

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE AGRONOMIA

Propagación vegetativa mediante estaquillado en especies nativas de los géneros *Mutisia*, *Escallonia* y *Gaultheria*, como potenciales cultivos ornamentales

Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Agronomía.

Alejandro Daniel Mansilla González

VALDIVIA - CHILE

2004

PROFESOR PATROCINANTE

FIRMA

Peter Seemann F.
Ing. Agr., Dr. rer. hort.

PROFESORES INFORMANTES

Elizabeth Manzano O.
Ing. Agr.

Juan Fuentealba A.
Prof. Biol. y Quím., M. Sc

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Antecedentes generales de la XI Región y de su flora nativa	3
2.2	Especies nativas ornamentales	4
2.2.1	Potencial ornamental de las especies nativas en estudio	5
2.3	Descripción de las especies nativas en estudio	6
2.3.1	<i>Escallonia rubra</i> Pers	6
2.3.2	<i>Escallonia virgata</i> (R. et P.) Pers	8
2.3.3	<i>Escallonia x híbrida</i>	10
2.3.4	<i>Gaultheria mucronata</i> (L. f) Hook & Arn	11
2.3.5	<i>Mutisia decurrens</i> Cav	13
2.4	Antecedentes generales de la propagación vegetativa	15
2.5	Propagación vegetativa por estacas de tallo	16
2.6	Origen y desarrollo anatómico de raíces adventicias	17
2.6	Bases fisiológicas de la iniciación y desarrollo de raíz adventicia	19
2.7.1	Auxina	20
2.7.2	Cofactores	21
2.7.3	Inhibidores	22
2.8	Factores que afectan la formación de raíces adventicias	23
2.8.1	Condición fisiológica de la planta madre	23
2.8.2	Factor juvenil o cambio de fase (edad de la planta madre)	24
2.8.3	Época del año en que se toman las estacas	25
2.8.4	Tipo de estacas	25

Capítulo		Página
2.8.5	Condiciones ambientales	26
2.8.5.1	Temperatura	26
2.8.5.2	Luz	27
2.8.5.3	Humedad	27
2.8.5.4	Substrato	28
2.8.6	Manejo de estacas.	28
2.8.6.1	Disminución del área foliar	28
2.8.6.2	Lesión basal	29
2.8.6.3	Desinfección	29
2.8.6.4	Aplicación de reguladores de crecimiento	29
3	MATERIAL Y METODOS	32
3.1	Material	32
3.1.1	Ubicación de los ensayos	32
3.1.2	Material vegetal	32
3.1.3	Lugar de recolección del material vegetal	32
3.1.3.1	Sitios de recolección	33
3.1.4	Material de colecta	33
3.1.5	Material de invernadero	33
3.1.5.1	Cama de propagación	33
3.1.5.2	Substrato	35
3.1.6	Material de laboratorio	35
3.1.7	Soluciones auxínicas	35
3.2	Método	36
3.2.1	Recolección del material vegetal	36
3.2.2	Selección de material vegetativo	36
3.2.3	Manejo de las condiciones ambientales	37

Capítulo		Página
3.2.4	Ensayos realizados en las diferentes especies	38
3.2.4.1	Ensayos realizados en <i>Mutisia decurrens</i>	38
3.2.4.2	Ensayo realizado en <i>Gaultheria mucronata</i>	40
3.2.4.3	Ensayo realizado en especies del género <i>Escallonia</i>	40
3.2.5	Parámetros evaluados	41
3.2.5.1	Criterios de evaluación para los parámetros grado de enraizamiento	42
3.2.5	Aplicación de ácido indolbutírico (AIB)	43
3.2.6	Análisis experimental	44
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
4.1	Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y el tiempo transcurrido en el desarrollo radical y la sobrevivencia de esquejes, en <i>Gaultheria mucronata</i>	45
4.2	Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y el tiempo transcurrido en el desarrollo radical y la sobrevivencia de esquejes, en <i>Mutisia decurrens</i>	51
4.3	Efecto del ácido indolbutírico (AIB), el tipo de esquejes y el tiempo transcurrido en la sobrevivencia y el desarrollo radical en esquejes de <i>Mutisia decurrens</i>	57
4.4	Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y el tiempo transcurrido en las especies del género <i>Escallonia</i> para la sobrevivencia y el desarrollo radical de sus esquejes	70
5	CONCLUSIONES	86

Capítulo		Página
6	RESUMEN	88
	SUMMARY	90
7	BIBLIOGRAFÍA	92
	ANEXOS	98

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Especies incluidas en el estudio	32
2	Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y el desarrollo radical de <i>G. mucronata</i>	46
3	Efecto del tiempo transcurrido sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia de los esquejes en <i>G. mucronata</i>	48
4	Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y en el desarrollo radical de <i>M. decurrens</i>	52
5	Efecto del tiempo transcurrido sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia de los esquejes en <i>M. decurrens</i>	53
6	Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y el desarrollo radical en esquejes de <i>M. decurrens</i> (<i>ensayo establecido en enero de 2003</i>)	58
7	Efecto del tiempo transcurrido sobre desarrollo radical y la sobrevivencia de esquejes en <i>M. decurrens</i> (<i>ensayo establecido en enero de 2003</i>)	59
8	Efecto del tipo de estaca sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia en esquejes de <i>M. decurrens</i> (<i>ensayo realizado en enero de 2003</i>)	
9	Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y en el desarrollo radical de esquejes en tres especies del género <i>Escallonia</i>	70
10	Efecto del tiempo transcurrido sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia de los esquejes en las tres especies del género <i>Escallonia</i>	72

Cuadro	Página
11 Comparación entre las especies de Escallonia para los distintos parámetros de desarrollo radical y para la sobrevivencia en los esquejes	74

