	0	6	20	26
2000	2	3	11	15

La tabla 3.116 muestra que en esquejes de hoja a los 120 días de iniciado el ensayo se obtiene un 57% de enraizamiento sin la aplicación de concentraciones de IBA, sin embargo la respuesta en los esquejes de raíz es más rápida en los primeros treinta días.

Viverización, manejo agronómico y domesticación

Esta etapa comenzó después de obtener los primeros ejemplares mediante propagación por semilla y posteriormente vegetativa como resultado de los ensayos realizados, las plantas tienden a formar hijuelos por lo que se puede ir multiplicando vegetativamente por medio de separación y división de la planta.

Los manejos agronómicos efectuados corresponden a las siguientes labores:

Enmacetado: Las plantas obtenidas se traspasaron a bolsas y macetero en invernadero sin calefacción, se tuvo que realizar una protección a modo de sombreadero en el invernadero (fig.x) ya que en la producción artificial de plantas en vivero y especialmente en esta especie se manifestó una intolerancia a la luminosidad por presentar quemaduras por radiación solar en sus hojas.

El hecho, no significa que esta planta necesite de sombra sino más bien determinar el momento exacto de su traslado al terreno definitivo.

En general las plantas reaccionan bien al manejo en condiciones de invernadero, salvo algunos casos que presentaron elongaciones en el tallo floral, que se expresa como un desarrollo en el crecimiento de la planta.

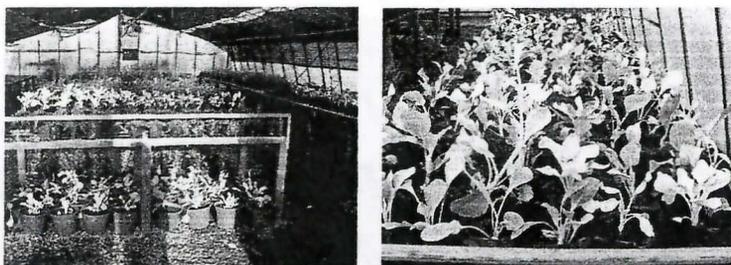


Figura 3.59. *Senecio candidans* en macetero y bolsas con protección de malla rachell como sombreadero.

Poda: Esta labor se realizó principalmente para eliminar los tallos florales elongados y para realizar limpieza de hojas viejas y muertas la mayor cantidad de podas se realizaron en el sitio de establecimiento para su cultivo, después de la época de floración, también se procedió a efectuar separación de renuevos en plantas mayores.

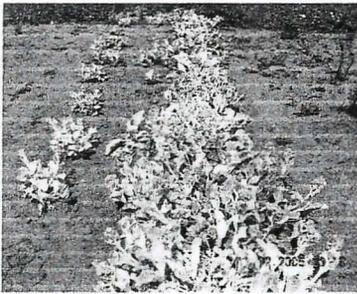


Figura 3.60. *Senecio candidans* en el sitio de establecimiento para su cultivo.

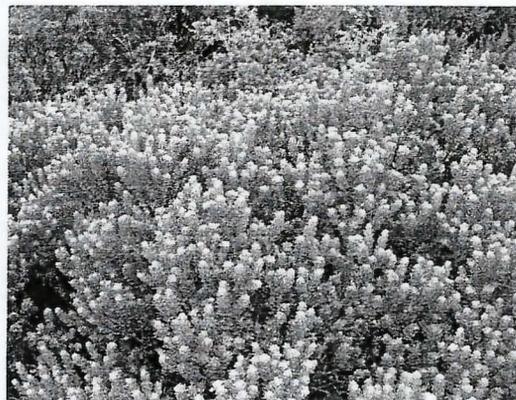
Sustrato: La elección de un sustrato adecuado también influye en el desarrollo de esta especie, prefiere suelos salinos y el sustrato en lo posible debe ser liviano ya que de esa manera facilita un buen desarrollo de raicillas. Se prefirió utilizar una mezcla compuesta de: dos partes de arena por una de compost o tierra del lugar.

Manejo fitosanitario: Se efectuó un chequeo periódico en las plantas propagadas para detectar presencia de insectos o enfermedades asociadas a las plantas que pudieran tener algún efecto patológico.

Riego: La frecuencia e intensidad de riego se determinó como riego moderado a leve.

5. Fichas Técnicas:

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 1



Nombre científico: *Baccharis patagonica* Hook. et Am.

Nombre común:

Familia: Asteraceae

Características paisajísticas

Hábito: arbustivo

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 70 cm

Diámetro: hasta 80 cm

Forma: hemisférica

Follaje: verde oscuro, denso

Flor: capítulos pequeños blanco amarillentos

Floración: enero a marzo

Frutos: aquenios pequeños, anemócoros

Uso ornamental: jardines, arbusto decorativo como ejemplar aislado o cercos vivos

Suelo: franco arenoso, alta acidez

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: no determinada

Propagación asexual: por ramillas medias de verano, 120 días de enraizamiento con 1000 ppm de IBA

Mantenimiento general

Riego: frecuente

Poda: de formación y de limpieza

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 2



Nombre científico: *Baccharis magellanica* (Lam.) Pers.

Nombre común:

Familia: Asteraceae

Características paisajísticas

Hábito: leñosa rastrera radicante

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 25 cm

Diámetro: hasta 1 m

Forma: carpeta densa

Follaje: verde claro, denso

Flor: capítulos apicales blanco amarillentos

Floración: diciembre a febrero

Frutos: aquenios pequeños, anemócoros

Uso ornamental: carpetas, rocallas, bordes, taludes, en maceta

Suelo: franco arenoso, ligeramente ácido

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación natural variable (hasta 90 %)

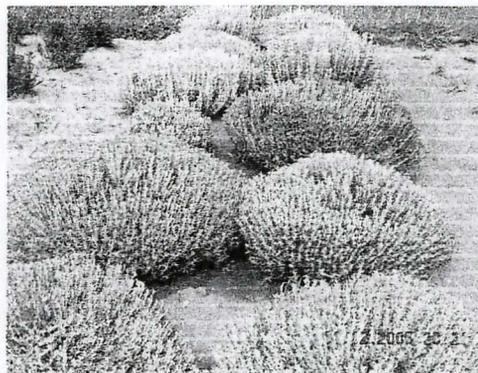
Propagación asexual: por ramillas basales de primavera, enraizamiento a 120 días sin IBA

Mantenimiento general :

Riego: moderado a frecuente

Podá: recorte de ramas muertas y forzar los brotes jóvenes a nivel del suelo.

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 3



Nombre científico: *Senecio patagonicus* Hook. et Arn.

Nombre común:

Familia: Asteraceae

Características paisajísticas

Hábito: sufrútice

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 60 cm

Diámetro: hasta 40 cm

Forma: cilíndrica ancha

Follaje: blanquecino tomentoso

Flor: capítulos amarillos en cimas corimbiformes

Floración: enero a marzo

Frutos: aquenios pequeños, anemócoros

Uso ornamental: arbusto en macizos aislados, destaca por su color grisáceo, se puede utilizar como follaje decorativo.

Suelo: franco arenoso, alta acidez

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación natural variable (hasta 95 %)

Propagación asexual: por ramillas semiherbáceas de primavera, enraizamiento a 120 días sin IBA

Mantenimiento general:

Riego: frecuente

Poda: de rejuvenecimiento y de formación redondeada o hemisférica

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 4



Nombre científico: *Senecio candidans* DC

Nombre común: oreja de cordero

Familia: Asteraceae

Características paisajísticas

Hábito: herbáceo

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 40 cm

Diámetro: hasta 60 cm

Forma: discoide ancha

Follaje: hojas anchas blanquecinas tomentosas

Flor: capítulos amarillos en cimas corimbiformes

Floración: noviembre a enero

Frutos: aquenios anemócoros

Uso ornamental: jardines, follaje decorativo

Suelo: franco arenoso ácido

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación con estratificación de 60 días (30 %)

Propagación asexual: por hojas de primavera, enraizamiento a 120 días sin IBA

Mantenimiento general

Riego: frecuente

Poda: anual después del período de floración, eliminación de hojas viejas

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 5



Nombre científico: *Chilotrichum diffusum* (G.Forster) Kuntze

Nombre común: romerillo

Familia: Asteraceae

Características paisajísticas

Hábito: arbustivo

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 1,5 m

Diámetro: hasta 1 m

Forma: cónica ancha

Follaje: grisáceo

Flor: capítulos ligulados blancos

Floración: noviembre a febrero

Frutos: aquenios anemócoros

Uso ornamental: jardines, en cercos vivos o como ejemplares aislados o en grupos

Suelo: franco arenoso ácido

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación natural variable (hasta 85 %)

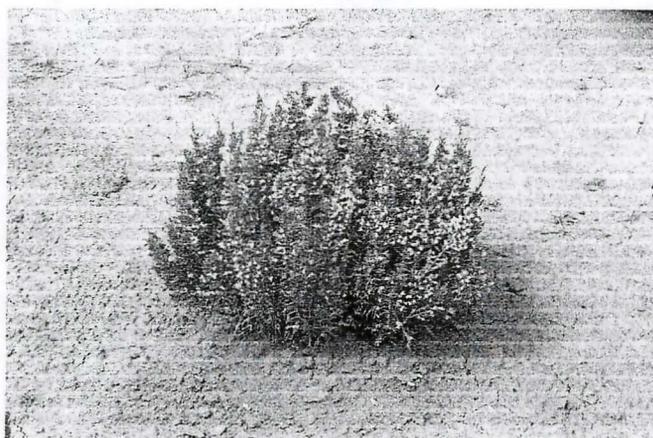
Propagación asexual: por esquejes entrenudos de primavera, enraizamiento a 120 días con 2000 ppm de IBA

Mantenimiento general

Riego: frecuente

Poda: anual, eliminación de ramas secas en período de vegetación activa

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 6



Nombre científico: *Lepidophyllum cupressiforme* (Lam.) Cass.

Nombre común: mata verde

Familia: Asteraceae

Características paisajísticas

Hábito: arbustivo resinoso

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 80 cm

Diámetro: hasta 1 m

Forma: cónica

Follaje: verde escamoso imbricado

Flor: capítulos amarillos

Floración: noviembre a enero

Frutos: aquenios anemócoros

Uso ornamental: jardines costeros, plantación en macizos, cultivo en maceta y follaje decorativo.

Suelo: franco arenoso salino, levemente ácido

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación natural variable (hasta 35 %)

Propagación asexual: por esquejes apicales de otoño, enraizamiento a 60 días con enraizante comercial

Mantenimiento general

Riego: leve

Podas: de formación, limpieza y ordenamiento de ramas

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 7



Nombre científico: *Junellia tridens* (Lag.) Mold.

Nombre común: mata negra

Familia: Verbenaceae

Características paisajísticas

Hábito: arbustivo áspero

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 1,5 m

Diámetro: hasta 1 m

Forma: cónica

Follaje: negro verdoso hojitas duras pequeñas

Flor: flores apicales blancas, rosadas o violáceas

Floración: noviembre a enero

Frutos: mericarpos muy pequeños

Uso ornamental: sirve de fondo al jardín o como individuo aislado por la originalidad de su follaje y aromáticas flores

Suelo: franco arenoso, levemente ácido

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación natural variable (hasta 45 %)

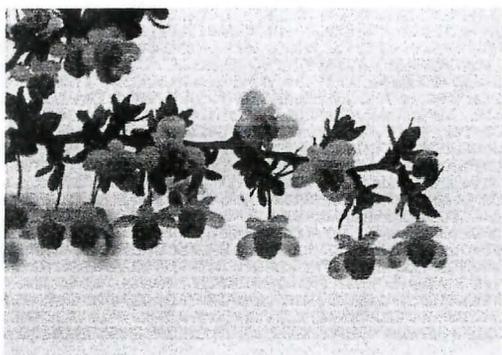
Propagación asexual: por esquejes apicales de primavera, enraizamiento a 120 días con 2000 ppm de IBA

Mantenimiento general

Riego: leve

Poda: de rejuvenecimiento y de ordenamiento de ramas

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 8



Nombre científico: *Berberis buxifolia* Lam.

Nombre común: calafate

Familia: Berberidaceae

Características paisajísticas

Hábito: arbustivo espinoso

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 4 m

Diámetro: hasta 1,5 m

Forma: arborescente

Follaje: verde oscuro hojitas en fascículos espaciados

Flor: flores amarillas pequeñas

Floración: octubre a febrero

Frutos: bayas negras azuladas, noviembre a abril

Uso ornamental : arbusto decorativo por sus frutos y flores, atrae aves frugívoras

Suelo: franco arenoso, ácido

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación de semillas con estratificación de 120 días (app. 70 %)

Propagación asexual: no se obtuvo

Mantenimiento general

Riego: frecuente

Poda: en primavera antes de la floración cortando las ramas para dar forma regular y eliminar todos los brotes que crecen en mala dirección.

FICHA TÉCNICO-PAISAJÍSTICA Nº 9



Nombre científico: *Anarthrophyllum desideratum* (DC) Benth.

Nombre común: neneo

Familia: Fabaceae

Características paisajísticas

Hábito: arbustivo

Ciclo de vida: perenne

Altura: hasta 60 cm

Diámetro: hasta 1 m

Forma: hemisférica acojinada

Follaje: grisáceo, denso

Flor: solitaria apicales rojas o naranjas

Floración período: septiembre a diciembre

Frutos: legumbres dehiscentes

Uso ornamental: rocallas

Suelo: franco arenoso, ligeramente ácido

Exposición: pleno sol

Propagación sexual: germinación de semillas con escarificación (app. 80 %)

Propagación asexual: por ramillas medias de otoño, enraizamiento a 120 días con enraizante comercial

Mantenimiento general

Riego: moderado

Poda: de rejuvenecimiento y de formación redondeada o hemisférica

6. Impactos y Logros del Proyecto:

Impactos Productivos, Económicos y Comerciales

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

Impactos Sociales

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

Impactos Tecnológicos

Logro	Numero			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto	6			Plantas de <i>Senecio patagonico</i> , <i>Senecio candidans</i> , <i>Anarthrophyllum desideratum</i> , <i>Junelia tridens</i> , <i>Lepidophyllum cupressiforme</i> y <i>Baccharis magellanica</i>
Proceso	0			
Servicio	0			

Propiedad Intelectual	Número	Detalle
Patentes	0	
Solicitudes de patente	0	
Intención de patentar	0	
Secreto industrial	0	
Resultado no patentable	0	
Resultado interés público	0	

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica	0	
Generación nuevos proyectos	0	

Impactos Científicos

Logro	Número	Detalle (Citas, título, descripción)
Publicaciones	1	Rozzi, R. F. Massardo, J. Silander, O. Dollenz, B. Connolly, C. Anderson y N. Turner. 2003. Arboles nativos y exóticos en las plazas de Magallanes. Anales del Instituto de la Patagonia 31:27-42.
Publicaciones en la prensa local	4	<p>"Proyecto de Floricultura trabajará con flores nativas de la patagonia", El Magallanes, anexo Suplemento Universidad de Magallanes, 21 años, 27 de octubre de 2002.</p> <p>"Planean investigar flores nativas", La Prensa Austral, 5 de noviembre de 2002.</p> <p>"Estudiarán Uso Ornamental de arbustos y flores Regionales", sección fines comerciales, La Prensa Austral, 12 de marzo de 2003.</p> <p>"Proyecto de Floricultura busca comercializar Flora Autóctona", Noticias, Informativo de la Dirección de Comunicaciones y Relaciones Públicas de la Universidad de Magallanes, abril de 2003.</p>
Menciones en otras publicaciones	2	<p>Seguel, I. 2006. Banco de germoplasma nativo. Conservación <i>ex situ</i>. En Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos. CONAMA, Ocho libros Editores Ltda., Santiago, pp.572-579.</p> <p>Salazar, E. 2005. La conservación Ex Situ de especies cultivadas y nativas en Chile. Antecedentes preliminares proyecto FIA. PR-V-2004-1-A-02. Proyecto en ejecución Unidad Recursos Genéticos INIA la Platina.</p>
Eventos de divulgación científica	7	<p>Yagello, J., Massardo F., Vera M., Dollenz O. y Musalem M. Propagación De Flora Nativa Con Valor Ornamental De La Región De Magallanes Y Antártica Chilena. En: 1^{er} Simposio de Horticultura Ornamental, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 29 y 30 de Septiembre de 2005.</p> <p>Yagello, J., Massardo F., Vera M., Dollenz O. y Musalem M. Propagación Vegetativa De <i>Baccharis magellanica</i>, una especie nativa de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. En: 1^{er} Simposio de Horticultura Ornamental, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 29 y 30 de Septiembre de 2005.</p> <p>Caicheo, A., Vera M., Dollenz O., Yagello J. y Massardo F. Germinación de cinco especies nativas con valor ornamental de la XII Región. En: 1^{er} Simposio de Horticultura Ornamental, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 29 y 30 de Septiembre de 2005.</p> <p>Jofre, J., Vera M. y Massardo F. Germinación de una especie ornitócora y una anemócora de la Isla Navarino, Reserva de Biosfera Cabo de Hornos. En: 1^{er} Simposio de Horticultura Ornamental,</p>

		<p>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 29 y 30 de Septiembre de 2005.</p> <p>Yagello, J., Massardo F., Vera M., Dollenz O., Musalem M., Caicheo A. y Jofre J. Selección, multiplicación y domesticación de cinco especies de flora autóctona de carácter ornamental de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. En: Seminario, "El Sector Agrícola y la Biotecnología: Situación actual y desafíos", Organizado por Red Bio Chile y FIA, Santiago, 02 y 05 de Noviembre de 2005.</p> <p>Yagello, J. Participación en mesa de discusión, propagación en especies nativas <i>Senecio patagonicus</i> y <i>Senecio candidans</i>. En: Curso Internacional "Bioplaguicidas Naturales", Universidad de Santiago de Chile, Santiago, 5 y 7 de diciembre de 2005.</p> <p>Feria Expo Magallanes. Exposición de Especies Nativas. Liceo Experimental Universidad de Magallanes. Enero 17-21, 2005.</p> <p>Feria Expo Magallanes. Exposición de Especies Nativas. Liceo de Hombres Luis Alberto Barrera. Enero 23-29, 2006.</p>
Integración a redes de investigación	1	Sitio de Investigaciones en el Largo Plazo (LTRS)-Parque Etnobotánico Omora, Universidad de Magallanes-Fundación Omora.

Impactos en Formación

Logro	Numero	Detalle (Título, grado, lugar, institución)
Tesis pregrado	2	<p>Ana María Caicheo. Germinación de Cinco Especies Nativas de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Ingeniero de Ejecución Agropecuaria. Punta Arenas. Universidad de Magallanes.</p> <p>Jocelyn Jofré. Germinación de una especie omitócora y una anemócora de la Isla Navarino. Ingeniero de Ejecución Agropecuaria. Punta Arenas. Universidad de Magallanes.</p>
Tesis postgrado	0	
Pasantías	2	<p>Beatriz Sonntag. Prospección en sectores de colecta y evaluaciones de fenología de las especies en estudio. Marzo 2003.</p> <p>Jenny Barrientos. Práctica de Carrera: Manejo de semillas para propagación. Técnico Agropecuario. Punta Arenas. Universidad de Magallanes. Enero 2004.</p>
Cursos de capacitación	5	<p>Los profesionales Julio Yagello y Francisca Massardo difundieron los principios básicos del proyecto con la asistencia de familias de la Comunidad Indígena Yagán en la localidad de Bahía Mejillones. Febrero 2004, Puerto Williams, Comuna Cabo de Hornos.</p> <p>Personal del Centro Hortícola Lothar Blunck. Técnicas de manejo en propagación vegetativa en especies nativas.</p> <p>Difusión del proyecto en colegios mediante visitas al Centro Hortícola y entrega de información, Escuela Villa las Nieves.</p>

	<p>La Dra. Massardo realizó un ciclo de clases sobre propagación <i>ex situ</i> en el contexto del Programa de Magister en Ciencias de la Universidad de Magallanes, utilizando como ejemplo el trabajo realizado por ella y el profesor Yagello en este proyecto.</p> <p>Julia González, productora hortícola Comunidad Indígena Yagán de Bahía Mejillones. Recibió capacitación en abril 2003.</p>
--	--

7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto:

Técnicos

El clima local tradicional ha sufrido una serie de variantes con respecto a las épocas típicas. Como resultado de esto se produjo aborto y muerte de tejidos por daño por heladas en varias de las especies estudiadas. Esto se visualizó como flores de la temporada muertas ligadas a la planta madre.