INDICE DE FIGURA

Figura		Página
1	<i>Escallonia rubra</i> Pers., en estado de floración con flores terminales	6
2	Planta de <i>Escallonia virgata</i> (R. et P.) Pers., en floración	8
3	Planta arbustiva en floración correspondiente a <i>Escallonia x híbrida</i>	10
4	Planta correspondiente a la especie <i>Gaultheria mucronata</i> (L. f) Hook & Arn., en estado de fructificación	11
5	Planta correspondiente a la especie <i>Mutisia decurrens</i> Cav., en estado de floración	13
6	Sistema de riego intermitente	34
7	Sistema de riego intermitente en funcionamiento.	34
8	Material de propagación recolectado en bolsas de polietileno, protegido con papel húmedo	36
9	Esquejes seleccionados para las especies <i>Gaultheria Mucronata</i> (fotografía izquierda) y <i>Mutisia decurrens</i> (fotografía derecha)	37
10	Grados de enraizamiento correspondientes a la escala de 1 a 7 representando los grados del 3 al 7	42
11	Esqueje enraizado donde se muestra raíces "solitarias" que no se consideran en la evaluación de los grado de enraizamiento de 3 a 7.	43
12	Establecimiento de ensayo de propagación en <i>G. mucronata</i>	
13	Grados máximos de enraizamiento en esquejes de <i>G. mucronata</i>	50
14	Establecimiento de ensayo de propagación en <i>M. decurrens</i>	51
15	Estado necrótico del tejido vegetal en <i>M. decurrens</i>	55

Figura		Página
16	Establecimiento del segundo ensayo de propagación en <i>M. decurrens</i>	57
17	Interacción entre concentración de AIB y el día de evaluación con respecto al porcentaje de sobrevivencia en esquejes de <i>M. decurrens</i> (Tukey, 95%)	64
18	Interacción entre tipo de esqueje utilizado y el día de evaluación con respecto al porcentaje de sobrevivencia de los esquejes en <i>M. decurrens</i> (Tukey, 99%)	65
19	Pardeamiento del tejido vegetal en esquejes de <i>M. decurrens</i>	67
20	Grados de enraizamiento en <i>M. decurrens</i>	69
21	Esquejes completamente necróticos correspondiendo al grado 1 de enraizamiento en <i>M. decurrens</i>	69
22	Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto al porcentaje de enraizamiento en esquejes de especies arbustivas del género <i>Escallonia</i> (Tukey, 95%)	76
23	Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto al número de raíces en esquejes de especies arbustivas del género <i>Escallonia</i> (Tukey, 99%)	77
24	Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto a la longitud de la raíz principal en esquejes de especies arbustivas del género <i>Escallonia</i> (Tukey, 99%)	78
25	Interacción entre especies y días de evaluación con respecto a la longitud de la raíz principal en esquejes de especies arbustivas del género <i>Escallonia</i> (Tukey, 99%)	79
26	Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto al grado de enraizamiento en esquejes de especies arbustivas del género <i>Escallonia</i> (Tukey, 99%)	80

Figura		Página
27	Grados máximo de enraizamiento en <i>E. rubra</i> , <i>E. virgata</i> y <i>E. x hybrida</i> , de izquierda a derecha respectivamente	83
28	Grados de enraizamiento (del 3 al 7, de izquierda a derecha) en <i>E. rubra</i>	84
29	Grados de enraizamiento (del 3 al 7, de izquierda a derecha) en <i>E. virgata</i>	84
29	Grados de enraizamiento (del 3 al 7, de izquierda a derecha) en <i>E. x hybrida</i>	85

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Análisis de varianza para los parámetros evaluados en esquejes de <i>G. mucronata</i> (ensayo establecido en diciembre de 2002)	99
2	Análisis de varianza para parámetros evaluados en esquejes de <i>M. decurrens</i> (ensayo establecido en diciembre de 2002)	102
3	Análisis de varianza para parámetros evaluados en dos tipos de esqueje en <i>M. decurrens</i> (ensayo establecido en enero de 2003)	105
4	Análisis de varianza de los parámetros evaluados de esquejes para tres especies del género <i>Escallonia</i>	108
5	Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en esquejes de <i>G. mucronata</i>	111
6	Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en esquejes de <i>M. decurrens</i> (ensayo establecido en diciembre de 2002)	116
7	Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en dos tipos de esquejes en <i>M. decurrens</i> (ensayo establecido en diciembre de 2003)	121
8	Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en tres especies del género <i>Escallonia</i> (ensayo establecido en enero de 2003)	126
9	Resultado obtenidos en ensayo de <i>G. mucronata</i> para los distintos parámetros evaluados	131

Anexo		Página
10	Resultado obtenidos en ensayo de <i>M. decurrens</i> para los distintos parámetros evaluados (ensayo establecido en diciembre de 2002)	134
11	Resultado obtenidos en ensayo de <i>M. decurrens</i> para los distintos parámetros evaluados. (ensayo establecido en enero de 2003)	139
12	Resultado obtenidos del ensayo en especies del género <i>Escallonia</i> para los distintos parámetros evaluados (ensayo establecido en enero de 2003)	149
13	Temperaturas promedios bajo invernadero (en °C), periodo diciembre de 2002 a marzo de 2003	159
14	Resumen de antecedentes climatológicos de la estación meteorológica de Tamel Aike (INIA, XI Región)	159
15	Resultados de análisis químico y granulométrico de suelos correspondiente a los distintos sitios de recolección del material vegetal	160

1 INTRODUCCION

La flora nativa de Chile posee una gran riqueza en cuanto a diversidad genética se refiere, sin que se logre aún tener una conciencia social cierta de la importancia y utilización directa de este recurso genético.

La falta de estudios prolongados y profundos de la biología de estas especies ha limitado su conocimiento específico y, en consecuencia, retrasado el proceso de domesticación de un sinnúmero de especies nativas, que hoy en día representan una fuente importante de recursos económicos en países extranjeros.