La renuncia de la técnico jornada completa Srta. Paula Covacevich a partir del 1 de abril del 2004 provocó retraso en la forma de trabajo (registro de datos).

La incorporación de la nueva Técnico en el mes de Junio soluciono este problema pero, se tuvo que volver a capacitar a la nueva profesional en el trabajo que se estaba desarrollando.

La Coordinadora Alterna Consuelo Sáez abandonó el proyecto en Junio del 2004. En este cargo fue nominado el profesor Orlando Dollenz hasta ese momento Asesor Botánico del proyecto. La Sra. Sáez también formaba parte del equipo de trabajo, principalmente debía cumplir labores de manejo en propagación vegetativa y viverización. Las que fueron asumidas por Julio Yagello.

En los ensayos de reproducción vegetativa las camas de propagación presentaron deficiencias en el control de temperatura y humedad en los comienzos del proyecto. Este problema se solucionó a través de la compra de un sistema automático de nebulización y temperatura.

No se contó con cámaras de crecimiento para asegurar el desarrollo y el establecimiento de las plántulas germinadas y con las plantas ya en condiciones de invernadero se enfrentaron problemas de variables ambientales y de control.

Se hizo necesario requerir la compra de otro refrigerador para mantener las semillas colectadas en condiciones de frío por falta de espacio. También se necesito habilitar un laboratorio para poder realizar el trabajo de reproducción sexual.

Administrativos

Durante la primera etapa del proyecto los problemas administrativos fueron en términos generales:

- Demora en la firma de documentación, receso de la Universidad de Magallanes desde el 15 de enero al 28 de febrero.
- Receso FIA durante febrero de 2003 al comienzo del proyecto los fondos de aporte se efectuaron en forma tardía.
- Retardo del inicio de las salidas a terreno (se perdió una temporada al comienzo del proyecto), para la marcación de plantas madres, para el seguimiento fenológico y para colecta de material vegetativo y sexual de multiplicación. De esta manera se alteró el programa de salidas al campo con las consiguientes consecuencias para el cronograma del proyecto.

Gestión

Se presentaron problemas administrativos internos de la Universidad con el coordinador del proyecto. Entre los meses de enero y Septiembre de 2004, el contrato del Sr. Yagello con la Universidad de Magallanes fue tramitado por cambios internos de la Universidad. Esto ocasionó lentitud, retraso y obstrucciones a su acción como Director del proyecto, por no poder accionar solicitudes y documentación que se procesan por sistemas de manejo propio de la Universidad.

8. Otros Aspectos de Interés

En este punto puede mencionarse que a la fecha son muchas las personas de la comunidad magallánica que se han acercado al Centro Hortícola de la Universidad de Magallanes para consultar acerca de la venta de las especies nativas exhibidas en el Jardín de Variedades. El público piensa que se trata de especies muy adecuadas para jardín sin notar que en realidad se trata de especies que se encuentran en forma silvestre en la región. En este sentido se puede decir que las especies seleccionadas como ornamentales son consideradas y valoradas de esta manera por los compradores potenciales locales.

9. Conclusiones y Recomendaciones:

La biología reproductiva de las especies nativas del sur de Chile -incluyendo la fenología de algunas consideradas en este proyecto- ha sido estudiada en Tierra el Fuego por Moore (1983) y en el bosque Valdiviano por Rivero (1991) y por Rivero y Smith-Ramírez (1996). Las diferencias latitudinales que inciden sobre la temperatura y luminosidad, permiten que los rangos de ambas fases fenológicas (floración y fructificación) sean más cortos en las poblaciones de plantas en la región de Magallanes que en las poblaciones más centrales como las del bosque valdiviano o esclerófilo de Chile Central. Los períodos de floración y fructificación son especialmente breves en las poblaciones del extremo sur en la Isla Navarino (55°S). En resumen, las poblaciones de la Región de Magallanes experimentan un acortamiento en sus fases vegetativas y reproductivas.

Los resultados encontrados en este proyecto muestran una coincidencia con los registros de períodos de floración para la mayoría de las especies estudiadas para esta región por el botánico británico David Moore (1983) para Tierra del Fuego. Los períodos de fructificación de estas mismas especies fueron menos tratados por Moore, por lo que nuestros resultados en este aspecto constituyen un aporte al conocimiento botánico de la región. Una síntesis del ciclo reproductivo de las especies estudiadas en este proyecto se encuentra en la Tabla 9.1. Todas las especies estudiadas tuvieron sus ciclos reproductivos entre septiembre y marzo.

Tabla 9.1. Cuadro Resumen del comportamiento de fenología *in situ* de las especies estudiadas en este proyecto comparado con los datos descritos por Moore para Tierra del Fuego (1983).

Especie	Fenología <i>in situ</i>	
	Rango de Floración	Rango de Fructificación
<i>Baccharis magellanica</i> Provincia Ultima Esperanza	Más largo	Nuevo*
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i> Provincia de Magallanes	Desplazado hacia la primavera	Nuevo
<i>Anarthrophyllum desideratum</i> Provincia Ultima Esperanza	Más corto	Igual
<i>Baccharis patagonica</i> Provincia Ultima Esperanza	Desplazado hacia la primavera	Nuevo
<i>Chiliotrichum diffusum</i> Provincia de Magallanes	Igual	Nuevo
<i>Senecio patagonicus</i> Provincia de Magallanes	Desplazado hacia la primavera	Nuevo
<i>Berberis buxifolia</i> Provincia Antártica Chilena	Igual	Desplazado hacia el otoño
<i>Junellia tridens</i> Provincia de Magallanes	Más corto	Nuevo
<i>Senecio candidans</i> Provincia de Magallanes	N/A	N/A

*No fue registrado por Moore (1983).

El objetivo principal de este proyecto fue la reproducción *ex situ* de un grupo de nueve especies nativas con fines ornamentales. Desde este punto de vista, el seguimiento del comportamiento de las especies y de su capacidad para desarrollar ciclo reproductivo *ex situ* es importante para el establecimiento de poblaciones futuras fuera de sus áreas de crecimiento natural bajo condiciones controladas. El estudio de la fenología *ex situ* de las especies nativas es fundamental como estrategia de conservación de ecosistemas nativos y de sus especies (Primack y Massardo, 2001), especialmente en sectores de importancia biológica como la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos (Rozzi et al. 2006).

De las nueve especies estudiadas en detalle, seis son anemócoras (cinco asteráceas y una verbenácea), una fabacea que tiene dispersión por balocoría (neneo) y una por frugivoría (*Berberis buxifolia*).

Las capacidades de entrar en reproducción *ex situ* de las especies estudiadas se resumen en la Tabla 9.2.

Tabla 9.2. Cuadro Resumen de detección de ciclo reproductivo de las especies estudiadas provenientes de germinación y de reproducción asexual durante el período del proyecto.

Especie	Presencia de Estructuras Reproductivas en plantas <i>ex situ</i>	
	Sexual	Asexual
<i>Baccharis magellanica</i>	N/A*	Positivo: bajo
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	Negativo	Negativo
<i>Anarthrophyllum desideratum</i>	Positivo: bajo	Positiva: medio
<i>Baccharis patagonica</i>	Negativo	Negativo
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	Positiva: bajo	Positivo: bajo
<i>Senecio patagonicus</i>	Positiva: bueno	Positivo: bajo
<i>Berberis buxifolia</i>	Negativo	Negativo
<i>Junellia tridens</i>	Negativo	Positivo: bajo
<i>Senecio candidans</i>	Positiva: bueno	N/A**

*Excelente germinación pero sobrevivencia nula.

** No determinado

De la Tabla 9.2 se aprecia que no todas pudieron desarrollar ciclos reproductivos completos *ex situ*. Entre las que presentaron ciclos completos son notables los casos de *Senecio candidans* y *Senecio patagonicus* provenientes de la germinación de semillas.

La propagación sexual de las especies arbustivas y herbáceas nativas de la Región de Magallanes y Antártica Chilena ha sido escasamente estudiada. Esta región presenta temperaturas invernales bajas y presencia de nieve en extensas zonas durante al menos 2 meses. Esto hace suponer la presencia de latencia de las semillas como mecanismo de protección de las plántulas germinadas. Así, la

latencia durante el período invernal o período desfavorable para el crecimiento vegetal actuaría como una estrategia de protección de las plántulas durante el período invernal (Bewley y Black 1994), al contrario de lo que ocurre en zonas tropicales donde la germinación ocurre inmediatamente después de la dispersión de las semillas (Angevine y Chabot 1979).

Los resultados encontrados en este proyecto muestran que algunas especies pueden germinar en forma natural, es decir, no tienen requerimiento de tratamientos pre-germinativo, mientras que otras tienen requerimiento de estratificación o escarificación (Tabla 9.3).

Tabla 9.3. Cuadro Resumen del comportamiento de germinación de las especies estudiadas en este proyecto.

Especie	Germinación Natural Máxima Determinada	Tratamiento Efectivo	Variabilidad entre temporadas
<i>Baccharis magellanica</i>	92,0 ± 2,5	Negativo (estratificación)	Muy alta
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	34,5 ± 2,3	Negativo (estratificación)	Muy alta
<i>Anarthrophyllum desideratum</i>	8,0 ± 0,3	Escarificación 20 minutos 80,0 ± 5,1	Baja
<i>Baccharis patagonica</i>	0	Negativo (estratificación)	Baja
<i>Chilotrichum diffusum</i>	87,0 ± 5,4	Negativo (estratificación)	Muy alta
<i>Senecio patagonicus</i>	97,0 ± 4,0	Negativo (estratificación)	Media
<i>Berberis buxifolia</i>	0	Estratificación 120 días 70 ± 9	Media
<i>Junellia tridens</i>	45,1 ± 2,0	Negativo (estratificación)	Media
<i>Senecio candidans</i>	0	Estratificación 60 días 30,2 ± 5,4	N/A

Del grupo de especies estudiadas, tres no tienen problemas para germinar naturalmente (*B. magellanica*, *Ch. diffusum* y *S. patagonicus*), aunque presentan diferencias importantes del comportamiento de las semillas entre las temporadas de colecta. Cuando se aplicó tratamiento de estratificación de semillas en aquellas temporadas cuando la germinación fue menor, se detectó que el frío húmedo provocó reducción del porcentaje total de germinación y las plántulas obtenidas fueron débiles y con alta tendencia al daño por infecciones fungosas en almáciguera.

Las semillas de *A. desideratum* tuvieron bajos porcentajes de germinación natural que fueron sensiblemente incrementados por la aplicación de escarificación ácida. Esto significa que esta especie presenta dormancia física debido a una cubierta gruesa o impermeable (Baskin y Baskin 2001). Las semillas del *A. desideratum* son medianamente impermeables al agua porque tuvieron imbibición diferencial (Caicheo, en preparación). La exposición al ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos aumenta la germinación a un 80% (Caicheo, en preparación). Esta fabácea crece en zonas áridas de altura y sus semillas probablemente deben pasar por ciclos de fluctuación de temperatura ambiental o tal vez sean parte de la dieta de mamíferos pequeños y así deban sufrir un proceso de escarificación natural antes de germinar.

Las semillas de *B. buxifolia* y *S. candidans* no germinaron naturalmente pero lo hicieron luego de la aplicación de un período de estratificación húmeda. El comportamiento de las semillas de calafate es variable entre temporadas de colecta.

Tanto *L. cupressiforme* como *J. tridens* presentaron porcentajes de germinación inferiores al 50% que no pudieron aumentarse con tratamientos pre-germinativos. En ambas especies la estratificación redujo la germinación comparada con la obtenida en forma natural. Sería interesante probar tiempos más cortos de estratificación. *Lepidophyllum cupressiforme* tuvo buena germinación sólo el 2003, con una enorme variabilidad en el material colectado el 2004 a 2006.

La variabilidad encontrada en la respuesta a la germinación de especies nativas entre temporadas de colecta es un fenómeno frecuente (Primack 1980, Rozzi 1990). Las poblaciones naturales son afectadas por condiciones endógenas y exógenas. Las endógenas se asocian con variaciones del esfuerzo destinado a crecimiento y funciones vegetativas y a funciones reproductivas. Los factores exógenos incluyen variaciones climáticas, como también variaciones en las interacciones bióticas, tales como presiones por insectos defoliadores, herbívoros, hongos patógenos, etc. (Primack 1985).

Sólo una especie, el *B. patagonica*, no germinó naturalmente ni se encontró un tratamiento adecuado para lograr su germinación.

Es importante mencionar que los dos representantes del género *Senecio*, *S. candidans* y *S. patagonicus* desarrollaron un ciclo reproductivo completo *ex situ*. Esto puede ser muy conveniente si se quisiera hacer propagación masiva. También podría ser muy inconveniente si se piensa en la introducción de estas especies en sitios donde pueden transformarse exóticas asilvestradas, si no exóticas invasivas si no están bien controladas, especialmente tratándose de dos asteráceas dispersadas por viento. Además, como ambas especies provienen de un clima riguroso, existe la posibilidad que al encontrarse en climas más favorables pueda

aumentar su capacidad de germinación natural y transformarse así en una plaga al ser exportada como especie ornamental.

Por esto se recomienda evaluar con más ciclos la capacidad de germinación de las semillas producidas por plantas creciendo *ex situ* y debiera considerarse como parte de la domesticación el lograr que estas especies sean inviábiles para la reproducción sexual. A la fecha, no se han observado plántulas aisladas creciendo asilvestradas en los invernaderos y terrenos aledaños, quizás debido al clima de la región, pero debe ser un factor a estudiar debido a la responsabilidad que significa, especialmente si ha pensado en la exportación de especies fuera de su área de distribución natural.

Este peligro se reduce en *S. candidans* puesto que requiere la estratificación de las semillas para germinar a diferencia de *S. patagonicus* que, aunque de variabilidad media entre temporadas en cuanto a su capacidad germinativa, carece del requisito de pre-tratamiento para germinar. No obstante, quizás baste una temporada invernal en el suelo para superar este requisito.

En cuanto a la reproducción asexual, la Tabla 9.4 presenta un resumen de los resultados obtenidos en el proyecto.

Tabla 9.4 Resumen de los resultados en propagación vegetativa durante el proyecto

Especie (Año de ensayo)	Época de colecta				Días de Evaluación					Tratamiento IBA				Esqueje utilizado	Enraizamiento (%)	
	V	O	P	P	30	60	90	120	210	0	1000	2000	3000			E.C.
<i>Baccharis magellanica</i>	2003		X					X						X	Apicales	56
	2003		X					X						X	Entrenudos	42
	2004			X				X		X					R. basal	91
	2004			X				X		X					R. basal	68
	2005	X				X					X				R. basal	73
	2005	X				X					X				R. basal	88
	2005				X			X		X					R. basal	96
	2005	X				X				X					R. basal	81
2005	X					X			X					R. basal	93	
<i>Baccharis patagonica</i>	2003		X						X	X					Apicales	15
	2004			X				X			X				R. media	18
	2004				X			X			X				R. media	39
	2005	X						X			X				R. media	90
	2005	X					X				X				R. media	65
	2005				X			X			X				S. herbáceos	80
	2005				X			X			X				Herbáceos	47
<i>Senecio patagonicus</i>	2003		X				X							X	Apicales	36
	2004	X					X							X	Apicales	74
	2004				X			X						X	Apicales	78
	2005				X			X		X					S. herbáceos	100
	2005				X			X		X					Herbáceos	71
	2006	X				X				X					S. herbáceos	64
	2006	X				X				X					S. herbáceos	62
	2006	X				X				X					S. herbáceos	68
	2006	X				X				X					S. herbáceos	67
<i>Senecio candidans</i>	2005				X			X		X					Raíz	50
	2005				X			X		X					Hoja	57
<i>Anarthophyllum desideratum</i>	2003		X					X						X	R. media	23
	2004				X			X			X				R. media	7
	2005				X			X			X				Apicales	11
	2005				X			X		X					Entrenudos	6
<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>	2003		X			X								X	Apicales	20
	2004				X	X					X				Apicales	5
	2004				X			X		X					Apicales	17
	2005	X				X				X					Apicales	16
	2005	X				X				X					Apicales	8
<i>Junellia tridens</i>	2003		X			X								X	Apicales	20
	2003			X				X		X					Apicales	5
	2004				X			X			X				Apicales	71
	2005	X				X				X					Apicales	55
	2005	X				X				X					Apicales	18
	2006	X				X				X					Apicales	52
	2006	X				X				X					Apicales	18
<i>Chilotrimum diffusum</i>	2003		X						X	X					Apicales	15
	2004				X			X			X				Apicales	35
	2004				X			X			X				Entrenudos	36
	2005				X			X			X				Apicales	36
	2005				X			X			X				Entrenudos	54

Las especies que tuvieron elevada reproducción vegetativa en forma natural por enraizamiento, es decir, sin aplicación de enraizantes, fueron *Baccharis magellanica* (96%), y *Senecio patagonicus* (100%). Estas especies mostraron formación de raíces sin mayores problemas dentro de los primeros 60 días del esquejado y la mejor respuesta en todos los casos ocurrió con esquejes colectados en verano y primavera. *Senecio candidans* alcanzó un 57% de enraizamiento natural también en esquejes de primavera.

Desde un punto de vista del manejo, estas especies exitosas en su reproducción forma asexual tienen alta probabilidad de mantener esta característica debido a que se trata de un material clonado, y por lo tanto genéticamente homogéneo.

Por otra parte las especies que resultaron con dificultad para la inducción al enraizamiento fueron: *Junellia tridens*, *Anartrophyllum desideratum*, *Lepidophyllum cupressiforme* y *Berberis buxifolia*. *Baccharis patagonica* tuvo un 15%, *Chiliotrichum diffusum* tuvo un 15%, *Junellia tridens* un 5%, *Anartrophyllum desideratum* 6%, *Lepidophyllum cupressiforme* 17% y *Berberis buxifolia* un 0%.

La aplicación de reguladores de crecimiento fue importante para el enraizamiento de los esquejes. *Baccharis patagonica* tuvo un aumento a un 90% con esquejes colectados en verano cuando se aplicaron 1000 ppm de IBA. *Junellia tridens* aumentó a 71% con la aplicación de 2000 ppm de IBA en esquejes de primavera. *Chiliotrichum diffusum* aumentó a 54% con 2000 ppm de IBA con esquejes colectados en primavera.

Anartrophyllum desideratum con esquejes de otoño con enraizante comercial aumentó con 23% y *Lepidophyllum cupressiforme* no tuvo aumentos con hormona, sólo aumentó el enraizamiento a un 20% con enraizante comercial.

Con respecto a estas especies menos exitosas en su reproducción asexual, no se observa una respuesta clara con relación a la influencia de las concentraciones de IBA. Esto podría deberse a que el material colectado proviene de plantas nativas con diferentes edades y arquitecturas diferentes y no de un material homogéneo en edad y forma. Según Boutherin y Bron (1988), uno de los factores que particularmente influyen sobre la rizogénesis es el origen genético de la especie, ya que juega un papel importante especialmente porque dentro de un mismo clon existen individuos con mayor aptitud para emitir raíces. Esta aptitud no es fácil de determinar visualmente, y sólo la experiencia permite seleccionar individuos parentales que poseen esa facultad.