Actualmente muchas plantas nativas originarias de Chile están siendo comercializadas en países desarrollados, lo que ha permitido su utilización para distintos propósitos, ya sea para la farmacopea, alimentación mundial o usos ornamentales. Estos países han logrado domesticar, propagar, comercializar y mejorar genéticamente estas plantas, permitiendo tener una enorme ventaja comparativa con respecto a investigaciones y utilidades del patrimonio vegetal por parte de entidades nacionales.

Por lo anteriormente expuesto, es necesario focalizar los estudios vegetales hacia áreas tecnológicas de utilización y propagación del recurso flora nativa, con el fin de determinar posibilidades directas o inmediatas para la utilización del recurso. Una de estas posibilidades, es el uso ornamental que pudieran presentar algunas especies nativas, las cuales en sus primeras etapas deberían ser domesticadas.

En los últimos años ha existido un fuerte interés por adquirir especies nativas de uso ornamental por parte del mercado internacional y nacional, que cada día demanda mayor calidad y diversidad vegetal.

En Chile, la XI Región, cuenta con variadas zonas edafoclimáticas que encierran gran cantidad y diversidad de especies nativas con posibilidades ornamentales, por lo cual, permitiría ser un lugar interesante para la investigación y propagación de estas especies.

En esta perspectiva, en la presente investigación se plantea como hipótesis que es factible propagar vegetativamente, mediante estaquillado, las cinco especies nativas involucradas en el estudio.

El objetivo general de la investigación, se orienta a propagar plantas nativas de crecimiento arbustivo y herbáceo con potencial ornamental.

Los objetivos específicos son determinar el efecto del ácido indolbutírico en la sobrevivencia, el porcentaje y calidad de enraizamiento, observar la evolución de estos parámetros a través del tiempo, para determinar los períodos de enraizamiento más apropiados de las siguientes especies: *Mutisia decurrens* Cav “Clavel del campo”; *Escallonia rubra* Pers “Ñipa – Siete camisas”; *Escallonia virgata* (R. et P.) Pers “Meki”; *Escallonia x hybrida* y *Gaultheria mucronata* (L. f) Hook & Arn “Chaura”.

2 REVISION BIBLIOGRÁFICA.

2.1 Antecedentes generales de la XI Región y de su flora nativa.

La Región de Aysén se ubica entre los 43°40" y 49° 15" de latitud Sur y posee una superficie de 10.800.062 ha. (Ire,1979; citado por CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CONAF, 1987), lo que la convierte en una de las regiones más extensas del país.

Esta región ha sufrido graves embates de origen antrópico, que han afectado fuertemente a la flora nativa. El ejemplo más claro lo constituyen las enormes superficies quemadas producto de los incendios forestales en la época de colonización de la región (década del 10 al 40) y, debido a lo cual, en la actualidad extensas zonas se ven afectadas por graves procesos erosivos (CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CONAF, 1987).

A pesar de su condición de semi-aislamiento y escasa población humana, Aysén no ofrece características especiales ni comparativamente diferentes a las del resto del país en cuanto a su flora nativa. Sin embargo, existen sectores extensos prácticamente desconocidos e inalterados, donde el rumbo evolutivo de las especies se mantiene sin intervención (CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CONAF, 1987).

La presencia y distribución de la flora regional esta plenamente marcada por las características físicas de Aysén fundamentalmente las del tipo edafoclimáticas. Estas características han condicionado la existencia, frecuencia y desarrollo de las especies de flora, así como también su forma (CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CONAF, 1987).

Las condicionantes particulares de algunos sectores han determinado la existencia de ambientes tan variados como estepas, turberas, ambientes periglaciares, mallines, etc en unas pocas decenas de kilómetros (CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CONAF, 1987).

De acuerdo a los antecedentes bibliográficos regionales y nacionales sobre la flora de Aysén, es posible encontrar aproximadamente 281 *taxa* de flora silvestre dentro de los límites administrativos de las Región de Aysén. Estas especies o subespecies están agrupadas en 169 géneros, 76 familias y 51 ordenes según Gajardo (1983), citado por CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CORFO (1987). En Chile existen 4758 especies, 965 géneros y 190 familias de plantas (CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CORFO, 1987).

Desde el punto de vista de la conservación de las especies nativas de esta región, se ha clasificado en categoría de rara a una sola especie correspondiente a *Schinus molle* Barkley, "laura"; no encontrando ninguna especie en categoría vulnerable o en peligro (BENOIT, 1989).

2.2 Especies nativas ornamentales. Chile se caracteriza por presentar una flora de gran belleza por el atractivo y adaptabilidad de sus flores y follajes, que podría ser usada con éxito en diseño de áreas verdes. Sin embargo, la especies ornamentales de mayor utilización provienen del extranjero. Las flores que se exportan son especies introducidas al país, como clavel, liliun, tulipán, peonías y rosas, entre las más nombradas (ALFARO y VERDUGO, 1999).

Además de flores, Chile exporta follaje decorativo, principalmente helechos y árboles del bosque nativo del sur de Chile, los que son recolectados directamente de su hábitat causando un daño a los recursos naturales. De allí la necesidad de investigar acerca de su propagación con el fin de evitar que se

extraigan de manera indiscriminada y de generar nuevas alternativas de producción (ALFARO y VERDUGO, 1999).

2.2.1 Potencial ornamental de las especies nativas en estudio. Las características florales y de follaje que poseen las especies de esta investigación las convierten en una excelente alternativa para el uso ornamental, por lo cual, su estudio permitiría establecer perspectivas de producción para abastecer nuevos mercados nacionales e internacionales.

En otros países ya se conoce el uso que tienen estas plantas para fines ornamentales, tal es el caso de especies del género *Escallonia* utilizadas en España para establecimiento de setos (GARCIA, 1964). Sin embargo, en Chile, no existe un conocimiento amplio del potencial ornamental de estas especies, planteándose solamente la importancia de iniciar investigaciones en esta línea y promover sus cultivos (DONOSO y RAMIREZ 1997).