También Boutherin y Bron (1988) señalan que la edad de la planta madre es un factor importante para el éxito del esquejado. Cuanto más joven es una planta madre, su capacidad de multiplicación vegetativa es más elevada.

Los resultados obtenidos en este proyecto, permiten recomendar el establecimiento de un plantel madre con aquellos individuos que presenten las mejores características ornamentales dentro de la especie que se desea propagar. Así, las especies que presentan mayores probabilidades de éxito para un manejo y producción comercial son *Baccharis magellanica*, *Baccharis patagonica*, *Senecio patagonicus*, *Senecio candidans* y *Junellia tridens*. De este grupo, la Asesora FIA consideró que sólo *B. magellanica* es una especie de primera prioridad mientras que *Baccharis patagonica*, *Senecio patagonicus* y *Junellia tridens* son especies de segunda prioridad. *Senecio candidans* fue rechazada en un primer momento pero se incluyó más tarde como especie de primera prioridad en marzo del 2006.

Es interesante mencionar, por último, que tanto en la reproducción sexual como asexual también se ha trabajado con otras especies nativas de la región, pero lo que aquí se muestra corresponde a las nueve especies (siete arbustivas y dos herbáceas) consideradas de mayor potencial ornamental de la región.

IV. INFORME DE DIFUSIÓN

- Los medios de difusión de los resultados obtenidos se describen en el punto III.6 (Impactos y Logros del Proyecto). Se adjuntan copias de las publicaciones realizadas en el marco del proyecto o sobre la base de los resultados obtenidos, el material de difusión preparado y/o distribuido.
- El listado (número y detalle) de actividades por instrumento de difusión se describen en el punto III.6 (Impactos y Logros del Proyecto).

V. ANEXOS

Hubo dos cambios en el equipo técnico de este proyecto.

El primero de Abril de 2004 se retiró la Técnico Agrícola Paula Covacevich. En reemplazo asumió Marcia Vera.

El segundo fue de la Coordinadora Alterna Consuelo Sáez. La Sra. Sáez abandonó el proyecto en Junio del 2004. En este cargo fue nominado el profesor Orlando Dollenz hasta ese momento Asesor Botánico del proyecto.

En abril del 2005 se integró al equipo asesor el Dr. Peter Seeman debido a la no participación de la Sra. Gabriela Verdugo.

Se adjuntan datos básicos de cada uno de los participantes del proyecto.

Nombre	RUT	Profesión	Especialidad	Función y Actividad en el Proyecto
Julio Yagello	7.877.669-2	Ingeniero en Recursos Naturales	Hortalizas y Flores	Coordinador, Apoyo definición Pautas de Manejo
Consuelo Sáez	6.109.890-9	Ingeniero Agrónomo	Magíster en Ciencias Estudios de introducción de especies de flores	Coordinador alterno apoyo tareas propagación y manejo de las especies bajo cultivo.
Orlando Dollenz	5.560.682-K	Profesor de Biología y Ciencias Naturales	Magíster en Ciencias Biológicas, mención Botánica	Estudios climáticos y edáficos, recolección del material vegetal, identificación taxonómica del material y estudios fenológicos.
Gabriela Verdugo	6.078.269-5	Ingeniero Agrónomo	Magíster en Ciencias Agropecuarias; Estudios de uso de especies nativas en horticultura ornamental y específicamente en plantas para producción de follajes.	Asesoría en los estudios de propagación.
Francisca Massardo	7.726.725-5	Ingeniero Agrónomo	Doctor en Ciencias Mención Botánica	Asesoraría en los estudios fenológicos en el Centro Hortícola
Paulina Riedemann		Paisajista	Diseño y paisajismo	Asesoría en Diseño Paisajístico, ornamental
Mónica Musalem	8.541.382-1	Ingeniero Agrónomo	Viverista en flora nativa	Definición de canales de comercialización, asesoría selección de especies y propagación de plantas
Paula Covacevich	9.357.662-4	Técnico Agrícola	Flores	Recopilación periódica de antecedentes. Tiene además bajo su responsabilidad el cuidado del cultivo <i>ex - situ</i>
Marcia Vera		Técnico Acuícola	Propagación	Reemplazo de Paula Covacevich
Peter Seemann		Ingeniero Agrónomo	Doctor en Horticultura	Reemplazo de Gabriela Verdugo

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AFIPA. 1996-1997. Manual Fitosanitario. Imprenta Los Leones, Santiago.
- AFIPA. 2001-2002. Manual fitosanitario. Asociación nacional de fabricantes e importadores de productos fitosanitarios agrícolas. A.G. de Chile.
- Angevine, M.V. y B.F. Chabot. 1979. Seed germination syndromes in higher plants. En Solbrig, O. Jain S., Johnson G. y Raven P. (eds.), Topics in Plant Population Biology, Columbia University Press, NY, 188-206.
- Arena, M. y G. Martínez. 1994. Seed propagation in *Berberis buxifolia* Lam. *Phyton* 56:59-63.
- Baskin, C.C. y J.M. Baskin. 2001. Seeds. Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, London.
- Bewley, J. y M. Black. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Pub Corp, England.
- Boutherin, D. y Bron, G., 1989. Multiplicación de plantas Hortícolas. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- Caicheo, A.M. 2006. Germinación de Cinco Especies Nativas de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Tesis de Ingeniero de Ejecución Agropecuaria. Punta Arenas. Universidad de Magallanes, en revisión.
- Correa, M.N. 1969. Flora Patagónica. Monocotiledóneas. INTA. Buenos Aires.
- Correa, M.N. 1971. Flora Patagónica. Compuestas. INTA. Buenos Aires.
- Correa, M.N. 1984a. Flora Patagónica. Dicotiledóneas dialipétalas. INTA. Buenos Aires.
- Correa, M.N. 1984b. Flora Patagónica. Dicotiledóneas dialipétalas. INTA. Buenos Aires.
- Figueroa, J. 2000. Aspectos ecológicos de la germinación en especies del bosque templado-húmedo del sur de Chile. *Chloris chilensis*, N°2, Año 3. <http://www.chlorischile.cl/>
- Figueroa, J. y C. Lusk. 2001. Germination requirements and seedling shade tolerance are not correlated in a Chilean temperate rain forest. *New Phytologist* 152:483-489.

- Figuroa, J. y J. Armesto. 2001. Community-wide germination strategies in a temperate rainforest of Southern Chile: ecological and evolutionary correlates. *Australian Journal of Botany* 49:411-425.
- Gordon, A.G. y D.C.F. Rowe. 1982. Seed Manual for Ornamental Trees and Shrubs. Forestry Commission Bulletin N° 59.
- Hartmann y Kester, 1998. Propagación de plantas. VI Impresión. Editorial Continental. México.
- Jofré, J. 2006. Germinación de una especie ornitócora y una anemócora de la Isla Navarino. Tesis, Ingeniero de Ejecución Agropecuaria. Punta Arenas. Universidad de Magallanes, en revisión).
- Mascó, M., G. Oliva, R. Kofalt y G. Umano. 1998. Flores Nativas de la Patagonia Austral: Una selección de especies silvestres con potencial ornamental de Santa Cruz y Tierra del Fuego. Ediciones Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias, Río Gallegos, Argentina.
- Massardo, F., L. Corcuera y M. Alberdi. 2000. . Embryo physiological responses to cold by two cultivars of oat during germination. *Crop Science* 40:1694-1701.
- Moore, D.M. 1983. Flora de Tierra del Fuego. Anthony Nelson, England.
- Mueller Dombois & Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons. New York.
- Oliva, G., R. Kofalt, M. Mascó, M.M. Woll y L. Montes. 2002. Un Jardín en la Patagonia Austral: Una Guía para Crear y Mantener un Jardín en base a la Experiencia del Sr. Jesse Aldridge. Ediciones Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias, Río Gallegos, Argentina.
- Pisano, E. 1974. Estudio ecológico de la región continental sur del área andino patagónica. II. Contribución a la fitogeografía de la zona del Parque Nacional "Torres del Paine". *Anales Instituto de la Patagonia* Vol. 5: 59-104.
- Pisano, E. 1977. Fitogeografía de Fuego Patagonia chilena. Comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 56° sur. *Anales Instituto de la Patagonia* Vol. 8: 121-250.
- Primack, R. 1980. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. *J. Ecol.* 68: 849–862.

- Primack, R. 1985. Patterns of flowering phenology in communities, populations, individuals and single flowers. Pp. 571–593. In: White, J. (ed.), The population structure of vegetation. Junk Publishers, Dordrecht, Holland.
- Primack, R. y F. Massardo. 2001. Estrategias de conservación ex situ. En "Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas" (Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo, eds.). Fondo de Cultura Económica, Mexico, pp. 421-448.
- Rapoport, E., E. Sanz y A.H. Ladio. 2001. Plantas Silvestres Comestibles de la Patagonia Argentino-Chilena. Centro Regional Universitario de Bariloche.
- Riveros, M. 1991. Biología Reproductiva en Especies Vegetales de dos Comunidades de la Zona Templada del Sur de Chile, 40°S. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago.
- Riveros, M. y C. Smith-Ramírez. 1996. Patrones de floración y fructificación en bosques del sur de Chile. En Ecología de los Bosques Nativos de Chile, Editorial Universitaria, pp. 235-249.
- Rozzi, R., F. Massardo, A. Berghöfer, C.B. Anderson, A. Mansilla, M. Mansilla, J. Plana, U. Berghöfer, P. Araya y E. Barros. 2006. Reserva de Biosfera Cabo de Hornos. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas.
- Rozzi, R. 2002. Biological and cultural conservation in the archipelago forests of Southern Chile. Ph. D. Thesis. University of Connecticut.
- Rozzi, R. 1990. Períodos de Floración y especies de polinizadores en poblaciones de *Anarthrophyllum cumingii* y *Chuquiraga oppositifolia* que crecen sobre laderas de exposición norte y sur. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Sáez, C. 1995. Fertilidad de los suelos de la Región de Magallanes. Universidad de Magallanes. Escuela de Ciencias y Tecnologías en Recursos Agrícolas y Acuícolas, Chile.

ANEXOS

PRESENTACIONES EN CONGRESOS Y SEMINARIOS

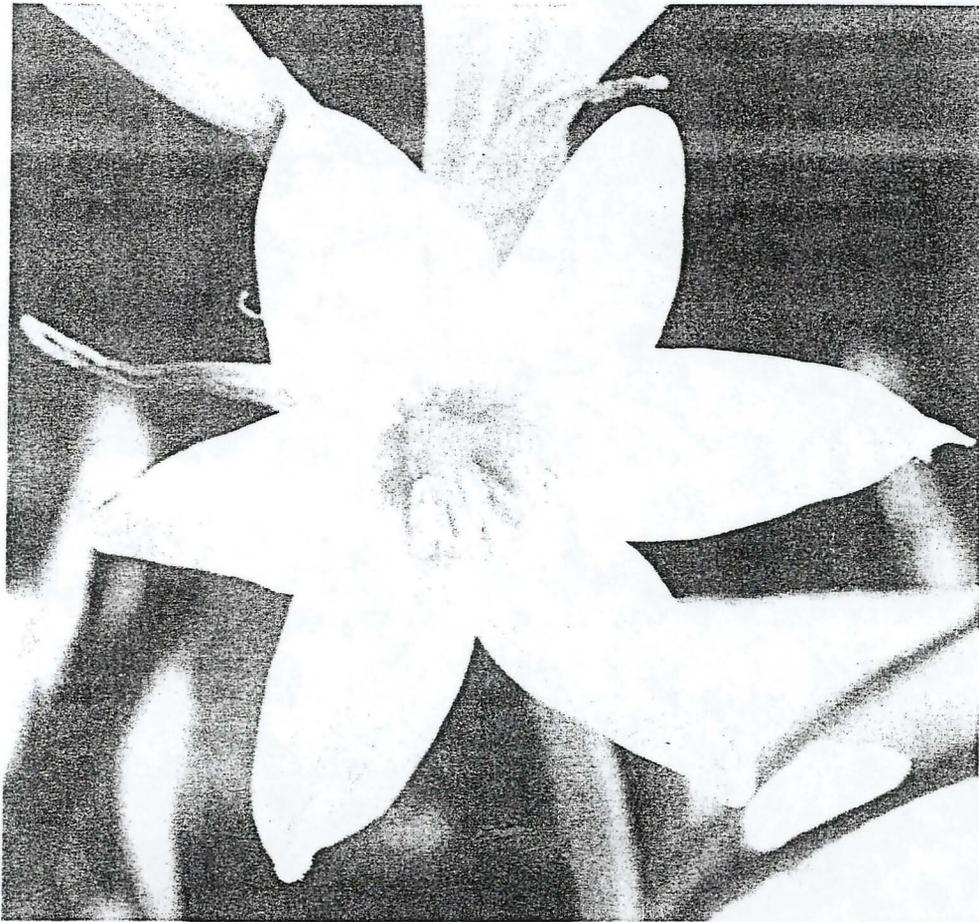


UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

AVANCES EN HORTICULTURA ORNAMENTAL



1^{er} SIMPOSIO
**HORTICULTURA
ORNAMENTAL**
29 y 30 de Septiembre de 2005
Valdivia - Chile

*Peter Seemann E.
Gloria Jara M.
Ingrid Castro U.
Manuel Muñoz D.
Editores*

**PROPAGACIÓN DE FLORA NATIVA CON VALOR ORNAMENTAL DE LA
REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA***

Yagello, J.¹, Massardo, F.², Vera, M.¹, Dollenz, O.³ y Musalem, M.⁴

¹Instituto de la Patagonia-Universidad de Magallanes. Av.Bulnes 01890, Casilla 113D, Punta Arenas. E-mail: julio.yagello@umag.cl

²Parque Etnobotánico Omora-Sede Puerto Williams- Universidad de Magallanes.

³Departamento de Ciencias y Recursos Naturales- Universidad de Magallanes.

⁴Vivero Pumahuída, Santiago.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La región de Magallanes y Antártica Chilena tiene un amplio potencial de flora nativa con valor ornamental que a la fecha ha sido poco estudiado desde el punto de vista de la floricultura a escala comercial. Es por esto que el Centro Hortícola de la Universidad de Magallanes trabaja en una propuesta presentada a la Fundación para la Innovación Agraria para el estudio de especies arbustivas de jardín que permita el uso sustentable de la flora nativa de la región y que, a la vez, pueda representar una alternativa productiva para los horticultores locales. A la fecha se han detectado 17 especies con valor ornamental potencial provenientes de diferentes comunidades vegetales de la región que incluyen bosques, matorrales, coironales y ambiente altoandino. De este conjunto de especies se seleccionaron ocho categorizadas de acuerdo a su prioridad ornamental. Los parámetros utilizados fueron: comercialización, características botánicas y características de uso potencial especial (atracción de fauna, frutos comestibles, control de taludes, posible resistencia a sales y otros). Así, se trabaja actualmente en "Primera Prioridad" con el copihue magallánico (*Philesia magellanica*, Philesaceae), michay (*Berberis ilicifolia*, Berberidaceae), romerillo enano (*Baccharis magellanica*, Asteraceae), mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*, Asteraceae) y neneo o lengua de fuego (*Anarthrophyllum desideratum*, Fabaceae); y en "Segunda Prioridad" senecio patagónico (*Senecio patagonicus*, Asteraceae), romerillo (*Chiliotrichum diffusum*, Asteraceae) y mata negra (*Junellia tridens*, Verbenaceae). El objetivo de este proyecto FIA es determinar los protocolos de propagación vegetativa y sexual de las ocho especies seleccionadas. En una segunda etapa se pretende domesticar cinco especies de propagación exitosa.

MATERIAL Y MÉTODO

Desde el año 2003 se ha trabajado en la selección de poblaciones con individuos *plus* de acuerdo a caracteres botánicos sobresalientes. Para cada especie se ha colectado material para reproducción vegetativa en diferentes épocas del año. Las técnicas de propagación utilizadas son división y separación de plantas, y enraizamiento de esquejes de tallo, de hoja, de brote y de raíz. Se ha evaluado la aplicación de AIB en el esquejado. Como sistema de propagación se utiliza cama caliente a temperatura ambiente con mezcla de turba de *Sphagnum magellanicum* como sustrato y riego automático. Se mantiene un programa de control fitosanitario. Se han colectado semillas para determinar la potencialidad de la reproducción sexual de todas las especies, con excepción de *P. magellanica*.

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Los resultados a la fecha muestran que el uso de AIB induce propagación exitosa en *B. magellanica* (>85% de enraizamiento), *S. patagonicus* (>85% de enraizamiento) y *J. tridens* (>70% de enraizamiento). Los propágulos de *L. cupressiforme* (>17% de enraizamiento), *Ch. diffusum* (>15% de enraizamiento) y *B. ilicifolia* (3% de enraizamiento), *P. magellanica* (3% de enraizamiento) han tenido, en cambio, un éxito menor. *A. desideratum* no mostró respuesta al esquejado.

La reproducción sexual ha sido variable de acuerdo al año de colecta de las semillas. Algunas especies presentan alta germinación natural mientras que otras requieren tratamiento pre-germinativo. La germinación natural de *B. magellanica* y de *S. patagonicus* supera el 90%, mientras que la germinación de *Ch. diffusum* es más del 70%. La estratificación a 4°C ha mostrado efectos positivos en *J. tridens* y *B. ilicifolia* y la escarificación ácida ha inducido la germinación de *A. desideratum*.

Además de las experiencias descritas, se ha establecido un Jardín de Variedades Demostrativo donde se esta iniciando la etapa de domesticación de siete de las ocho especies estudiadas. *

* Trabajo financiado por el Proyecto FIA-PI-C-2002-1-A-070/ Universidad de Magallanes.

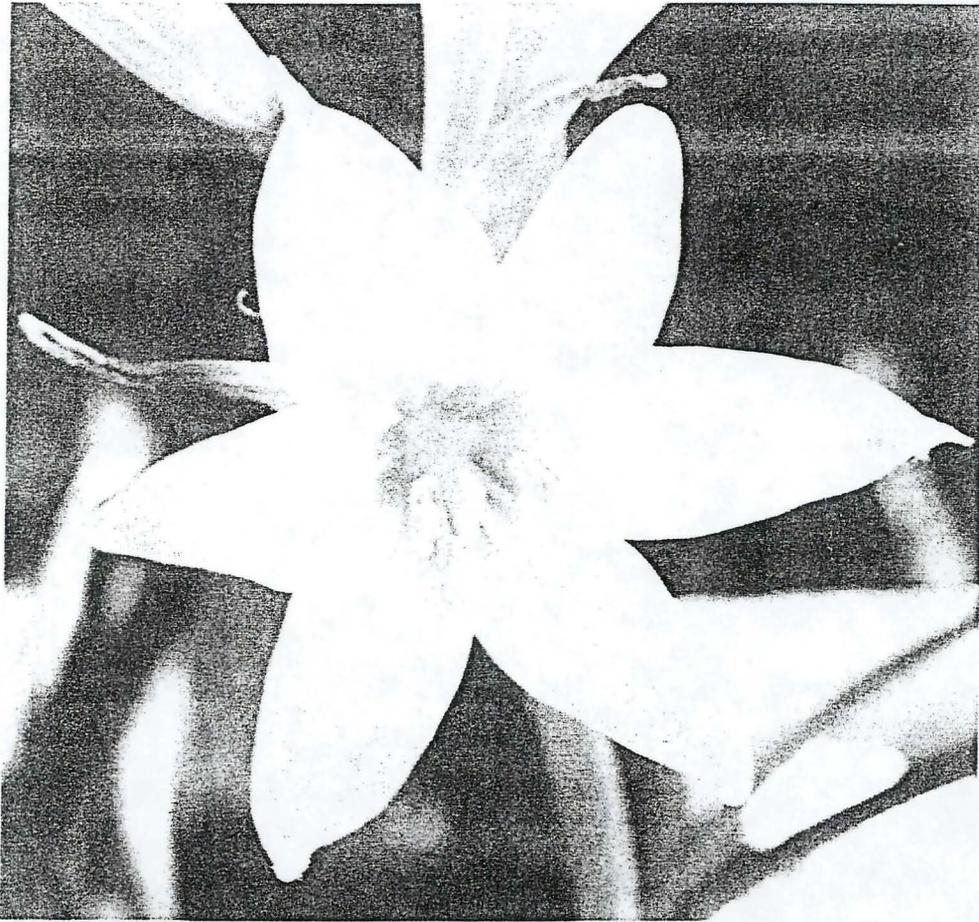


UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

AVANCES EN HORTICULTURA ORNAMENTAL



1^{er} SIMPOSIO
**HORTICULTURA
ORNAMENTAL**
29 y 30 de Septiembre de 2005
Valdivia - Chile

*Peter Seemann F.
Gloria Jara M.
Ingrid Castro U.
Mannel Muñoz D.
Editores*

PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE *Baccharis magellanica*, UNA ESPECIE NATIVA DE LA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA*

Yagello, J.¹, Vera, M.¹, Massardo, F.², Dollenz, O.³ y Musalem, M.⁴

¹Instituto de la Patagonia-Universidad de Magallanes. Av. Bulnes 01890, Casilla 113D, Punta Arenas. E-mail: julio.yagello@umag.cl. ²Parque Etnobotánico Omora-Sede Puerto Williams-Universidad de Magallanes. ³Departamento de Ciencias y Recursos Naturales- Universidad de Magallanes. ⁴Vivero Pumahuída, Santiago.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El romerillo enano (*Baccharis magellanica*) es una Asteraceae nativa que crece en la XII Región hasta la Isla Navarino (55°C), límite de distribución en el rango austral. Esta especie se considera ornamental debido a su reducido tamaño, ramificación abierta y hábito de crecimiento rastrero que lo convierten en una especie deseable como cubrepiso adecuado para incluir en macizos, borduras, orillas de camino y control de taludes. Además, tiene aroma agradable durante la época de floración por lo que se puede considerar su ubicación en el jardín en zonas de tránsito o de descanso, entradas, terrazas y bordes de ventanas. El objetivo de este trabajo es determinar las técnicas de propagación vegetativa y domesticación de *B. magellanica*.

MATERIAL Y MÉTODO

La colecta de material de *B. magellanica* se realizó en las cercanías del Parque Nacional Torres del Paine (51°23'S) en junio 2004, octubre 2004 y enero 2005, en sitios expuestos alterados por sobrepastoreo o quema de bosques. Se escogieron 15 individuos *plus* y se seleccionaron ramas con crecimiento rastrero con evidente potencial de formación de raíces adventicias. Las ramillas se mantuvieron con humedad hasta su esquejado final. Los esquejes obtenidos se mantuvieron en diversos sustratos a temperatura ambiente en condiciones de invernadero. Se evaluó la respuesta del enraizamiento al ácido Indol-butírico (AIB) a los 30, 60, 90 y 120 días.

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Los resultados muestran que la mejor época para la colecta de *B. magellanica* es el período invernal. El porcentaje de sobrevivencia de los esquejes es superior al 90% sin aplicación de hormonas. El enraizamiento de los esquejes ya era detectable a los 30 días de tratamiento y alcanzó el 90% a los 90 días de tratamiento con IBA.

Las plantas obtenidas por esquejes colectados en junio del 2004 han sido exitosamente trasplantadas al exterior donde se han aclimatado favorablemente. En este momento se ha dado inicio a la fase de domesticación a través de podas de establecimiento y técnicas de manejo cultural. Se concluye que el romerillo enano es una especie nativa chilena muy promisoriosa para la floricultura ornamental. *

* Trabajo financiado por el Proyecto FIA-PI-C-2002-1-A-070/Universidad de Magallanes.

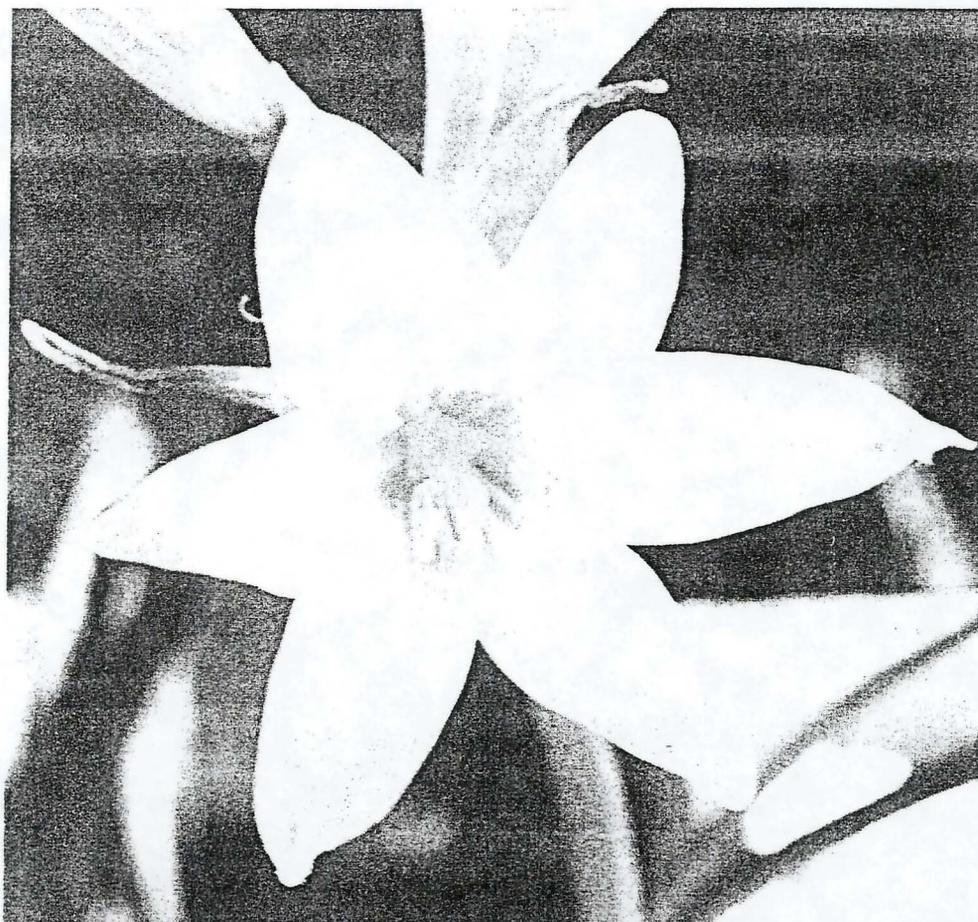


UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

AVANCES EN HORTICULTURA ORNAMENTAL



1^{er} SIMPOSIO
**HORTICULTURA
ORNAMENTAL**
29 y 30 de Septiembre de 2005
Valdivia - Chile

*Peter Seemann F.
Gloria Jara M.
Ingrid Castro U.
Manuel Muñoz D.
Editores*

GERMINACIÓN DE CINCO ESPECIES NATIVAS CON VALOR ORNAMENTAL DE LA XII REGIÓN*

Caicheo, A.¹, Vera, M.¹, Dollenz, O.², Yagello, J.¹ y Massardo, F.³

¹Escuela de Recursos Naturales Renovables y Acuáticos, ²Departamento de Ciencias, ³Parque Etnobotánico Omora, Sede Puerto Williams, Universidad de Magallanes; Correo Puerto Williams, XII Región. E-mail: francisca.massardo@umag.cl

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Región de Magallanes y Antártica Chilena alberga numerosas especies arbustivas con enorme potencial ornamental. Entre éstas, dos Berberidaceae, el calafate (*Berberis buxifolia*) y el michay (*B. ilicifolia*) son arbustos considerados ornamentales gracias a su follaje brillante, llamativas flores amarillas polinizadas por insectos y bayas comestibles azules a negras consumidas por aves silvestres. Una Fabaceae arbustiva, el neneo o lengua de fuego (*Anarthrophyllum desideratum*) exhibe una peculiar forma de crecimiento de tipo cojín propia de la zona altoandina. Su atractiva arquitectura resalta aún más con el fuerte colorido y sincronía de sus flores rojas. Una Asteraceae muy común, el romerillo (*Chilotrimum diffusum*), destaca por su floración masiva hacia fines de la temporada reproductiva, en los meses de enero y febrero. Sus flores blancas y fncial en jardinería.

Aunque la reproducción vegetativa de individuos *plus* para las ollaje perenne llaman la atención de la población. Una Verbenaceae característica de la Patagonia árida de Magallanes es la mata negra (*Junellia tridens*) que cautiva por la fragancia de sus flores, el color oscuro verde-azul y textura carnosa de su denso follaje. Por estos atributos ornamentales, estas cinco especies arbustivas forman parte de un proyecto FIA (FIA-PI-C-2002-1-A-070) destinado en la propagación de especies nativas de Magallanes con uso potecinco especies mencionadas es deseable por la estabilidad genética que representa el clonamiento, es indispensable complementar tal técnica de propagación con estudios y métodos de reproducción sexual como una manera de mantener su variabilidad genética potencial en bancos de germoplasma regionales. El objetivo de este trabajo es conocer y caracterizar las semillas e investigar el comportamiento de germinación de estas cinco especies arbustivas.

MATERIAL Y MÉTODO

Para cada una de las cinco especies en estudio se colectaron aproximadamente 1000 frutos provenientes de al menos 20 individuos en dos temporadas reproductivas: entre diciembre del 2003 y marzo 2004 y entre diciembre del 2004 y marzo 2005. Las bayas de *B. buxifolia* y *B. ilicifolia* se colectaron en Bahía Mejillones, costa norte de la isla Navarino en la zona de transición de la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos (55°S). Las vainas de *A. desideratum* se colectaron en las cercanías del Parque Nacional Torres del Paine (51°35'S). Las semillas de *Ch. diffusum* y *J. tridens* se colectaron en zonas de estepa arbustiva a 120 km al noreste de la ciudad de Punta Arenas (52°40'S). Las semillas se limpiaron y se almacenaron a 8°C hasta su germinación. Se obtuvo el peso (semillas/g), la viabilidad (% TTC), % de humedad y curva de imbibición de las semillas para cada una de las especies. La germinación natural de las semillas desinfectadas se evaluó a 22°C en un sistema de placas Petri con papel absorbente. En aquellos casos donde la germinabilidad fue baja, se realizaron tratamientos de escarificación, de estratificación a 4±1°C y de aplicación de hormonas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a la fecha muestran germinación natural en semillas colectadas el 2005 de *A. desideratum* (41%), *Ch. diffusum* (70%) y *J. tridens* (48%). En contraste, las dos especies de *Berberis* no presentaron germinación natural en ninguna de las temporadas de colecta. Los tratamientos pre-germinativos tuvieron efecto en todas las especies. La estratificación a 4°C en oscuridad por al menos 1500 h induce la germinación de *Berberis buxifolia* (5%) y de *B. ilicifolia* (6%). En este momento se evalúa si períodos superiores de exposición a bajas temperaturas aumenta el porcentaje de germinación de las semillas de estas dos especies de *Berberis*.

En las semillas colectadas en la la temporada 2003-2004, la estratificación durante 1500 h aumentó la germinación de *J. tridens*. En contraste, la estratificación redujo la germinación de *A. desideratum* y de *Ch. diffusum*. El tratamiento de escarificación redujo a cero la germinación de *J. tridens* y *Ch. diffusum*, y no indujo germinación en las especies de *Berberis*. Para la Fabacea *A. desideratum*, el tratamiento de escarificación aumentó el porcentaje de germinación que alcanzó un 80%.

CONCLUSIÓN

En conclusión, tres de las especies estudiadas -*A. desideratum*, *Ch. diffusum* y *J. tridens*- presentan germinación natural. En cambio, las semillas de dos especies de *Berberis* no germinan en forma natural tanto inmediatamente después de la colecta como luego de un año de almacenamiento a 8°C. Respecto a los tratamientos para aumentar el porcentaje de germinación, se concluye que la escarificación ácida mejora la germinación del arbusto *A. desideratum* y no afecta la germinación de los *Berberis*. La estratificación a 4°C es indispensable para la germinación de ambas especies de *Berberis* y mejora la germinación de *J. tridens*. En cambio, la estratificación está contraindicada para *Ch. diffusum* y *A. desideratum* puesto que reduce los porcentajes de germinación de sus semillas.*

* Trabajo financiado por el Proyecto FIA-PI-C-2002-1-A-070.

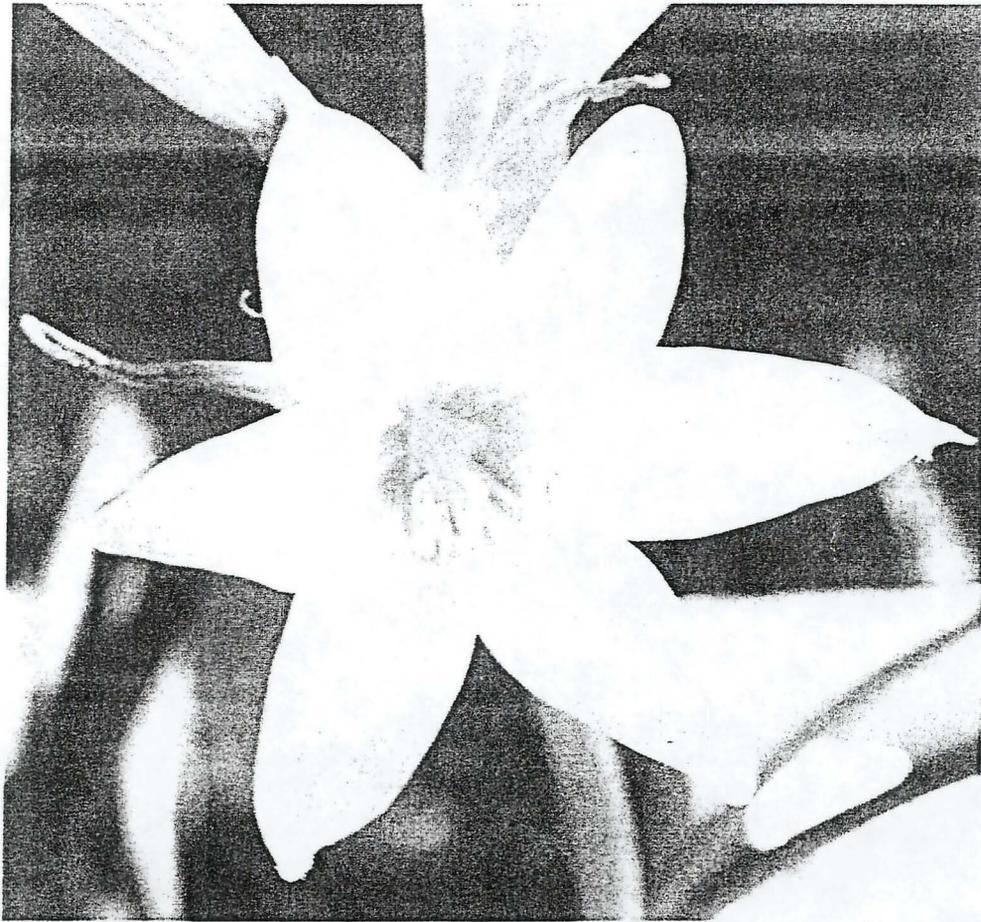


UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

AVANCES EN HORTICULTURA ORNAMENTAL



1^{er} SIMPOSIO
HORTICULTURA
ORNAMENTAL
29 y 30 de Septiembre de 2005
Valdivia - Chile

*Peter Seemann E.
Gloria Jara M.
Ingrid Castro U.
Manuel Muñoz D.
Editores*

GERMINACIÓN DE UNA ESPECIE ORNITÓCORA Y UNA ANEMÓCORA DE LA ISLA NAVARINO, RESERVA DE BIOSFERA CABO DE HORNOS*

Jofre, J.¹, Vera, M.¹ y Massardo, F.²

¹Escuela de Recursos Naturales Renovables y Acuáticos. E-mail: marciavera@yahoo.es

²Parque Etnobotánico Omora, Sede Puerto Williams, Universidad de Magallanes; Correo Puerto Williams, XII Región. E-mail: francisca.massardo@umag.cl

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La región del Cabo de Hornos ha sido recientemente declarada Reserva de Biosfera (junio 2005) debido a sus características únicas de pristinidad, singularidad biológica y belleza paisajística. Como estrategia de conservación biológica y uso sustentable de la biodiversidad, la construcción de un banco de germoplasma permite el estudio y propagación *ex situ* de especies de plantas nativas que crecen en el extremo austral de América. Un primer paso para alcanzar este fin corresponde al estudio del comportamiento de germinación y técnicas para la propagación *ex situ* a través de semillas de especies de interés de la región subantártica chilena.

Entre las plantas vasculares con valor ornamental en los bosques de canales de la ecoregión subantártica de Magallanes este estudio investiga la germinación en dos especies: una arbórea, el canelo (*Drimys winteri*), y otra arbustiva, el romerillo enano, *Baccharis magellanica*. El canelo es una Winteraceae leñosa de brillante follaje siempreverde, aromáticas flores blancas polinizadas por insectos y frutos carnosos consumidos y dispersados por aves. *B. magellanica* es una Asteraceae perenne, rastrera, clasificada como cubrepiso por su follaje de hojas pequeñas y de delicado color verde. Desde el punto de vista ecológico, los hábitos de dispersión de semillas de ambas especies son diferentes: por aves frugívoras en el caso de *D. winteri* (ornitocoría) y por viento (anemocoría) en *B. magellanica*.

Los objetivos de este trabajo son el estudio de la germinación de semillas de *D. winteri* y de *B. magellanica*, y la comparación de sus conductas de germinación evaluando el efecto que podría tener sobre ésta los síndromes de dispersión de semillas bióticos y abióticos. Con este fin, se investiga la germinación directa de las semillas de ambas especies y la germinación de semillas que han pasado por el tracto digestivo de aves en el caso de *D. winteri*.

MATERIAL Y MÉTODOS

La colecta de semillas se realizó para ambas especies en la costa norte de Ika isla Navarino (55°S). En el caso de *D. winteri* las semillas se obtuvieron en el Parque Etnobotánico Omora, campus experimental de la Universidad de Magallanes ubicado 3 km al oeste de Puerto Williams, en mayo del 2005. Se colectaron frutos maduros de 20 individuos, y se obtuvieron semillas que pasaron por el tracto digestivo de aves a partir de fecas frescas de aves depositadas sobre hojas de los árboles y que contenían semillas de canelo. En el caso de *B. magellanica* los aquenios se colectaron en márgenes de bosque en sectores ubicados entre 15 y 30 km al oeste de Puerto Williams, en febrero del 2005. Las semillas de las dos especies se limpiaron y se mantuvieron refrigeradas a 8°C. Las semillas se caracterizaron (semillas/g, viabilidad, % de humedad, curva de imbibición) y se evaluó la germinación natural de las dos especies en un sistema de placas Petri con papel absorbente a 22°C. Como tratamientos de germinación se aplica estratificación a 4±1°C y aplicación de hormonas.

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos hasta la fecha muestran que las semillas (N=225) de *B. magellanica* presentan más de un 92% de germinación natural, esto es sin tratamiento pregerminativo de escarificación o estratificación. Por lo tanto, las semillas de esta especie de cubresuelo nativo no ofrecen dificultades para su propagación *ex situ*, facilitando su potencial utilización ornamental. Para este último propósito será necesario evaluar las fases de establecimiento y crecimiento de plántulas.