En el caso de *Escallonia rubra* se menciona su utilización en jardinería y medicina natural (DONOSO y RAMIREZ, 1997). Esta planta se comercializa en el mercado internacional encontrándola a un precio de € 24 la planta de 30 a 40 cm (MAYER, 2003).

La especie *Mutisia decurrens* Cav., se caracteriza por ser una excelente planta de uso interior o exterior para la jardinería, la cual presenta una floración abundante en verano marcada por su flor grande y anaranjada. Esta especie se puede encontrar en el mercado como plantas de 30 a 40 cm a un precio de € 16.9 (PLANTSMAN, 1999) y también se puede adquirir semillas que vienen en paquetes (8 semillas/paquete) a un precio de € 2.55 (CHILTERNSEEDS, 2003).

2.3 Descripción de las especies nativas en estudio.

Las especies consideradas en el estudio, son de gran valor como recurso fitogenético de la flora nativa chilena, que potencialmente podría tener un beneficio directo para el hombre. A continuación, se describen en forma general las especies, y el uso ornamental como una utilización directa e inmediata de este recurso.

2.3.1 *Escallonia rubra* Pers. Esta especie pertenece a la familia Escaloniáceae. Es una planta de crecimiento arbustivo, posee una flor hermafrodita de color rojizo a rosada que cubre gran parte del follaje en floración.

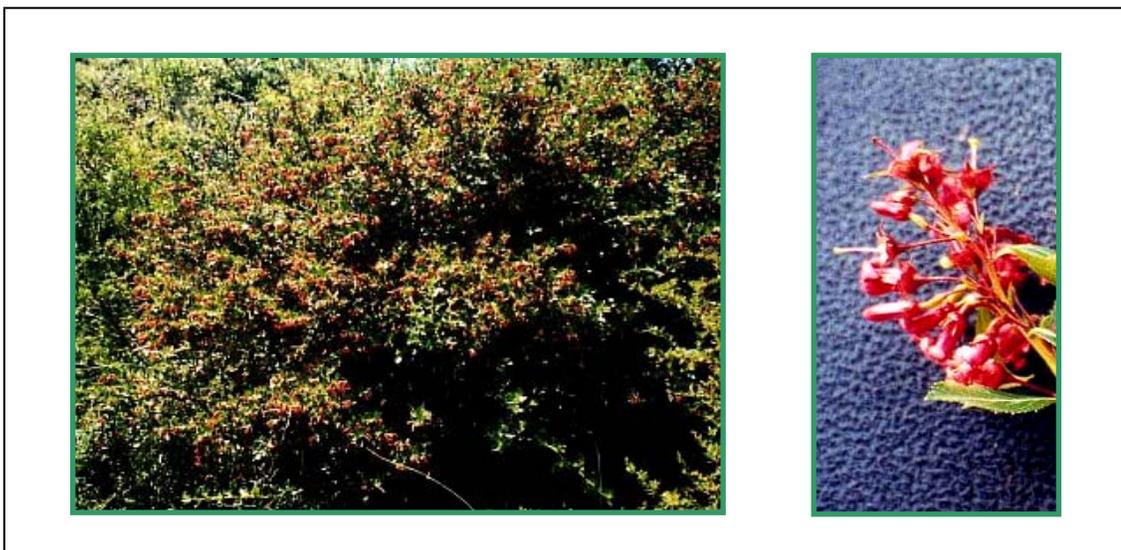


FIGURA 1 *Escallonia rubra* Pers. en estado de floración con flores terminales.

Este arbusto es perenne, alcanzando 5 m. de altura y 3 m de diámetro. Tiene ramas decumbentes que tienden a curvarse hacia el suelo, las hojas son alternas, oval lanceoladas, resinosas, punteada por el envés y con una doble sierra por el borde; puede ser solitaria o en grupos de a tres. Las flores se

disponen en panículas en el extremo de las ramás. Florece durante la primavera, el verano y comienzos de otoño (MUÑOZ, 1966).

Con respecto al hábitat natural de esta especie nativa, se puede encontrar tanto en Chile como en Argentina. En Chile se encuentra desde Coquimbo (IV Región) hasta Magallanes (XII Región), especialmente en la cordillera de la costa, comportándose mejor en suelos húmedos, arenosos y cercanos a cauces de agua. Es muy común desde Temuco al Sur, conformando pequeños grupos puros, en lugares sombríos, comúnmente bajo árboles de bastante altura (MUÑOZ, 1966).

El crecimiento de esta especie se caracteriza por ser rápido inicialmente, si se le entregan los requerimientos necesarios, estos son semi sombra, suelos francos y suficiente humedad; con pH neutros o ácidos. Puede alcanzar a los 2 o 3 años de edad 1m de altura. Su floración se inicia a partir del cuarto año de vida, notoriamente abundante durante el quinto o sexto año. Este proceso puede anticiparse, en uno o dos años, si esta especie se reproduce por estacas (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Esta especie se considera ornamental por su follaje y flor, siendo la floración muy prolongada en el tiempo lo que aumenta su valor (RODRIGUEZ y MALDONADO, 1997). Por su tamaño es muy indicada para jardines estableciendo macizos compactos. Tolera podas y rebrota con facilidad (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

La propagación de esta especie, se puede realizar por medio de semillas estratificadas en otoño y sembradas en primavera sobre almácigos con substrato compuesto por compost y arena. También se puede propagar por estacas de madera leñosa en invierno o por esquejes de madera semi-herbácea en verano, en cama fría en arena, en ambos casos. Dado que

enraízan con facilidad puede ser separado de la mata madre a los tres o cuatro meses de establecidos (RIEDEMANN, y ALDUNATE, 2001). Otros autores como RODRIGUEZ y MALDONADO (1997), señalan que esta especie, propagada por medio de estacas puede lograr obtener un 90% de enraizamiento, especialmente cuando estas han sido cortadas de las plantas madres en enero- febrero.