En contraste las semillas de la especie ornitócora, *D. winteri*, no presentaron germinación natural. Ninguna de las semillas obtenidas tanto del fruto (N=300) como de las fecas (N=60) tuvo emergencia de radícula. La inspección con microscopía estereoscópica de estas últimas semillas demostraron que el paso por el intestino de las aves no provoca ruptura o daño aparente de las semillas de canelo, notándose un resquebrajamiento de la testa. En este momento, una muestra de 600 semillas se encuentra en tratamiento de estratificación a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ por períodos 1440, 2160, 2880 y 3600 horas de exposición. Este experimento permitirá evaluar la importancia del tratamiento con frío para lograr la germinación de este hermoso árbol nativo que logra crecer en los bosques más australes del planeta.*

* Trabajo financiado por el Proyecto FIA-PI-C-2002-1-A-070 y el Centro Milenio de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (CMEB, proyecto N° P02-051-F ICM).

PUBLICACIONES CIENTIFICAS

ÁRBOLES NATIVOS Y EXÓTICOS EN LAS PLAZAS DE MAGALLANES.

NATIVE AND EXOTIC TREE SPECIES IN THE SQUARES OF THE MAGELLAN REGION.

Ricardo Rozzi^{1,2}, Francisca Massardo³, John Silander Jr.³, Orlando Dollenz⁴, Bryan Connolly⁵, Christopher Anderson⁶ & Nancy Turner⁶

RESUMEN

La región de Magallanes es reconocida como uno de los rincones más remotos y singulares del mundo e incluye también una de las 37 ecorregiones más prístinas del planeta: los bosques magallánicos subantárticos (o subpolares). Sin embargo, Magallanes no ha quedado al margen de procesos de homogeneización cultural y biológica iniciados desde la colonización europea del extremo sur, que cobran hoy mayor intensidad con los fenómenos de la globalización. En el marco de la amplia problemática de lo nativo y exótico planteado por los actuales procesos de globalización y urbanización, este artículo aborda un aspecto particular de la biota y cultura urbana de Magallanes: la caracterización de la flora arbórea de las plazas de armas de sus capitales de provincia.

Se determinaron y censaron las especies de árboles de las Plazas de Armas de Puerto Natales (Provincia Última Esperanza), Punta Arenas (Provincia Magallanes), Porvenir (Provincia Tierra del Fuego) y Puerto Williams (Provincia Antártica Chilena). Para comparar la presencia de árboles nativos y exóticos, cada individuo se identificó a nivel de especie y para cada especie se determinó su familia y origen biogeográfico. El 100% de los árboles de las Plazas de Puerto Natales y Porvenir es exótico, y en Punta Arenas sólo el 2,8% de los individuos es nativo. La Plaza de Puerto Williams carece de árboles. Así, considerado en su conjunto el 99,1% de los 503 árboles plantados en las plazas de armas de las capitales de provincias magallánicas es exótico.

Además, sólo tres especies de árboles exóticos, *Cupressus macrocarpa* (27%), *Populus nigra* (20%) y *Laburnum anagyroides* (15%), dan cuenta del 62,4% de los árboles plantados en estas plazas. Respecto a su origen biogeográfico, el 63% de los árboles es europeo y el 35% es norteamericano. El 2% restante incluye árboles de origen asiático y unos pocos del sur de Chile. En las

1 Universidad de Magallanes, Puerto Williams, Provincia Antártica Chilena, XII Región, Chile. ricardo.rozzi@umag.cl

2 ONG Omora, Parque Etnobotánico Omora, Costanera 449, Puerto Williams, Chile. omorapark@yahoo.com

3 Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs CT 06269-3043. john.silander@uconn.edu

4 Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas. orlando.dollenz@umag.cl

5 Institute of Ecology, University of Georgia, Athens GA 30602 USA. cba@uga.edu

6 School of Environmental Studies, University of Victoria, BC V8W2Y2, Canadá. nturner@uvic.ca

plazas de Magallanes no hay árboles de otras regiones del hemisferio sur, es decir, de especies de origen pacífico-australiano, africano o de otros países sudamericanos.

La dominancia de árboles exóticos en el paisaje urbano expresa y perpetúa el sesgo cultural eurocéntrico, a la vez que puede afectar a la fauna nativa y otros organismos asociados a los árboles de Magallanes. En este sentido, la inclusión de flora nativa en las ciudades australes favorece tanto la identidad cultural como la conservación de la biota regional. Ambos aspectos son deseables en el contexto de la globalización. Por esta razón, se han iniciado programas de selección, multiplicación y propagación de especies de árboles y plantas nativas de Magallanes, que beneficiarán tanto al impulso del turismo que valora el patrimonio regional, como a proyectos de educación formal e informal y acciones de conservación biocultural en favor del bienestar de todos los habitantes y especies del extremo austral de América.

Palabras clave: árboles urbanos, conservación biocultural, ecología urbana, flora exótica, flora nativa, Magallanes, plaza.

ABSTRACT

The Magellan Region is recognized as one of the world's remote and singular areas, and also includes one of the 37 most pristine regions of the planet: the Magellanic sub-Antarctic (or subpolar) forests. However, the area has been affected by cultural and biological homogenization processes since European colonization of the southern tip of South America. Biocultural homogenization attains even higher intensity today. In the context of the broader discussion about native and exotic in current globalization and urbanization processes, this article addresses a particular aspect of the urban biota and culture of the Magellan Region: the characterization of the trees planted in the central plazas of the capital cities of each province in the region.

Tree species were determined and censused in the plazas of Puerto Natales (Última Esperanza Province), Punta Arenas (Magallanes Province), Porvenir (Tierra del Fuego Province) and Puerto Williams (the Chilean Antarctic Province). To compare the presence of native and exotic trees, each individual was identified to the species level, and the family and biogeographical origin was determined for each species, as well. One hundred percent of the planted trees in the plazas of Puerto Natales and Porvenir are exotic. In Punta Arenas only 2.8% of the individuals are native. The Puerto Williams central plaza lacks trees completely. Altogether, 99.1% of the 503 trees planted in the central plazas of the Magellan Region are exotic. In addition, three exotic species — *Cupressus macrocarpa* (27%), *Populus nigra* (20%), and *Laburnum anagyroides* (15%) — account for 62.4% of the trees planted in these plazas. Regarding their biogeographical origin, 63% of the trees are European, and 35% are North American. The remaining 2% include mainly trees of Asiatic origin, and a few species from southern Chile. No trees from the Southern Hemisphere (Pacific-Australian, African or other South American regions) were found in the Magellan plazas.

The dominance of exotic trees in the urban landscape expresses and perpetuates the Eurocentric cultural bias. At the same, it can affect the native fauna and other organisms associated with Magellanic forests. In this regard, the inclusion of native flora in the austral cities would favor both the cultural identity and the conservation of the regional biota. Both aspects are desirable in the current globalization context. For this reason, applied research programs have been initiated for selection and propagation of Magellanic native trees and plants. This would benefit the development of regional tourism, as much as formal and informal education projects, and biocultural conservation actions in favor of all inhabitants and species of the austral extreme of the Americas.

Key words: biocultural conservation, exotic flora, native flora, Magellan Region, plaza, urban ecology, urban trees.

INTRODUCCIÓN

La región de Magallanes es reconocida como uno de los rincones más remotos y singulares del mundo, que incluye también una de las 37 ecorregiones más prístinas del planeta: los bosques magallánicos subantárticos o subpolares (Silander 2000, Mittermeier *et al.* 2002). Sin embargo, Magallanes no ha quedado al margen de los procesos de homogeneización cultural y biológica que han afectado al resto del planeta con particular intensidad a partir de la revolución industrial y el colonialismo de los siglos XVIII y XIX (Sanderson *et al.* 2002). Más aún, estos procesos alcanzan hoy su máxima intensidad con la globalización económica que cobra una rapidez y expansión sin parangón en la historia de la humanidad (Crosby 1986, 1994, Rozzi *et al.* 2001a). La influencia de la actividad humana ha llegado a ser tan invasiva sobre la vida, la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas en todo el planeta, que se ha propuesto el nombre de "Antropoceno" para una nueva era geológica a partir del tercer milenio (Steffen & Tyson 2001).

En Chile, la globalización es un fenómeno que está recibiendo una creciente atención respecto a sus consecuencias sociales, económicas y ambientales (Altieri & Rojas 1999, Figueroa & Simonetti 2003). El proceso de globalización genera tensiones entre realidades locales y foráneas donde frecuentemente las singularidades de las culturas y biotas de los diversos rincones del mundo son drásticamente transformadas, incluso borradas. Sólo se impone una decena de lenguajes (inglés, chino, hindú, castellano, árabe, portugués, ruso, japonés, alemán o francés) por sobre los 6809 lenguajes que todavía se hablan en el mundo (Grimes 2000). Sólo prolifera un sistema económico, el libre mercado, por sobre la vasta diversidad de sistemas culturales de intercambio y subsistencia (Dasmann 1991, Harmon 1995, Rozzi 2001, Rozzi *et al.* 2001b). Sólo se producen unas pocas especies vegetales y animales para la alimentación, construcción y recreación humanas, reduciendo dramáticamente el espectro de diversidad biológica y cultural involucrado en la coevolución de tramas bioculturales en los otrora heterogéneos paisajes del planeta (McNeely *et al.* 1990, McNeely & Keeton 1995, Rozzi *et al.*

2003a). Así, la globalización genera una dialéctica entre lo nativo y lo exótico, lo diverso y lo homogéneo, que involucra dimensiones culturales y biológicas.

En el contexto de la globalización, el desarrollo urbano genera, directa o indirectamente, los mayores impactos sobre las biotas y culturas locales (McKinney 2002). La urbanización provoca transformaciones y pérdidas de tipos de hábitat muy difíciles de recuperar (Stein *et al.* 2000). Se elimina también la mayor parte de la biota nativa, siendo especialmente sensibles los invertebrados y microorganismos del suelo (Stein *et al.* 2000), los grandes mamíferos (Matthiae & Stearns 1981, Pickett & Rozzi 2000), las aves que nidifican en el suelo (Vale & Vale 1976, Beissinger & Osborne 1982, Sears & Anderson 1991, Adams 1994, Luniak 1994, Marzluff 2001), las plantas de bosques antiguos y humedales (Dugan 1993, Kowarik 1995, Stein *et al.* 2000). El grado de impacto puede ser tan alto que las biotas de grandes ciudades distantes suelen parecerse más entre sí que con la de ecosistemas nativos adyacentes (Sukopp & Werner 1982). Un fenómeno similar a la homogeneización biótica ocurre también respecto a la infraestructura y la cultura de las ciudades (Rozzi *et al.* 1994, Naveh *et al.* en prensa¹). La homogeneización cultural de las urbes reviste la más alta importancia debido a que en la actualidad las ciudades concentran a la mayor parte de la población mundial (Weather 1999).

En América Latina el porcentaje de la población urbana alcanzaba el 57% en 1970, el 65% en 1980 y el 71% en 1990 (CEPAL 1999). En los países del cono sur de Sudamérica (Argentina, Chile y Uruguay) la población urbana corresponde a más del 80% de la población nacional (Primack *et al.* 2001). Con excepción de Haití, Guatemala, Honduras y Costa Rica, en todos los países latinoamericanos la población urbana es mayor que la población rural (Fig. 1). En el extremo austral del continente, en la Región de Magallanes, la población urbana supera al 90% (INE, 2002).

Las ciudades no sólo concentran la mayor parte de la población, sino que además en ellas se encuentran las instituciones gubernamentales y privadas que toman las decisiones políticas y económicas regionales, nacionales e

¹ Naveh, Z., A. Liberman, F. O. Sarmiento & C. Ghersa. *Ecología de Paisajes: Teoría y Aplicaciones para Latinoamérica*, Editorial EUDEBA, Argentina, en prensa.

internacionales. Tales decisiones afectan no sólo la vida urbana, sino que también tienen una incidencia decisiva sobre el impacto humano en las áreas rurales y silvestres desde donde se obtienen los recursos naturales para abastecer a la población. Por lo tanto, es crucial educar a la población urbana acerca del valor de los ecosistemas naturales y de los bienes y servicios que su biodiversidad provee para la sociedad.

En el marco de la amplia problemática de lo nativo y exótico planteado por los actuales procesos de globalización y urbanización, este artículo aborda un aspecto particular de la biota y cultura urbana de Magallanes: la caracterización de la flora arbórea de las plazas de armas de sus capitales de provincia. Esta caracterización provee un análisis cuantitativo acerca de elementos biológicos y culturales exóticos y nativos y discute la importancia que tiene la biota nativa de la Región de Magallanes y Antártica Chilena para la conservación biológica y cultural, la educación y el desarrollo regional sustentable, en particular el desarrollo de un turismo basado en el patrimonio austral. Considerando los espacios urbanos en el contexto de sus paisajes regionales, los análisis cuantitativos de este trabajo proveen información básica y la discusión aporta fundamentos teóricos para los programas de uso ornamental de la flora nativa y conservación biocultural que la Universidad de Magallanes y otras instituciones están iniciando en la región austral.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de abordar un aspecto particular del ambiente urbano en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, y su relación con la biota nativa, se determinaron y censaron las especies de árboles de las Plazas de Armas de las cuatro capitales de provincia: Puerto Natales (Provincia de Última Esperanza), Punta Arenas (Provincia de Magallanes), Porvenir (Provincia de Tierra del Fuego) y Puerto Williams (Provincia Antártica Chilena). Para comparar la presencia de árboles nativos y exóticos, cada individuo se identificó a nivel de especie, y para cada especie se determinó su familia y su origen biogeográfico.

En enero del 2000 un equipo de cuatro botánicos realizó los censos en las plazas de Puerto Natales, Punta Arenas y Puerto Williams. En cada caso se recorrió el área desde la periferia hacia el centro en círculos concéntricos de

manera de contar la totalidad de los individuos arbóreos. Con el fin de incluir el mayor número de árboles, se consideraron tanto los árboles altos como los árboles pequeños (o arbustos altos), definiéndose como árbol a todo individuo con una altura superior a los 2 m. Con la misma metodología, en marzo del 2002 se realizó el censo de árboles de la plaza de armas de Porvenir.

RESULTADOS

Las Plazas de Armas de tres capitales de provincia contienen un elevado número de árboles: 191 en Puerto Natales, 178 en Punta Arenas y 134 en Porvenir. El tamaño de estas plazas también es similar (10.000 m² aproximadamente) y, por lo tanto, sus densidades de árboles son comparables (Tabla 1A, B, C). En cambio, la Plaza de Armas de Puerto Williams es mucho más pequeña (150 m² aproximadamente) y sólo posee cuatro individuos de especies arbóreas: *Sorbus aucuparia* (2) árbol europeo exótico y los árboles nativos *Maytenus magellanica* (1) y *Drimys winteri* (1). Ninguno de ellos alcanza los 2 m de altura, en consecuencia, de acuerdo al criterio de altura mínima de 2 m, esta Plaza carece de árboles. Por esta razón, esta plaza será omitida de los análisis posteriores.

En las Plazas de Armas de capitales de provincia de Última Esperanza, Magallanes y Tierra del Fuego la dominancia de especies arbóreas exóticas es absoluta. El 100% de los árboles de las plazas de Puerto Natales y Porvenir es exótico, y en Punta Arenas sólo el 2,8% de los individuos es nativo (Tabla 1A, B, C). Considerados en su conjunto, menos del 1% de los 503 árboles plantados en las Plazas de Armas de las capitales de provincia de Magallanes es nativo.

Las Tablas 1A, B, C muestran también que no sólo se presenta una dominancia de los árboles exóticos, sino que también unas pocas especies arbóreas concentran la casi totalidad de los individuos. En la Plaza de Puerto Natales sólo dos especies, *Cupressus macrocarpa* (46,1%) y *Populus nigra* (25,1%), dan cuenta de más del 70% de los árboles plantados. En Punta Arenas dos especies, *Laburnum anagyroides* (37,6%) y *Populus nigra* (15,1%), incluyen más de la mitad de los árboles que crecen en la Plaza de Armas. En Porvenir tres especies, *Cupressus macrocarpa* (22,4%), *Populus nigra* (22,4%) y *Alnus glutinosa* (14,9%) acumulan más del 50% de los

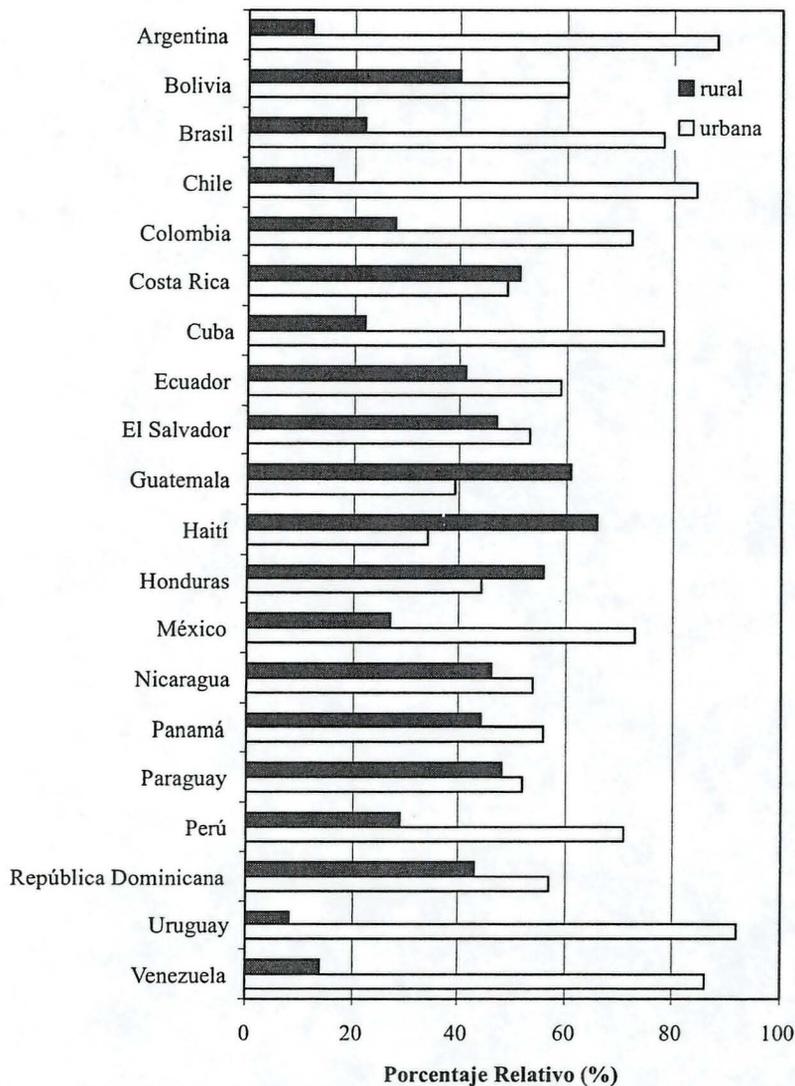


Fig. 1. Con excepción de Haití, Guatemala, Honduras y Costa Rica, la proporción de población urbana es mayor que la población rural en Latinoamérica. La concentración urbana de la población es especialmente marcada en los países del cono sur de Sudamérica: Argentina, Chile y Uruguay. (Datos, CEPAL 1999).

individuos. Consideradas en su conjunto, tres especies de árboles exóticos, *Cupressus macrocarpa* (27%), *Populus nigra* (20%) y *Laburnum anagyroides* (15%), dominan el paisaje (y probablemente la mirada de los transeúntes) en las plazas de armas de las ciudades que concentran la población de Magallanes.