2.3.2 *Escallonia virgata* (R. et P.) Pers. Esta especie pertenece a la familia Escaloniáceae. Se caracteriza por poseer una flor de color blanco agrupada en racimos terminales (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).



FIGURA 2 Planta de *Escallonia virgata* (R. et P.) Pers., en floración.

Comúnmente llamada meki, es un arbusto que crece desde la VII a la XII Región, en terrenos muy húmedos, incluso pantanosos, tanto en pleno sol como en semi sombra puede alcanzar 2,5 m de altura por 2 m de diámetro (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Las hojas son semi caducas, coriáceas, fasciculadas, es decir, agrupadas en manojos, de forma cuneado-ovalada, de márgenes levemente

aserrados o casi enteros. Las flores son más abiertas que las otras escallonias, de color blanco por dentro y rosado pálido por fuera. Se agrupan en racimos terminales. Cada flor está formada por un cáliz turbinado (en forma de cono invertido) con cinco dientes; la corola tiene 5 pétalos suborbiculares; 5 estambres y un ovario con estilo capitado. Florece en primavera y durante todo el verano. El fruto es una cápsula que madura en otoño, con numerosas semillas pequeñas y lineares (HOFFMANN, 1982).

Crece con mediana velocidad los tres primeros años, pero a partir del cuarto lo hace muy rápidamente. Se le puede aplicar podas de equilibrio, conducción, despeje de base, renovación y limpieza, retoñando con facilidad. Es muy adecuada para orillas de estanques, lagunas, cursos de agua o lugares que se inundan en invierno. Se puede colocar en macetas grandes o rocallas (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Se propaga por semilla en almácigo estratificado en otoño, en una mezcla de suelo de una parte de compost, media de suelo ácido, media de turba remojada desde el día anterior y media de arena. Se repica en bolsas cuando tienen dos hojas verdaderas. Se puede multiplicar por esquejes apicales o subapicales, con hormonas enraizantes, en cama fría en arena durante el verano, o bien, en invierno por estacas de madera de crecimiento de los últimos años (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

2.3.3 *Escallonia x hybrida*. Es una planta que se incorporó en el trabajo de investigación, ya que se sospecha que es un híbrido natural entre dos especies de *Escallonia*. Se encuentra en asociación con *E. rubra*, *E. virgata* y *E. rosea*, pudiendo ser el resultado del cruzamiento de dos de estas tres especies. Esta planta se caracteriza por tener características fenotípicas intermedias entre *E. rubra* y *E. virgata*, manteniendo el carácter de forma floral de *E. virgata*.

Este ecotipo presenta hojas alternas de tamaño y textura intermedia entre *E. rubra* y *E. virgata*, levemente aserradas en los bordes y ovalada lanceolada. Las flores tienen un llamativo color amarillo claro por dentro y un rosado claro por fuera; son abiertas, formadas por un cáliz turbinado con una corola de 5 pétalos.



FIGURA 3 Planta arbustiva en floración correspondiente *Escallonia x hybrida*.

2.3.4 *Gaultheria mucronata* (L. f) Hook & Arn. Es una especie que pertenece a la familia Ericaceae. Esta planta es de crecimiento arbustivo, encontrándolas en lugares de sombra y semi sombra, sobre suelos húmedos (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).



FIGURA 4 Plantas correspondientes a la especie *Gaultheria mucronata* (L. f) Hook & Arn. en estado de fructificación.

Este arbusto suele alcanzar hasta 2 m de altura. Su forma es generalmente achaparrada, muy frondosa, con troncos cortos de donde salen numerosas ramas cortas. Posee hojas perennes, simples, rígidas, borde aserrados o dentado, mucronadas en el ápice, de forma lanceoladas, linear lanceoladas o muy pequeñas y angostas, de hasta 2 cm de largo. Color verde oscuro o claro. Sus flores son hermafroditas, solitarias, largamente pedunculadas, con pétalos de color blanco nacarados, cuando recién florecen, luego algo rosados, formando en conjunto una corola en forma de campana. La

floración es primaveral. Sus frutos son cápsulas cubierta por un cáliz engrosado y carnosos, de color rosado a negro durante la madurez. Las semillas son muy pequeñas, alrededor de 600.000 por kilogramo, de alto poder germinativo y diseminadas especialmente por aves (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Es conocida comúnmente con el nombre de “chaura”, encontrándola desde Santiago hasta Tierra del Fuego en ambas cordilleras, desde los 200 m hasta los 2500 m.s.n.m. En el bosque nativo se encuentra bajo el dosel de los árboles o claros del bosque, cerca de los ríos, esteros o nacimientos de agua (DONOSO y RAMIREZ, 1997).

Son plantas de rápido crecimiento, ya a los 3 años de edad pueden alcanzar su altura máxima. Su floración se inicia a partir del tercer año de vida (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Poseen mucho atractivo ornamental. Por las características y hábitos de su crecimiento podrían emplearse para establecer cercos vivos, ya que aceptan podas de formación sin afectar su crecimiento y desarrollo. Su floración es muy prolongada, entre los meses de septiembre y diciembre, cubriéndose completamente de flores blancas, que destacan en contraste con el color verde intenso de su follaje. Sus frutos maduros en los meses de enero y marzo, resaltan cuando alcanzan su madurez por su color rosado, rojo o negro (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Son plantas poco exigentes en la calidad del suelo. Del mismo modo aceptan lugares sombríos o muy expuestos al sol, pero lo más destacable es su resistencia a las bajas temperaturas y prolongadas nevazones. Son una buena alternativa para el control de erosión en laderas muy inclinadas, terraplenes, etc (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Con respecto a su propagación, ésta se puede lograr con semillas sembradas en el mes de mayo en cajones con tierra de hojas y posteriormente trasplantadas en la primavera luego de su emergencia (cuando las plántulas alcancen una altura de 10 a 15 cm). Durante el primer año pueden crecer 20 a 30 cm de altura. También se ha señalado que muchas especies de la familia Ericaceae son susceptibles de ser propagadas vegetativamente a partir de cortes de tejido en tallos y raíces (Mac Donald, 1989; citado por RODRIGUEZ y MALDONADO, 1997), sin embargo, estos antecedentes no son específicos. Al contrario, ensayos realizados en *Gaultheria pumilla* con estacas de leño semiduro y distintas concentraciones de AIB, no han arrojado resultados positivos (RODRIGUEZ y MALDONADO, 1997).