Considerando el origen de las especies de árboles, se encuentra que las especies europeas representan un 66,7%, 50,0% y 60,0% de las especies arbóreas plantadas en las Plazas de Armas de Puerto Natales, Punta Arenas y Porvenir, respectivamente (Fig. 3A). En estas plazas un alto porcentaje corresponde también a

especies de origen norteamericano que corresponden al 33,3%, 22,7% y 40,0% de las especies arbóreas de las plazas de armas de Puerto Natales, Punta Arenas y Porvenir, respectivamente. Nótese que el 100% de las especies presentes en Porvenir y Puerto Natales es de origen europeo o norteamericano. Respecto a la Plaza de Puerto Natales, tres de las especies *Prunus domestica*, *Populus alba* y *Pyrus communis* tienen un origen en la región de Europa oriental y Asia Occidental y su origen está señalado para ambos continentes. Por esta razón, un 25% de las 12 especies que crecen en la Plaza de Armas de Puerto Natales presentan un origen asiático. Este doble origen explica que la

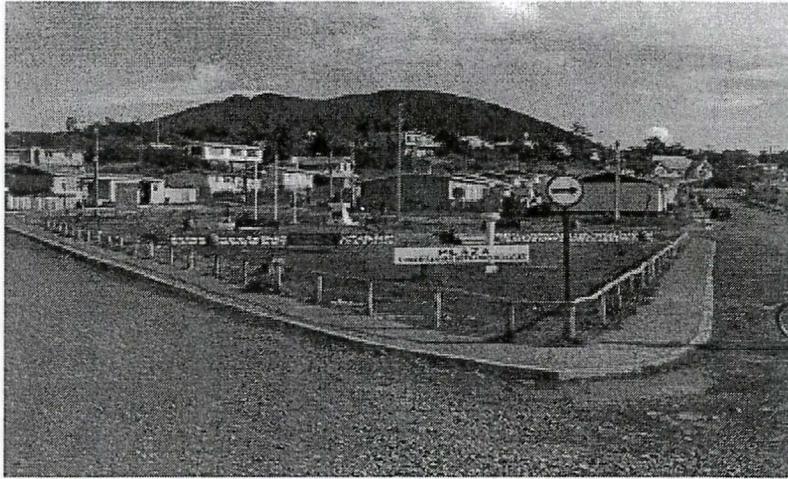


Fig. 2. La Plaza Bernardo O'Higgins de Puerto Williams carece de árboles y tiene un tamaño mucho menor que las plazas de armas de las otras capitales de provincia de Magallanes. (Fotografía Oliver Vogel).

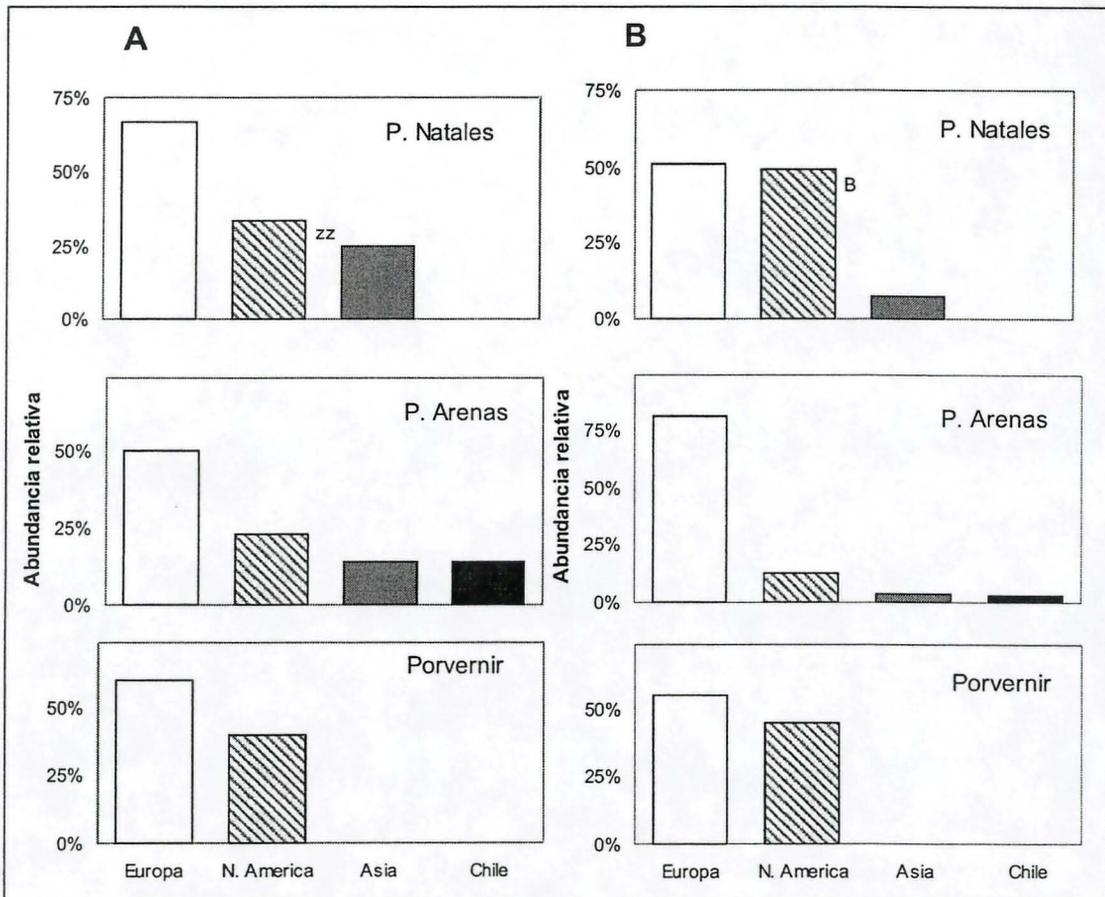


Fig. 3. Distribución de frecuencias del origen biogeográfico de las especies (A) e individuos (B) arbóreos de las plazas de armas de Puerto Natales, Punta Arenas y Porvernir.

TABLA 1. Árboles que crecen en las plazas de armas de las capitales de provincia en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Los censos fueron realizados en enero del 2000 en Puerto Natales y Punta Arenas y en marzo del 2002 en Porvenir.

A. Plaza de Armas de Puerto Natales, Provincia de Última Esperanza					
Especie	Familia	Origen	Número de individuos	Abundancia Relativa (%)	Porcentaje Acumulado (%)
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	California	88	46,1%	46,1%
<i>Populus nigra 'Italica'</i>	Salicaceae	Europa	48	25,1%	71,2%
<i>Salix fragilis</i>	Salicaceae	Europa	10	5,2%	76,4%
<i>Laburnum anagyroides</i>	Papilionaceae	Europa	9	4,7%	81,2%
<i>Picea abies</i>	Pinaceae	Europa	9	4,7%	85,9%
<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	Sudeste de Europa/sudoeste de Asia	8	4,2%	90,1%
<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae	Europa	7	3,7%	93,7%
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinaceae	Oeste de Norteamérica	4	2,1%	95,8%
<i>Populus alba</i>	Salicaceae	Sudeste de Europa/sudoeste de Asia	4	2,1%	97,9%
<i>Pyrus communis</i>	Rosaceae	Sudeste de Europa/sudoeste de Asia	2	1,0%	99,0%
<i>Picea pungens</i>	Pinaceae	Oeste de Norteamérica	1	0,5%	99,5%
<i>Populus trichocarpa</i>	Salicaceae	Oeste de Norteamérica	1	0,5%	100,0%
Número total de individuos	191			100,0%	
Total individuos exóticos	191			100,0%	
Total individuos nativos	0			0,0%	
Número total de especies	12			100,0%	
Total especies exóticas	12			100,0%	
Total especies nativas	0			0,0%	

(TABLA 1. Continuación)

B. Plaza de Armas de Punta Arenas, Provincia de Magallanes					
Especie	Familia	Origen	Número de individuos	Abundancia Relativa (%)	Porcentaje Acumulado (%)
<i>Laburnum anagyroides</i>	Papilionaceae	Europa	67	37,6%	37,6%
<i>Populus nigra</i> 'Italica'	Salicaceae	Europa	24	13,5%	51,1%
<i>Betula pendula</i>	Betulaceae	Europa	22	12,4%	63,5%
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	California	18	10,1%	73,6%
<i>Sambucus nigra</i> 'Vareagata'	Caprifoliaceae	Europa	17	9,6%	83,1%
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Aceraceae	Europa	6	3,4%	86,5%
<i>Cedrus deodara</i>	Pinaceae	Himalayas	4	2,2%	88,8%
<i>Maytenus magellanica</i>	Celastraceae	Chile	3	1,7%	90,4%
<i>Alnus glutinosa</i>	Betulaceae	Europa	2	1,1%	91,6%
<i>Fraxinus excelsior</i>	Oleaceae	Sur de Europa	2	1,1%	92,7%
<i>Picea orientalis</i>	Pinaceae	Sudoeste Asia	2	1,1%	93,8%
<i>Araucaria araucana</i>	Araucariaceae	Chile	1	0,6%	94,4%
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Cupressaceae	Oeste de Norteamérica	1	0,6%	94,9%
<i>Nothofagus betuloides</i>	Fagaceae	Chile	1	0,6%	95,5%
<i>Picea abies</i>	Pinaceae	Europa	1	0,6%	96,1%
<i>Pinus contorta</i>	Pinaceae	Oeste de Norteamérica	1	0,6%	96,6%
<i>Pinus ponderosa</i>	Pinaceae	Oeste de Norteamérica	1	0,6%	97,2%
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinaceae	Oeste de Norteamérica	1	0,6%	97,8%
<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	Europa	1	0,6%	98,3%
<i>Prunus cerasifera</i>	Rosaceae	Asia central	1	0,6%	98,9%
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rosaceae	Europa	1	0,6%	99,4%
<i>Salix fragilis</i>	Salicaceae	Eurasia	1	0,6%	100,0%
Número total de individuos	178	100,0%			
- Total individuos exóticos	173	97,2%			
Total individuos nativos	5	2,8%			
Número total de especies	22	100,0%			
Total especies exóticas	19	86,4%			
Total especies nativas	3	13,6%			

(TABLA 1. Continuación)

C. Plaza de Armas de Porvenir, Provincia Tierra del Fuego

Especie	Familia	Origen	Número de individuos	Abundancia Relativa (%)	Porcentaje Acumulado (%)
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	California	30	22,4%	22,4%
<i>Populus nigra 'Italica'</i>	Salicaceae	Europa	30	22,4%	44,8%
<i>Alnus glutinosa</i>	Betulaceae	Europa	20	14,9%	59,7%
<i>Populus trichocarpa</i>	Salicaceae	Oeste de Norteamérica	20	14,9%	74,6%
<i>Salix fragilis</i>	Salicaceae	Europa	20	14,9%	89,6%
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinaceae	Oeste de Norteamérica	8	6,0%	95,5%
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rosaceae	Europa	3	2,2%	97,8%
<i>Larix decidua</i>	Pinaceae	Exótica	1	0,7%	98,5%
<i>Picea abies</i>	Pinaceae	Europa	1	0,7%	99,3%
<i>Pinus contorta</i>	Pinaceae	Oeste de Norteamérica	1	0,7%	100,0%
Número total de individuos	134	100,0%			
Total individuos exóticos	134	100,0%			
Total individuos nativos	0	0,0%			
Número total de especies	10	100,0%			
Total especies exóticas	10	100,0%			
Total especies nativas	0	0,0%			

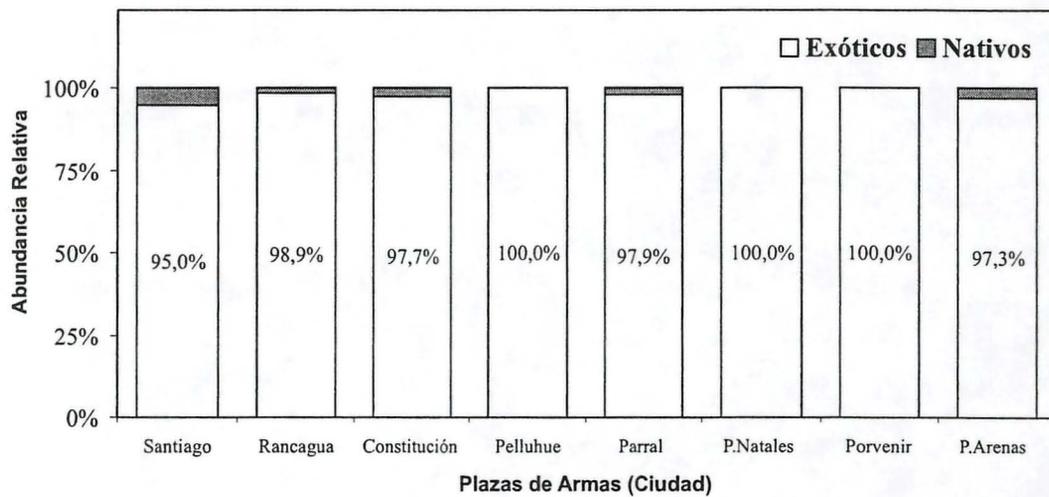


Fig. 4. Porcentajes relativos de los números de individuos de especies arbóreas exóticas y nativas en diversas plazas de armas del centro y sur de Chile. (Datos para las plazas fuera de la Región de Magallanes tomados de Rozzi y Armesto 1996).

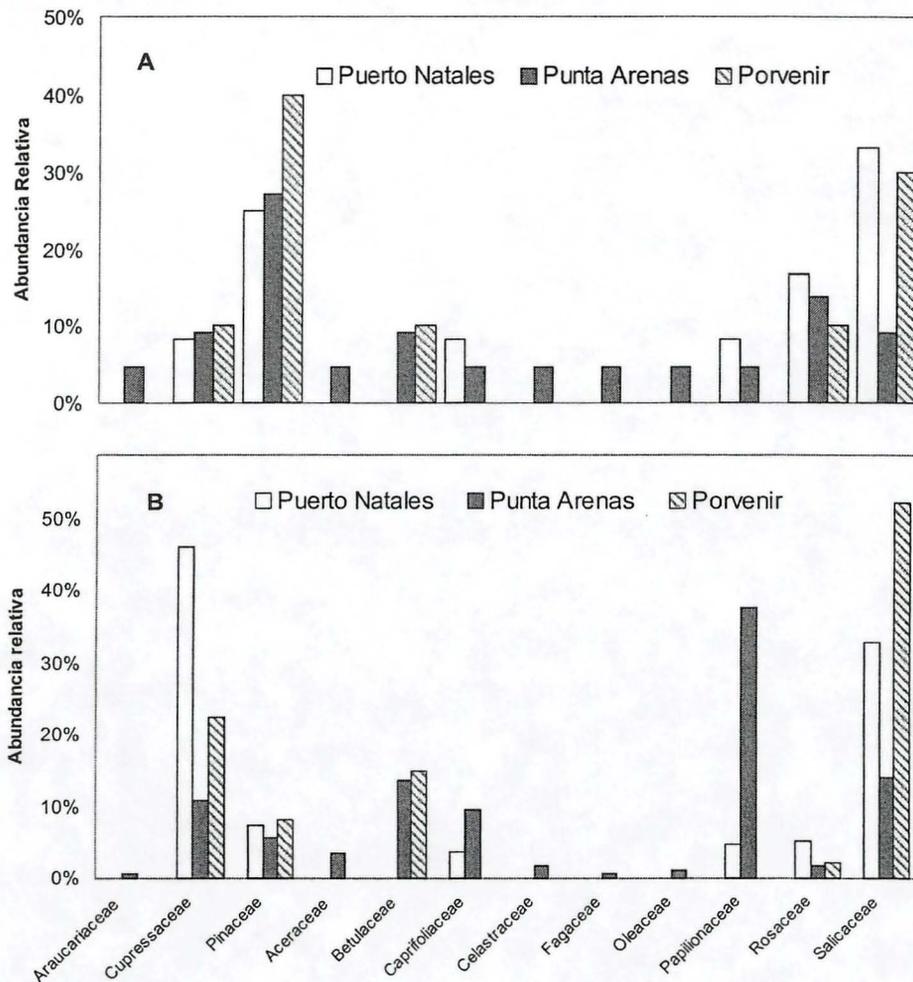


Fig. 5. Abundancia relativa de las familias florísticas respecto al número de especies (A) e individuos (B) arbóreas presentes las plazas de armas de Puerto Natales, Punta Arenas y Porvenir. A la izquierda se grafican las tres familias de coníferas (Araucariaceae, Cupressaceae y Pinaceae), y a la derecha las nueve familias de angiospermas presentes en las plazas estudiadas.

suma de porcentajes relativos de los orígenes continentales de las especies sea mayor que 100% en esta plaza. La Plaza de Armas de Punta Arenas es la más diversa respecto al origen de sus especies y presenta tres especies netamente asiáticas y tres especies chilenas. Las primeras son *Cedrus deodara* (4 individuos), *Picea orientalis* (2 individuos) y *Malus domestica* (1 individuo). Las especies chilenas en la Plaza de Armas de Punta Arenas son tres leñaduras (*Maytenus magellanica*), una araucaria (*Araucaria araucana*) y un coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*). Estos cinco árboles de origen chileno junto a los siete de origen netamente asiático constituyen los únicos árboles que no tienen origen europeo o norteamericano entre los 503 individuos plantados en las plazas de armas de las capitales de provincia de Magallanes. Esto explica que el 98% de los individuos plantados en las Plazas de Armas de Puerto Natales, Punta Arenas y Porvenir posean origen europeo (63%) o norteamericano (35%) (Fig. 3B).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La Plaza de Armas es un elemento cultural traído al Nuevo Mundo por los españoles durante el período colonial. Inicialmente se trató de un sitio cuadrado que albergaba las principales sedes militares, eclesiásticas y civiles. Tenían piso de tierra apisonada sin un solo adorno vegetal. Las plazas obedecían a un concepto de sitio público y uso múltiple como mercado, de ajusticiamiento, ceremonias militares y religiosas, en fin, eventos de toda índole de importancia para la comunidad (Rojas-Mix 1978). Más tarde, las plazas se hermosearon con monumentos, fuentes y plantas que se consideraban bellas o raras -generalmente traídas de Europa- y así se dedicaron a sitios de paseo, recreación y esparcimiento de la población. Hoy en día, en la mayor parte de las ciudades latinoamericanas las plazas de armas siguen estando junto a la sede de la Oficina de Gobierno, del Concejo Municipal y de la Catedral local. A la vez, estas plazas constituyen centros de encuentro que agrupan a distintos sectores sociales y en ellas se ubican asientos donde el visitante puede descansar y disfrutar de los jardines y el canto de las aves (Gibson 1966).

La Plaza de Armas de Punta Arenas constituye la primera plaza de armas de la región de Magallanes y Antártica Chilena, y su historia

resuena con aquella de las plazas hispano-latinoamericanas descrita en el párrafo anterior. Bautizada en 1868 como Plaza Muñoz Gamero por el Gobernador Oscar Viel, la Plaza de Armas de Punta Arenas permaneció como un sitio eriazado hasta fines del siglo XIX. Con su texto y fotografías, Martinic (1988) ilustra cómo la Plaza Muñoz Gamero, carente de toda vegetación y ornamentos, servía como centro público de actividades oficiales hasta comienzos del siglo XX. Durante cuatro décadas se fueron construyendo en torno a esta plaza la Gobernación Territorial, la catedral, los principales almacenes, el Banco Anglo-Sudamericano, el Club Magallanes y otros edificios importantes. En ese período, en Punta Arenas todavía brotaban árboles y bosquetes de las principales especies nativas del extremo austral: coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), lenga (*N. pumilio*) y ñirre (*N. antarctica*). Sin embargo, tales árboles no fueron considerados al momento de diseñar e iniciar la construcción de los jardines de la Plaza Muñoz Gamero durante la primera década del siglo XX. Tanto la arquitectura como la flora elegidas fueron europeas. Luego en 1920, el monumento central de la Plaza de Armas de Punta Arenas erigía en su cúspide a Hernando de Magallanes. Así, el espacio público central de la ciudad austral reemplazaba los ambientes originariamente cubiertos por bosques nativos dominados por especies de *Nothofagus* a la vez que la expresión de las culturas que habitaban en ellos (McEvan *et al.* 1997). Este proceso histórico vinculado a un proceso de conquista biótica y cultural del extremo austral -que se repite con algunas variaciones para las plazas de armas Arturo Prat de Puerto Natales (Martinic 1985) y de Porvenir- explica que hoy encontremos en las plazas centrales de Magallanes una notable dominancia de árboles europeos y una ausencia casi total de especies sudamericanas y de otros continentes del hemisferio sur (Fig. 3).

La prevalencia de especies exóticas en las Plazas de Armas no ocurre sólo en la Región de Magallanes, sino que constituye un fenómeno generalizado en nuestro país. La dominancia de árboles exóticos es muy marcada también en las plazas de armas de ciudades del centro-sur de Chile (Fig. 4). Este sesgo hacia la flora foránea se expresa también en ámbitos de la economía y la educación de la zona centro-sur de Chile. Por ejemplo, la mayor parte de los productos de la industria farmacéutica de compuestos naturales es elaborada a partir de

especies exóticas (Massardo & Rozzi 1996, Rozzi & Massardo 2000); la mayoría de los ejemplos de árboles que ilustran los textos escolares utilizados en Santiago y la Isla Grande de Chiloé corresponde a especies introducidas (Rozzi *et al.* 2000), y la madera aserrada exportada durante la última década correspondió en más de 90% al pino insigne (*Pinus radiata*) originario de California, Norteamérica (INFOR 2000). Este sesgo hacia la flora exótica es expresión de un proceso de colonización y conquista que determina hasta hoy una "mirada hacia fuera" y una subvaloración de la diversidad biológica y cultural nativa (Rozzi 2003).

La dominancia de árboles exóticos en el paisaje urbano refuerza y perpetúa el sesgo cultural eurocéntrico. Por otro lado, la prevalencia de la flora exótica en las áreas verdes puede afectar directamente a la fauna nativa y otros organismos asociados a los árboles del bosque de Magallanes. En este sentido, un aspecto marcadamente contrastante entre la flora arbórea de las plazas de armas de Magallanes y aquella de los ecosistemas forestales australes corresponde a la abundancia de coníferas. Mientras los bosques nativos del extremo austral de América están dominados por árboles de hoja ancha, los bosques de latitudes altas en el hemisferio norte están dominados por coníferas (Dollenz 1995, Silander 2000). Por esta razón, llama la atención que, a nivel de especies arbóreas, la familia más diversa en las Plazas de Armas de Magallanes es la familia Pinaceae (Fig. 5A). Además, en la Plaza de Armas de Puerto Natales un 54% del total de árboles son coníferas: 46% de cipreses norteamericanos de la familia Cupressaceae (una única especie, *Cupressus macrocarpa*) y un 8% de pinos pertenecientes a la familia Pinaceae (incluyendo una especie europea, *Picea abies*, y una especie norteamericana, *Picea pungens*) (Fig. 5B, Tabla 1A). En las plazas de armas de Porvenir y Punta Arenas las coníferas también tienen una presencia significativa que alcanza, respectivamente, al 31% y 17% de los individuos (Fig. 5B). En estas plazas, tres familias de angiospermas -Rosaceae, Papilionaceae y Salicaceae- presentan una alta riqueza de especies que también contrasta con los bosques magallánicos, puesto que tales familias no incluyen especies arbóreas en el extremo austral de América. En suma, no sólo a nivel de especies,

sino que también de familias florísticas, la composición de árboles de las plazas de Magallanes contrasta marcadamente con aquella de sus ecosistemas forestales nativos.

Respecto al valor aplicado de la ciencia en Magallanes, aspectos como el análisis de la presencia de árboles nativos en las plazas de armas pueden parecer un detalle. Sin embargo, la inclusión de árboles nativos en las ciudades australes podría adquirir especial relevancia para la conservación de su carácter regional, más aún considerando que hoy corresponde a una de las pocas áreas remotas y prístinas en el mundo (Rozzi *et al.* 2003b). La conservación de la biota nativa puede favorecerse no sólo en parques nacionales (Evenden 1974, Armesto *et al.* 1996, 1998, 2001), sino que también en sectores urbanos mediante acciones tales como el mantenimiento de jardines nativos en el patio de las casas, cultivo de plantas nativas en los balcones de edificios centrales y cuidado de parques urbanos con árboles nativos (Rapoport 1993). Tales acciones beneficiarían a proyectos de desarrollo turístico que valoran el patrimonio regional, como también a la reforma curricular educacional que procura la conexión de los contenidos y prácticas escolares con las realidades locales (Rozzi *et al.* 1994, 1997, 2000). Además, los programas y espacios para la educación ecológica en centros urbanos son cruciales porque aumentan la conciencia de la población respecto al impacto de los niveles de consumo, la producción de basura y otras acciones negativas de la ciudadanía sobre el ambiente (Feinsinger *et al.* 1997, Margutti *et al.* 2001). Por otra parte, es en los bancos, la bolsa de comercio, las empresas públicas y privadas ubicadas en los centros urbanos, donde se toman las decisiones que afectan el destino de los ecosistemas y de la vida silvestre en áreas remotas. Por lo tanto, los programas de conservación deberían poner mayor énfasis en la ecología urbana.

Desde el punto de vista de la ecología y de la economía ecológica, las áreas verdes en las ciudades contribuyen a mantener no sólo la biodiversidad regional sino que también algunos procesos ecosistémicos (Pickett *et al.* 2001, Pickett *en prensa*)², tales como los flujos hídricos. Por ejemplo, las cuencas de protección aledañas a las ciudades conservan ecosistemas

² Pickett, S.T.A. Why is public understanding of urban ecosystems important to science and scientists? In A.R. Berkowitz, C.H. Nilon, and K.S. Holweg, eds. *A New Frontier for Science and Education*. Springer-Verlag, New York, In Press.

con bosques nativos que previenen inundaciones y contribuyen al suministro continuo de agua. A la vez, dentro de las áreas urbanas el escurrimiento superficial del agua es mucho más rápido en zonas asfaltadas que en áreas forestadas (Adams 1994). Considerando a las ciudades como ecosistemas es posible tomar decisiones integrales sobre diseños urbanos y políticas ambientales, incluyendo variables sociales, físicas y biológicas (Nilson *et al.* 1999). Un ejemplo proveniente de una ciudad distante, pero cuyas decisiones repercuten económica y medioambientalmente en Magallanes resulta ilustrativo respecto al valor aplicado de los análisis florísticos y estudios ecológicos en áreas urbanas. A mediados del siglo XIX, el naturalista Federico Law codiseñó el Central Park de Nueva York con la tesis que los espacios de bosques nativos y hábitats naturales traían serenidad a los habitantes de las ciudades. Un siglo más tarde inspirado en Law, el arquitecto I. M. Pei diseñó el Ala de Salas de Pacientes del Centro Médico Guggenheim, maximizando la exposición de las salas al Central Park. Este diseño ha conllevado significativos beneficios para la salud y economía de los pacientes, puesto que ha contribuido al éxito de los tratamientos médicos y ha acortado sus períodos de estadía en el hospital (Hopps 1994). Este ejemplo precursor de la ecología urbana ilustra cómo la ciencia básica y el trabajo naturalista pueden adquirir relevancia para las políticas de desarrollo y la acción pública.

Finalmente, cabe señalar que análisis como los anteriores han motivado colaboraciones entre las ciencias ecológicas y la horticultura que están contribuyendo a valorar las plantas nativas de la Región de Magallanes y Antártica Chilena como especies ornamentales o de jardín. La Universidad de Magallanes con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria ha dado inicio a un programa de selección, multiplicación y domesticación de un grupo de especies de plantas nativas provenientes de diversos hábitats magallánicos. Estas plantas, consideradas dentro del estándar de belleza ornamental nacional e internacional, incluyen también atributos importantes para la fauna nativa como producción de frutos comestibles por la avifauna y la oferta de néctar para polinizadores. Con este fin se están generando métodos para seleccionar y propagar plantas nativas ornamentales que

otorguen una vida propia a los jardines magallánicos, favoreciendo a la vez la conservación de la biota regional. Esta iniciativa representa un punto de partida para la consideración de la flora nativa en la jardinería y la creación de parches urbanos semi-naturales. En colaboración con programas de conservación, las tecnologías de propagación sexual y vegetativa desarrolladas en este programa podrían hacerse extensivas a otras especies, por ejemplo aquellas con problemas de conservación, y aplicarse también en zonas que requieran restauración ecológica (Massardo *et al.* 2001). En el futuro cercano será posible plantar ñirres, notros, michayes y otros árboles o plantas nativas en las plazas australes. Esta presencia de flora nativa en las plazas contribuirá a su singularidad y atractivo para las personas y las aves (véase Garber 1987, Estades 1994, Rae 1995³, Rae *et al.* 1999). Tal carácter regional refuerza la "mirada biocultural hacia adentro". La valoración de la diversidad biocultural regional cobra especial relevancia en el contexto de los procesos actuales de globalización. Por un lado, aumenta el valor de la oferta turística "hacia afuera" (Rozzi *et al.* 2003a). Por otro lado, promueve la conservación al transformar los espacios urbanos en áreas más amigables para la convivencia con las especies de flora y fauna nativas, representantes o descendientes de especies únicas que arribaron con mucha antelación a este confin del mundo. Así, la inclusión de árboles nativos en las ciudades australes favorecería tanto a los habitantes antiguos como a los recientemente llegados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la amable acogida y las facilidades logísticas brindadas por el Departamento de Ciencias y Recursos Naturales de la Universidad de Magallanes, como también el apoyo de la Research Foundation de la University of Connecticut, los proyectos Milenio P99 103 FICM y FIA-PI-C-2002-1-A-070. Eduardo Barros (Gobernador de la Provincia Antártica Chilena), Randall Hitchin (Univ. Washington), Ezio Marin-Firmani (ONG Omora), Cristián Miranda (Cordillera Darwin Expeditions) y Robert Turner (Univ. Victoria) colaboraron en la recolección de los datos en las plazas de Magallanes. Dos revisores anónimos

³ Rae, D.A.H. 1995. *Botanic gardens and their live plant collections*. PhD thesis, University of Edinburgh.

hicieron valiosas observaciones al manuscrito original. Esta publicación es una contribución del programa de investigación del Parque Etnobotánico *Omora*, Universidad de Magallanes – ONG Omora, Provincia Antártica Chilena.

LITERATURA CITADA

- Adams, L. 1994. *Urban Wildlife Habitats: A Landscape Perspective*, University of Minnesota Press, Minneapolis, USA.
- Altieri, M., & A. Rojas 1999. "La tragedia ecológica del 'milagro' neoliberal chileno", *Persona y Sociedad* XIII (1):127-141.
- Armesto, J. J., R. Rozzi & P. León-Lobos 1996. "Ecología de los bosques chilenos: síntesis y proyecciones", en J. J. Armesto, C. Villagrán y M. T. Kalin, comps., *Ecología de los Bosques Nativos de Chile*, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, pp. 405-421.
- Armesto, J. J., R. Rozzi & M. F. Willson 1996. "Bridging scientific knowledge, education, and application in temperate ecosystems of southern South America", *Bulletin of the Ecological Society of America* 77:20-122.
- Armesto, J. J., R. Rozzi, C. Smith-Ramírez & M. T. K. Arroyo 1998. "Effective conservation targets in South American temperate forests", *Science* 282:1271-1272.
- Beisinger, S. & D. Osborne 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *Condor* 84: 75-83.
- CEPAL, 1999. *Boletín Demográfico de enero de 1999*, CEPAL, Santiago, Chile.
- Crosby, A. W. 1986. *The Columbian Exchange. Biological and Cultural Consequences of 1492*, Greenwood Press, Connecticut, Estados Unidos.
- Crosby, A. W. 1994. *Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900-1900*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Dasmann, R. F. 1991. "The importance of cultural and biological diversity", en M. L. Oldfield & J. B. Alcorn, comps., *Biodiversity: Culture, Conservation and Ecodevelopment*, Westview Press, Boulder, Colorado, pp. 7-15.
- Dollenz, O. 1995. Los árboles y bosques de Magallanes. Edit. Universidad de Magallanes. Punta Arenas. Chile
- Dugan, P., ed. 1993. *Wetlands in Danger: A World Conservation Atlas*, Oxford University Press, Nueva York.
- Estades, C.F. 1994. Aves y vegetación urbana, el caso de las plazas. *Boletín chileno de Ornitología* No. 2, pp. 7-13.
- Evenden, F. 1974. "Wildlife as an indicator of a quality environment", en B. Byrne, comp., *Wildlife in an Urbanizing Environment*, University of Massachusetts, USA.
- Feinsinger, P., L. Margutti & R. D. Oviedo 1997. "School yards and nature trails: ecology education outside the university", *Trends in Ecology and Evolution* 12:115-120.
- Figueroa, E. & J. Simonetti 2003. *Biodiversidad y Globalización*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Garber, S. 1987. *The Urban Naturalist*, Wiley Science Editions, New York, USA.
- Gibson, C. 1966. *Spain in America*, Harper Row, New York.
- Grimes, B., ed. 2000. *Ethnologue: Languages of the World. 13th ed. Summer Institute of Linguistic*, Dallas, Texas, USA.
- Harmon, D. 1995. The status of the world's languages as reported in Ethnologue. *Southwest Journal of Linguistics* 14: 1-28.
- Hoops, W. 1994. "How science changes urban forests". *Urban Forests* 14 (4): 12-15.
- INE 2002. *Censo de Población y Vivienda*, Gobierno de Chile.
- INFOR 2000. Estadísticas Forestales. *Boletín Estadístico* No. 53, Santiago, Chile.
- Kowarik, I. 1995. On the role of alien species in urban flora and vegetation. En "Plant Invasions – General Aspects and Special Problems" Pysek, P., K. Prach, M. Rejmánek & P. Wade (eds.), pp. 85-103. SPB Academic, Holanda.
- Luniak, M. 1994. The development of bird communities in new housing estates in Warsaw. *Memorabilia Zoologica* 49: 257-267.
- Margutti, L., R. Oviedo, M. Herbel & P. Feinsinger 2001. Indagación ecológica en el patio de la escuela. En "Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas", Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F.

- Massardo y colaboradores, pp. 526-528. Fondo de Cultura Económica, México.
- Martinic, M. 1985. *Última Esperanza en el Tiempo*. Ediciones Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile.
- Martinic, M. 1988. *Punta Arenas en su Primer Medio Siglo 1848-1898*. Impresos Vanic Ltda., Punta Arenas, Chile.
- Marzluf, J. 2001. Worldwide urbanization and its effects on birds. En "*Avian Ecology in an Urbanizing World*" Marzluff, J., R. Bowman & R. Donnelly (eds.), pp. 19-47. Kluwer, Massachusetts, USA.
- Massardo, F. & R. Rozzi. 1996. Plantas medicinales chilenas: un recurso subvalorado. *Ambiente y Desarrollo* XII (3): 76-81.
- Massardo F, D. Rae, M. Lagoretia, J. Affolter & R. Rozzi 2001. Integración de la conservación in situ y ex situ en los jardines botánicos de Latinoamérica. En "*Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*", Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo y colaboradores, pp. 433-435. Fondo de Cultura Económica, México.
- Matthiae, P. & F. Sterns 1981. Mammals in forest islands in southeastern Wisconsin. En "*Forest Island Dynamics in Man-Dominated Landscapes*" Burgess, R. & D. Sharpe (eds.), pp. 55-66. Kluwer, Massachusetts, USA.
- McEvan C, L Borrero & A Prieto (1997) *Patagonia: Natural History, Prehistory and Ethnography at the Uttermost Part of the Earth*. Princeton University Press, New Jersey.
- McKinney, M. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience* 52: 883-890.
- McNeely, J. A. et al. 1990. *Conserving the World's Biological Diversity*, IUCN, WRI, CI, WWF-US, the World Bank, Gland, Suiza y Washington D.C.
- McNeely, J. A., & W S. Keeton 1995. "The interaction between biological and cultural diversity", en B. von Droste, H. Plachter, G. Fisher & A. Rossler, comps., *Cultural Landscapes of Universal Value*, Gustav Fischer Verlag, Nueva York, pp. 25-37.
- Mittermeier, RA, C Mittermeier, P Robles-Gil, J Pilgrim, G Fonseca, T Brook & W Konstant (2002). *Wilderness: Earth's Last Wild Places*. CEMEX – *Conservation International*, Washington DC.
- Nilson, C., A. Berkowitz & K. Hollweg 1999. "Understanding urban ecosystems: A new frontier for science and education", *Urban ecosystems* 3: 3-4.
- Pickett, S. T. A., & R. Rozzi 2000. "The ecological implications of wolf restoration: contemporary ecological principles and linkages with social processes", en V. A. Sharpe, B. Norton y S. Donnelley comps., *Wolves and Human Communities: Biology, Politics, and Ethics*, Island Press, Washington D.C., pp. 171-190.
- Pickett, S.T.A., M.L. Cadenasso, J.M. Grove, C.H. Nilon, R.V. Pouyat, W.C. Zipperer, & R. Costanza. 2001. Urban Ecological Systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32:127-157.
- Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo & F. Massardo 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Rae, D., F. Massardo, M. Gardner, R. Rozzi, P. Baxter, J. Armesto, A. Newton & L. Cavieres 1999. "Jardines botánicos y la valoración de los bosques nativos de Chile". *Ambiente y Desarrollo* XV (3): 60-70.
- Rapoport, E. 1993. "The process of plant colonization in small settlements and large cities": En M. McDonnell & S. T. A. Pickett, comps., *Humans as Components of Ecosystems*. Springer, Nueva York, pp. 190-207.
- Rojas-Mix, M. 1978. *La Plaza Mayor, El Urbanismo, Instrumento de Dominio Colonial*, Muchnix, Barcelona.
- Rozzi R., R. Primack, P. Feinsinger, R. Dirzo & F. Massardo 2001a. ¿Qué es la conservación biológica? En "*Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*", Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo y colaboradores, pp. 35-58. Fondo de Cultura Económica, México.