2.3.5 *Mutisia decurrens* Cav. Esta especie pertenece a la familia Asteraceae. Crece desde la VI a la XI Región, en cordilleras bajas, con suelos semi húmedos y a pleno sol (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).



FIGURA 5 Planta correspondiente a la especie *Mutisia decurrens* Cav. en estado de floración.

Esta planta es de crecimiento trepador, pudiendo llegar hasta 4 m de altura. Tiene zarcillos que son modificaciones de la hoja y presenta un tallo leñoso en la base y herbáceo en la parte superior. Las flores son de color naranja que miden de 8 a 10 cm de diámetro. El fruto es un vilano (HOFFMANN, 1982).

Es de crecimiento rápido y florece a partir de la segunda temporada. Necesita luminosidad media en la base pero alta en la parte distal. Crece en suelos semihúmedos, con buen drenaje, de pH ácidos rico en materia orgánica. (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

Es ornamental por sus grandes y atractivas flores. Puede usarse como cubre muros o enredaderas en rejas, glorietas o pérgolas, como colgantes en balcones y macetas o cubriendo declives pronunciados. Se planta a semi-sombra, dejándola trepar hacia el sol. Necesita suelos de buena calidad ricos en nutrientes y bien drenados, el riego es moderado. Todos los años, a fines de invierno, se aplica poda de limpieza (RIEDEMANN y ALDUNATE, 2001).

La propagación de esta especie puede ser con semillas que se siembran con el vilano, en almácigos estratificados, en otoño, en una mezcla de arena, suelo ácido y compost (1:1:1). Las plántulas son fácilmente atacadas por hongos, por lo cual es prudente aplicar fungicidas al suelo y a la semilla, antes de sembrar. También se ha señalado que el género *Mutisia* se propaga por cortes de brotes de leño semiduro en primavera, enraizando en substrato de arena (Chittenden, 1965, citado por RODRIGUEZ y MALDONADO, 1997). Al respecto, en ensayos realizados en *Mutisia oligodon* y *M. retusa*, se determinó que en estacas de madera semidura de 8 a 10 cm de largo, se obtiene un 25% de estacas enraizadas después de 30 días de establecido el ensayo, bajo condiciones de temperatura en el substrato (turba y vermiculita) y riego nebulizado (RODRIGUEZ y MALDONADO, 1997).

2.4 Antecedentes generales de la propagación vegetativa.

La propagación asexual o vegetativa consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas, y es posible porque en muchas de éstas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. La regeneración de estos órganos se debe a dos características de la célula vegetal: la totipotencia y la dediferenciación. Por un lado la totipotencia, consiste en la propiedad que tiene la célula vegetal de contener la información genética necesaria para generar una nueva planta, y por otro lado, la dediferenciación es la capacidad que tienen las células maduras de volver a una condición meristemática y desarrollar un punto de crecimiento nuevo (HARTMANN y KESTER,1998).

Uno de los aspectos importante de la utilización de la propagación vegetativa, es la producción de clones generados a partir de la duplicación del genotipo de la planta mediante divisiones mitóticas de la célula, perpetuando de esta forma las características específicas de cualquier planta individual. Esto tiene especial importancia en horticultura, ya que el genotipo de los cultivares y plantas ornamentales más valiosas, es generalmente altamente heterocigoto y las características que distinguen a estos tipos se pierden de inmediato al propagarlos por semilla. Por otro lado, hay especies que no producen semillas o éstas presentan condiciones de latencia muy complejas, por lo que la reproducción asexual es indispensable (HARTMANN y KESTER,1998).

Otra ventaja importante de su empleo, es que evita períodos prolongados de juvenilidad, propios de las plantas que se cultivan por semillas, en los que no ocurre la floración y en las cuales a menudo se originan características morfológicas diferentes, no siempre convenientes. Así, al utilizar la propagación vegetativa, se puede retener la capacidad de floración de las plantas, adquirida en el estado florífero y evitar la fase juvenil. Por otro lado, al propagar la forma adulta por métodos vegetativos, se ejerce un control sobre la

forma de crecimiento de la planta, evitando caracteres indeseados (HARTMANN y KESTER,1998).

HARTMANN y KESTER (1998), indican que la propagación en masa por medio vegetativo no es más ventajosa económicamente que la propagación por semillas, pero su empleo se justifica por la superioridad y uniformidad de clones específicos. Su principal economía es la eliminación de la fase juvenil y acortamiento del tiempo necesario para llegar a la madurez reproductiva.

Según INGRAM (1993), el método de propagación vegetativa más utilizado en la industria de plantas ornamentales es mediante estacas o esquejes, que consiste en separar alguna porción de la planta que posea algún tipo de yema activa, como por ejemplo, trozo de tallo o raíces que tengan estos meristemás, para inducir el desarrollo del sistema radical, aéreo o ambos. Éste método de propagación tiene ventajas comparativas con otros métodos tales como: el acodo, la injertación y el cultivo de tejidos, ya que es de fácil operación y permite producir a gran escala y a bajo costo, utilizando poco espacio (SABJA, 1980).

2.5 Propagación vegetativa por estacas de tallo.

Existen muchas plantas que se propagan por medio de estacas de tallo dependiendo su tipo de condición de madera y la época del año (HARRIS, 1982).

La multiplicación a partir de estacas tallo, potencia la capacidad de algunas plantas en los que un fragmento vegetal puede convertirse en una nueva planta totalmente desarrollada. En este proceso degenerativo, las raíces desarrolladas de fragmentos de tallo se denominan raíces adventicias (TOOGOOD, 2000).

Son el tipo más importante de estacas y se dividen en cuatro grupos de acuerdo con la naturaleza de la madera que se use: madera dura, madera semidura, madera suave y herbácea (HARTMANN y KESTER, 1998). Los últimos tipos también reciben el nombre de esquejes.

En aquellas especies que se pueden propagar con facilidad por medio de estacas, este método tiene numerosas ventajas. De unas cuantas plantas madres es posible iniciar muchas plantas nuevas en un espacio limitado. Es económico, rápido y simple. Se obtiene una homogeneidad mayor por la ausencia de variaciones y las plantas madres, por lo general, se reproducen exactamente sin cambios genéticos (HARTMANN y KESTER, 1998). Por último, se obtienen rápidamente plantas de tamaño comercial en comparación a las propagadas por semillas, especialmente cuando estacas más grandes son enraizadas exitosamente (INGRAM, 1993).

2.6 Origen y desarrollo anatómico de raíces adventicias.

Se puede distinguir dos tipos de raíces adventicias, las ya existentes o preformadas y las raíces de lesiones. Éstas últimas, se desarrollan solo después de que se ha hecho la estaca, como una respuesta al efecto de lesión al preparar la misma. Por otro lado, cuando algunas plantas presentan iniciaciones preformadas de raíces durante el desarrollo del tallo, la ubicación de éstas es generalmente la misma que la de las raíces iniciales no preformadas; y generalmente se vuelven latentes cuando se cortan las estacas y se le pone en condiciones ambientales favorables, después de lo cual crecen y se desarrollan como raíces adventicias (raíces preformadas) (WEAVER, 1976; HARTMANN y KESTER, 1998).

Las especies con iniciales de raíz preformadas, por lo general, enraízan con rapidez y facilidad, aunque las estacas de muchas especies que no las tienen enraízan con la misma facilidad (HARTMANN y KESTER, 1998).

Los cambios anatómicos que pueden observar en el tallo durante la iniciación de las raíces pueden dividirse en cuatro etapas:

- a. Desdiferenciación de las células maduras específicas.
- b. Formación de iniciales de raíces en ciertas células cercanas a los haces vasculares, las cuales se han vuelto meristemáticas por desdiferenciación.
- c. Desarrollo subsiguiente de estas iniciales de raíz en primordios de raíces orgánicas.
- d. Desarrollo y emergencia de estos primordios hacia fuera a través del tejido del tallo, más la formación de conexiones vasculares entre los primordios radicales y los tejidos conductores de la propia estaca (HARTMANN y KESTER, 1998).

En términos generales, SNYDER (1974), menciona que el origen y desarrollo de las raíces adventicias se efectúa cerca y hacia afuera del cilindro central del tejido vascular. Al salir del tallo, las raíces adventicias ya han desarrollado una cofia y los tejidos usuales de la raíz, así como una conexión vascular completa con el tallo en que se originan.

Otros autores, como TUKEY (1979), postula que el cambium vascular no produce iniciales de raíz, aún cuando presenta actividad meristemática y da origen a células de diversos tejidos. Este autor propone a células de parénquima capaces de revertir con facilidad a una actividad meristemática, como las que darían origen a las iniciales de raíz. Estas células parenquimatosas se ubicarían adyacentes al floema, en los rayos floemáticos o en la región interfascículas entre las uniones vasculares.

Al hacer estacas, las células vivas que están en la superficie cortada son lesionadas, quedando expuestas células muertas y zonas conductoras del

xilema. En este proceso, muchas células externas mueren, para cicatrizar el tejido dañado, entonces, se forma una placa necrótica que sella la herida con un material suberoso (suberina) que obstruye el xilema con goma, protegiendo la superficie cortada de la desecación. Detrás de estas placas necróticas existen grupos de células que empiezan a dividirse pudiendo formar una capa de parénquima (callo), la cual consiste en una masa irregular de células en diversos estados de lignificación que se originan de células jóvenes en la región del cambium vascular, pero también de diversas células de la corteza y de la médula (HARTMANN y KESTER, 1998).

Con frecuencia, las primeras raíces aparecen a través del callo, conduciendo esto a la suposición de que la formación del callo es esencial para el enraizado. Sin embargo, la formación del callo y la formación de raíces son independientes (SÁEZ, 1994; HARTMANN y KESTER, 1998).

2.7 Bases fisiológicas de la iniciación y desarrollo de raíz adventicia.

El crecimiento y desarrollo de las plantas está controlado por compuestos químicos conocidos como reguladores del crecimiento. Estos pueden ser de naturaleza endógena como las fitohormonas (auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno) y cofactores, o de naturaleza sintética dentro de las cuales hay muchas con actividad análoga a las anteriores (WEAVER, 1976; MOORE, 1984).

Las fitohormonas y cofactores, de carácter natural o sintético, que en bajas concentraciones promueven, inhiben o regulan, con modificaciones o sin ellas, cualitativamente el crecimiento y el desarrollo de las plantas (SIVORI, 1980; PÉREZ, 1994).

Para distinguir entre los reguladores del crecimiento y hormonas vegetales, se puede decir que todas las hormonas regulan el crecimiento, pero

no todos los reguladores del crecimiento son hormonas (HARTMANN y KESTER, 1998).