- Rozzi R., R. Primack & F. Massardo 2001b Valoración de la biodiversidad. En "*Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*", Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo y colaboradores, pp. 255-289. Fondo de Cultura Económica, México.
- Rozzi, R. 2001. Éticas ambientales latinoamericanas: raíces y ramas. En "*Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*", Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo y colaboradores, pp. 311-362. Fondo de Cultura Económica, México.
- Rozzi, R., P. Feinsinger & R. Riveros 1997. *La enseñanza de la ecología en el entorno cotidiano*. Módulo de Educación Ambiental. Ministerio de Educación de Chile, Santiago, Chile. Segunda Edición.
- Rozzi, R., J. Silander, J. J. Armesto, P. Feinsinger & F. Massardo 2000. "Three levels of integrating ecology with the conservation of South American temperate forests: The initiative of the Institute of Ecological Research Chiloé, Chile". *Biodiversity and Conservation* 9: 1199-1217.
- Rozzi, R., & F. Massardo 2000. "Implicancias ecológicas y sociales de la bioingeniería: un análisis desde el sur de Latinoamérica", en T. Kwiatkowska & J. Issa, comps., *Ingeniería Genética y Ambiental: Problemas Filosóficos y Sociales*. Editorial Plaza y Valdés, México.
- Rozzi, R., & J.J. Armesto 1996. "Hacia una ecología sintética: la propuesta del Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé". *Ambiente y Desarrollo* XII (1): 76-81.
- Sanderson E.W., J. Malanding, M.A. Levy, K.H. Redford, A.V. Wannebo & G. Woolmer 2002. The human footprint and the last of the wild. *BioScience* 52: 891-904.
- Sears, A. & S. Anderson 1991. Correlation between bird and vegetation in Cheyenne, Wyoming. En "*Conservation in Metropolitan Environments*" Adam, L. & K. Leedy (eds.), pp. 75-80. National Institute for Urban Wildlife, Columbia, USA.
- Silander, J.A., Jr. 2000. Temperate forests: plant species biodiversity and conservation. En *Encyclopedia of Biodiversity*. S.A. Levin, ed., Academic Press, New York, pp.: 607-626.
- Steffen W. & P. Tyson 2001. *Global Change and the Earth System: A Planet under Pressure*. Stockholm: International Geosphere-Biosphere Program.
- Stein, B., L. Kutner & J. Adams 2000. *Precious Heritage*. Oxford University Press, Gran Bretaña.
- Sukopp, H. & P. Werner 1982. *Nature in Cities*. Council of Europe, Estrasburgo, Francia.
- Vale, T. & G. Vale 1976. Suburban bird populations in west-central California. *Journal of Biogeography* 3: 157-165.
- Weather, P. 1999. *Urban Habitats*, Roudledge, New York, USA.

DIVULGACIONES CIENTÍFICAS



Noticias

ABRIL 2003

Informativo de la Dirección de Comunicaciones y Relaciones Públicas de la Universidad de Magallanes
Av. Bulnes 01855 - Teléfono 207176 - Email: rpp@umag.cl

Universidad inicia actividades en Tierra del Fuego

Cumpliendo con una antigua demanda de la Provincia de Tierra del Fuego la Universidad de Magallanes inició oficialmente sus actividades de extensión y capacitación a través de la puesta en funcionamiento de una sede ubicada en la costanera de la ciudad de Porvenir.

Durante la segunda quincena de abril y con la presencia de autoridades de la provincia, así como académicas, se realizó la inauguración del curso de capacitación denominado: "Pesca y proceso de langostino de los canales; Diseño y Construcción de Artes de Pesca y Aspectos Básicos del Procesamiento", actividad con la que se dio el punto de partida al programa anual de la sede Porvenir.

Al respecto la Alcaldesa Sylvia Vera señaló su conformidad con la remodelación de esta sede, "es bueno lo que se está haciendo, esperamos que esto se concrete en las actividades de tipo cultural que ha prometido la Universidad y en la medida que podamos apoyarlas y contar con la asistencia de la gente tenemos harto que mostrar la Universidad y el municipio de aquí a fin de año".

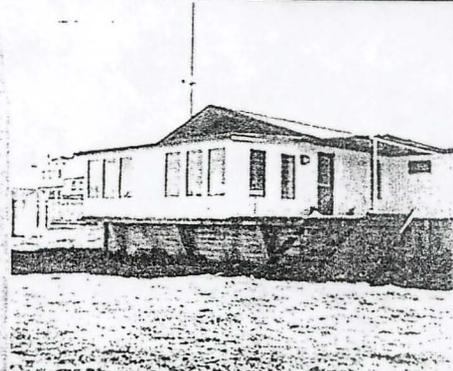
Por su parte, la Gobernadora Vilma Kalacich destacó la presencia universitaria en Tierra del Fuego. "Es sumamente importante, hace tiempo que esperábamos la presencia con actividades de capacitación y culturales. Sin duda toda comunidad aspira a tener algún día una sede universitaria que signifique un mejor futuro no sólo para la comunidad en general sino también para los jóvenes que hoy cursan la enseñanza media".



El rector Fajardo durante la inauguración del curso de capacitación dirigido al sector pesquero.

Actividades de Extensión

Con un programa de extensión cultural confirmado hasta el mes de septiembre la encargada de la sede Porvenir, Verónica Riquelme, explicó que desde enero se comenzó a trabajar en el proyecto FONDEF "Producción de harina de la macroalga (*macrocystis pyrifera*) y su utilización como ingrediente para alimentación de salmonídeos en la región de Magallanes y Antártica Chilena", pero que además la Universidad está preocupada de cumplir con actividades de capacitación y la propuesta de la Dirección de Extensión para dictar curso de pintura y coordinar la presentación de agrupaciones como el Coro y la Orquesta Juvenil de Cuerdas. "La comunidad está muy receptiva a todo lo que podemos hacer, pero nosotros también estamos muy abiertos a sus sugerencias y a la posibilidad de ofrecer algunos cursos de computación, idioma, entre otros".



Proyecto de Floricultura busca comercializar Flora Autóctona

En plena marcha se encuentra el proyecto FIA "Selección, multiplicación y domesticación de 5 especies de flora autóctona de carácter ornamental pertenecientes a la Región de Magallanes y Antártica Chilena".

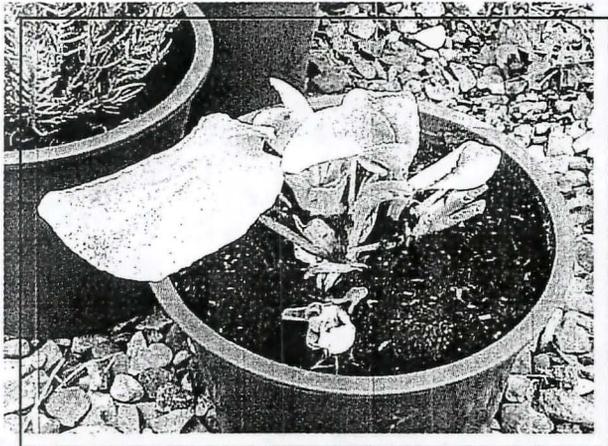
El trabajo, dirigido por el profesor Julio Yagello, del Centro de Horticultura y Floricultura del Instituto de la Patagonia, tiene por objetivo generar el conocimiento para estudiar, multiplicar y manejar parte de la diversidad genética de la zona, que permita un cultivo expansivo de especies nativas de flora arbustiva con grandes posibilidades comerciales en la industria de la jardinería.

Al finalizar el proyecto, se espera tener el protocolo de multiplicación y ficha técnica de manejo de cada una de las especies trabajadas, que en una primera etapa serán la Mata Negra, el Calafate, la Mata Verde, el Romerillo y la Baccharis Patagónica. Más adelante se espera integrar otras 16 especies, dentro de las que destacan la Lengua de Fuego, la Oreja de Cordero, el Coicopihue, la Chaura y la Zarzaparrilla.

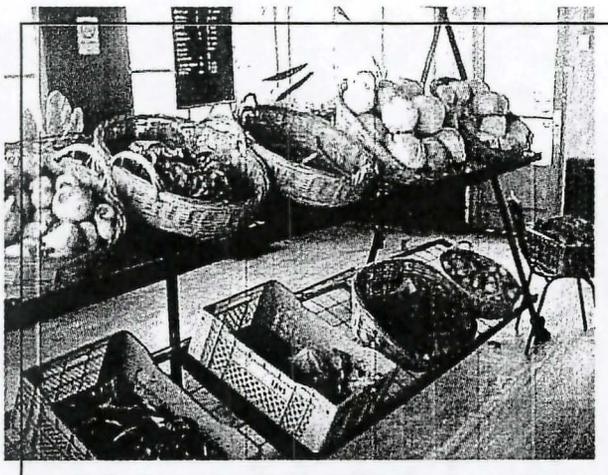
"La idea es transferir el material vegetal obtenido, así como la tecnología de la ejecución del proyecto, a pequeños agricultores y empresarios interesados", explica Yagello. Es por esto que la Universidad de Magallanes firmará un convenio con el Vivero Pumahuída Ltda.,

el que profundizará y afianzará los canales de comercialización de estos nuevos productos.

El proyecto, absolutamente vanguardista e innovativo en Magallanes, tiene un costo de 150 millones de pesos, de los cuales el FIA financia 87 millones, la Universidad 50, además de proporcionar los terrenos e infraestructura necesarios, y el Vivero Pumahuída, trece millones.



El calafate, a la izquierda, es una de las primeras cinco especies con las que se trabajará. El coicopihue, arriba, junto con la oreja de cordero, son dos especies que si bien ya están en los invernaderos del Instituto de la Patagonia se comenzarán a tratar en una segunda etapa del proyecto.



Cosecha Centro Hortícola

En plena cosecha se encuentran los cultivos del Centro Hortícola del Instituto de la Patagonia. Zanahorias, repollos, coliflor, brócoli, lechuga, ajos, puerros, nabos, rábanos y tomates ya están a disposición del público en la sala de ventas del Instituto.

Según explica Julio Yagello, Director del Centro Hortícola, el hecho de no utilizar pesticidas y regar básicamente siempre con agua potable, sumado al hecho de que el proceso vegetativo en nuestra región es más lento, le otorga mejor sabor y color a las verduras regionales.

Las hortalizas, que fueron sembradas a mediados de septiembre, principios de octubre de 2002, comenzaron a ser extraídas en marzo de este año.



ARTÍCULOS DE PRENSA



PORTADA

EDITORIAL

ENFOQUE

CARTAS AL DIRECTOR

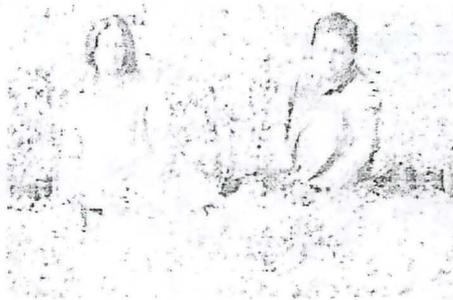
SOCIALES

CHISTE

FINES COMERCIALES

Estudiarán uso ornamental de arbustos y flores regionales

- Proyecto de investigación de la Umag involucra inversión de 152 millones de pesos.



Tener una mata de calafates en el antejardín de la casa no es una idea impracticable, aunque sí presenta sus dificultades por lo poco que se conoce respecto a los cuidados y técnicas que se deben aplicar a ese tipo de arbusto si se le quiere dar una función ornamental.

Una respuesta a ese tipo de interrogantes podría estar en el estudio que acaba de comenzar un equipo de investigadores de la Universidad de Magallanes, quienes se han propuesto llevar a cabo un proyecto denominado "selección, multiplicación y domesticación de cinco especies de flora autóctona de carácter ornamental de la Región de Magallanes y Antártica Chilena".

La iniciativa no sólo se quiere quedar en cómo trabajar con las especies para su uso ornamental, sino que su objetivo es más ambicioso pues la idea final es contar con elementos

que permitan definir el potencial económico de la flora regional en el mercado de floricultura.

Un dato que muestra la importancia de ese tipo de definiciones para buscar nichos de desarrollo de la actividad económica es el financiamiento con que van a contar los investigadores.

Según explicó el director del equipo de investigadores, Julio Yaguello, en los 38 meses que durará el estudio van a contar con un presupuesto de 150 millones 512 mil pesos, aportados por la Fundación de Innovación Agraria, (poco menos de 87 millones), la Universidad de Magallanes (con 50 millones 621 mil) y el sector privado (con casi 13 millones).

Del terreno al laboratorio

Yaguello explicó que el trabajo se va a concentrar, al principio, en cinco especies de arbustos propios de la región. Se trata del romerillo (*Chiliodendron diffusum*), la mata negra (*Junellia tridens*), la mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*), la baccharis (*Baccharis patagonica*) y el calafate (*Berberis buxifolia*).

A estas especies se pueden agregar otras de un listado de 15 alternativas que manejan los investigadores. De hecho, la ambición es llegar al estudio y domesticación (desarrollo de las técnicas para su manejo) de flores de alto valor ornamental que se pueden encontrar en la zona y que cumplan con los estándares de los mercados del ramo.

El proyecto contempla el análisis de las especies en terreno -su ambiente natural- para llevar muestras de las plantas a los laboratorios del Centro Hortícola de la universidad donde serán sometidas a distintas técnicas de propagación, con la finalidad de obtener material homogéneo en cantidad y calidad para establecer las primeras aproximaciones para un cultivo a escala comercial.

Los conocimientos que se obtengan serán divulgados a productores locales y nacionales y a instituciones relacionadas con la floricultura, con el objetivo de sentar las bases de una actividad económica que, por el momento, aparece como inexplorada.

De hecho, según Yaguello, las iniciativas para propender al uso comercial de las plantas autóctonas en la región "están casi en pañales", mientras que a nivel nacional las experiencias son todavía pocas. IPA

Votar

Clasificados

FINES COMERCIALES

Estudiarán uso ornamental de arbustos y flores regionales

Tener una mata de calafates en el antejardín de la casa no es una idea impracticable, aunque sí presenta sus dificultades por lo poco que se conoce respecto a los cuidados y técnicas que se deben aplicar a ese tipo de arbusto si se le quiere dar una función ornamental.

Una repuesta a ese tipo de interrogantes podría estar en el estudio que acaba de comenzar un equipo de investigadores de la Universidad de Magallanes, quienes se han propuesto llevar a cabo un proyecto denominado "selección, multiplicación y domesticación de cinco especies de flora autóctona de carácter ornamental de la Región de Magallanes y Antártica Chilena".

La iniciativa no sólo se quiere quedar en cómo trabajar con las especies para su uso ornamental, sino que su objetivo es más ambicioso pues la idea final es contar con elementos que permitan definir el potencial económico de la flora regional en el mercado de floricultura.

Un dato que muestra la importancia de ese tipo de definiciones para buscar nichos de desarrollo de la actividad económica es el financiamiento con que van a contar los investigadores. Según explicó el director del equipo de investigadores, Julio Yaguello, en los 38 meses que durará el estudio van a contar con un presupuesto de 150 millones 512 mil pesos, aportados por la Fundación de Innovación Agraria, (poco menos de 87 millones), la Universidad de Magallanes (con 50 millones 621 mil) y el sector privado (con casi 13

- Proyecto de investigación de la Umag involucra inversión de 152 millones de pesos.

millones).

Del terreno al laboratorio

Yaguello explicó que el trabajo se va a concentrar, al principio, en cinco especies de arbustos propios de la región. Se trata del romerillo (*Chiliotrichum diffusum*), la mata negra (*Junellia tridens*), la mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*), la baccharis (*Baccharis patagonica*) y el calafate (*Berberis buxifolia*).

A estas especies se pueden agregar otras de un listado de 15 alternativas que manejan los investigadores. De hecho, la ambición es llegar al estudio y domesticación (desarrollo de las técnicas para su manejo) de flores de alto valor ornamental que se pueden encontrar en la zona y que cumplan con los estándares de los mercados del ramo.

El proyecto contempla el análisis de las especies en terreno -su ambiente natural- para llevar muestras de las plantas a los laboratorios del Centro Hortícola de la universidad donde serán sometidas a distintas técnicas de propagación, con la finalidad de obtener material homogéneo en cantidad y calidad para establecer las primeras aproximaciones para un cultivo a escala comercial.

Los conocimientos que se obtengan



Gerardo Lopez

Paula Covacevich y Julio Yaguello son dos de los especialistas que participan en el estudio sobre la flora autóctona y su potencial económico como especies ornamentales.

serán divulgados a productores locales y nacionales y a instituciones relacionadas con la floricultura, con el objetivo de sentar las bases de una actividad económica que, por el momento, aparece como inexplorada.

De hecho, según Yaguello, las iniciativas para propender al uso comercial de plantas autóctonas en la región "están casi pañales", mientras que a nivel nacional las experiencias son todavía pocas. (LPA)

La Prensa Austral
miércoles 12 de marzo de 2003

Incorporarán a la floricultura doméstica especies nativas como el calafate, la matanegra y la mata verde, entre otras. En algunos años más se espera llegar a exportarlas

Un interesante proyecto sobre especies nativas de flora desarrollará el Instituto de la Patagonia, luego que fuera aprobado por la Fundación de Innovación Agraria, FIA, del Ministerio de Agricultura. El proyecto, por 38 meses, contempla selección, multiplicación y domesticación de cinco especies de flora autóctona de carácter ornamental de Magallanes. Las especies definidas para el estudio son el *Chiliotrichum diffusum* (familia asteracia) nombre común romerillo, *Baccharis patagónica* (familia asteraceae) o bacaris, *Lepidophyllum cupressiforme* (familia asteraceae) o mata verde

Berberis buxifolia (familia berberidaceae) o calafate y la

Junellia tridens (familia verbenaceae) o matanegra.

El aporte del FIA, Fundación de Innovación Agraria, del Ministerio de Agricultura será del 40% del costo total de \$154 millones, es decir, 77 millones aproximadamente. El resto lo aportará la propia Universidad de Magallanes.

Proyecto de floricultura trabajará con flores nativas de la Patagonia



Julio Yaguello Díaz, ingeniero en recursos naturales, director del Centro de Horticultura y Floricultura de la Umag.

Especies alternativas

Otras especies alternativas que comprende el estudio son la *Philesia magellanica* o copihue magallánico, *Anarthrophyllum desideratum* o neneo, *Berberis ilicifolia* o michay, *Senecio patagonicus* o senecio, *Adesmia boroniodes*

o adesmia.

"El objetivo básicamente es salvaguardar la flora nativa, ya que varios ecosistemas están muy debilitados por sobrepastoreo y otros factores", comentó Julio Yaguello Díaz, ingeniero en recursos naturales, director del Centro de Horticultura

y Floricultura de la Umag y coordinador del proyecto.

El académico añadió que todas estas especies tienen valor ornamental. El proyecto pretende primero catastrar in situ las especies y más tarde llegar a exportarlas. La idea es conocer mayores antecedentes de su floración, formar un banco genético vegetal, reproducirlas en vivero y estimular la floración.

Yaguello agregó que al cuarto año de desarrollo del proyecto se espera estar produciendo en volúmenes comerciales. En esa etapa participaría un vivero de gran prestigio en Chile para que potencie la comercialización a nivel nacional e internacional de estas especies nativas, que se sumarían a las ya consolidadas peonías y tulipanes que produce el Instituto de la Patagonia y que se exportan desde hace varios años principalmente a Estados Unidos.

El equipo de profesionales que trabajará en el estudio está compuesto por el botánico Orlando Dollenz, la doctora en fisiología vegetal Francisca Massardo y los ingenieros agrónomos Consuelo Sáez y Gabriela Verdugo.

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES

Planean investigar flores nativas

Cinco especies de flora autóctona de carácter ornamental se convertirán en la base de una investigación que efectuará en la Universidad de Magallanes con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (Fia).

Según explicó el rector de la casa de estudios, Víctor Fajardo, el proyecto pretende generar el conocimiento para estudiar, multiplicar y manejar parte de la diversidad genética presente en la flora nativa arbustiva de la región.

Se trabajará con cinco especies nativas las que serán recolectadas de su ambiente natural en la provincia de Magallanes y Ultima Esperanza. La idea es obtener material homogéneo en cantidad y calidad para establecer las primeras aproximaciones para un cultivo a escala comercial.

El financiamiento total del proyecto es 147 mil millones, de los cuales el Fia aportará el 57%, la Umag el 34% y el vivero Pumahuida, el 9%.

Fajardo resaltó los esfuerzos por desarrollar una política de investigación, con el objetivo de fortalecer y estimular la inserción de la universidad en un plano científico a nivel local, nacional e internacional. Valoró la realización de proyectos importantes con distintas fuentes de financiamiento (como el Fondecyt, Fondef, Fondart, Fondema, Fia y Fip).

Es en ese contexto en que aparece la entrega de recursos, por ejemplo, de instrumentos como el Fondef-Conicyt, por un monto total de 609 millones de pesos, en tres productos (dos ligados al área de la acuicultura y uno al de energía eólica).

La prensa Austral, 5 de Noviembre de 2002