Para la iniciación de raíces adventicias, es necesario que existan sustancias con acción hormonal, poseyendo mayor efecto hormonal que otros. Se ha dedicado muchos estudios a estas relaciones pudiendo determinar varios grupos de tales sustancias con acción hormonal, entre ellas las auxinas, las citoquininas, giberelinas, ácido abscísico y etileno. De estas, las auxinas son las de mayor interés respecto a la formación de raíces de estacas (HARTMANN y KESTER, 1998).

2.7.1 Auxina. La palabra auxina deriva del término griego *auxein* que significa “crecer” (PÉREZ, 1994).

A las auxinas se les define como sustancias endógenas naturales (reguladores del crecimiento) que actúan a distancia de su lugar de síntesis y participan en muchos fenómenos fisiológicos. Se encuentran en todas las plantas superiores y son sintetizadas en ápices de crecimiento y hojas jóvenes recientemente expandidas (HARTMANN y KESTER, 1998).

Las auxinas no solo son producidas por las plantas, sino que frecuentemente son elaboradas por organismos parásitos o simbióticos, causando por ejemplo, el crecimiento de una raíz por un estímulo de un hongo micorrízico (MacDougall y Dufrenoy, 1944; citado por LEOPOLD y KRIDEMANN, 1975).

Está demostrado que la auxina interviene en actividades tan diversas de las plantas como el crecimiento del tallo, la formación de raíces, la inhibición de yemas laterales, la abscisión (caída) de las hojas y de los frutos, la

activación de las células del cambium y otras (MacDougell y Dufrenoy, 1944; citado por LEOPOLD y KRIDEMANN, 1975).

La acción auxínica parece ser muy particular y se ejercería fundamentalmente en dos etapas: en la primera, el efecto es de estimulación del crecimiento, pero la duración del efecto estimulante se acorta progresivamente con el aumento de la concentración. Ello termina por provocar una inhibición que es la que caracteriza la segunda etapa. El agente responsable sería el etileno, cuya síntesis es estimulada cuando la concentración de la auxina aumenta (SIVORI, 1980).

Dentro de la planta, la auxina puede encontrarse en forma libre o ligada a moléculas de azúcar o proteínas, siendo inactivas en el segundo caso (HASSING, 1972).

En 1934 se descubre el ácido indol-3-acético (AIA) que es una hormona de ocurrencia natural, que tiene una considerable acción auxínica que fomenta la formación de raíces adventicias. Posteriormente se probó con ácido indolacético sintético con iguales resultados. Al mismo tiempo se demostró que dos materiales similares, los ácidos indolbutírico (AIB) y naftalenacético (ANA), aunque no ocurrían de manera natural, eran aún más efectivos que el AIA para estimular la formación de raíces en estacas. En numerosos casos se ha demostrado que las primeras células iniciadoras de la raíz dependen de la auxina, ya sea aplicada o endógena (SHAMSHAD, 1995).

2.7.2 Cofactores. Una buena iniciación del desarrollo radical adventicio, depende de la presencia en las estacas de cierto número de cofactores, que en combinación con las auxinas permiten que las estacas formen raíces (WEAVER, 1976).

Un cofactor se puede definir como una sustancia natural con acción catalítica y reguladora del metabolismo, pero cuya acción no es suficiente por sí misma para determinar fenómenos de desarrollo, sino que actúan a manera de coenzimas (ROJAS, 1972).

Al parecer, en el enraizamiento, este tipo de sustancia actúa sinérgicamente con el ácido indolacético para promoverlo (HARTMANN y KESTER, 1998).

Los cofactores son compuestos de naturaleza fenólica, que no tienen acción directa, sino más bien los productos de sus oxidaciones enzimáticas (polifenol oxidasa) forman conjugados con los productos de las oxidaciones enzimáticas de las auxinas (peroxidasa), que desencadenarían la rizogénesis (HASSING, 1974).

La fuente de origen de los cofactores son comúnmente las hojas. Existen pruebas que ciertos compuestos fenólicos como el ácido caféico, el catecol y el ácido clorogénico interactúan con las auxinas al inducir la iniciación de las raíces (WEAVER, 1976).

La pérdida de las hojas, en las estacas puede reducir considerablemente las probabilidades de enraizamiento. Pero también en algunas especies las estacas gruesas, que almacenan mucho material de reserva, no requieren de hojas para enraizar, lo que indica que en la madera están presentes suficientes cofactores que estimulen la iniciación de raíces (WEAVER, 1976).

2.7.3 Inhibidores. Un inhibidor del enraizamiento es un fitorregulador capaz de deprimir algún aspecto del desarrollo, sea actuando de manera

independiente o bien contrarrestando la acción de una hormonas (ROJAS, 1972).

En general, SIVORI (1980), señala que la capacidad natural de enraizamiento que muestran las estacas de ciertas plantas se correlaciona con el aumento de factores endógenos promotores y con una disminución progresiva del contenido de inhibidores hacia la primavera.

Los compuestos de naturaleza fenólica también pueden actuar como sustancias inhibitoras de la iniciación y desarrollo radical. El grado de acción de estos compuestos dependerá de la concentración en que se encuentren y de la especie, de ahí que existan resultados contradictorios (GARCÍA et al., 1981).

2.8 Factores que afectan la formación de raíces adventicias.

La capacidad de enraizamiento depende de la interacción de factores genéticos, ambientales y químicos (WESTWOOD, 1973).

Existen grandes diferencias entre las especies, e inclusive entre los clones de una misma especie en la capacidad de enraizamiento de las estacas. En consecuencia es importante tomar en cuenta los diversos factores que influyen en el enraizamiento y mantener las condiciones óptimas para ello (HARTMANN y KESTER, 1998).

2.8.1 Condición fisiológica de la planta madre. Existe evidencia considerable de que el estado fisiológico de la planta madre ejerce una fuerte influencia sobre el desarrollo de las raíces y ramas en las estacas tomadas de ellas (HARRIS, 1982).

El vigor de las plantas madres es extremadamente importante, porque si se presentan problemas, al ser llevados al área de propagación, usualmente se multiplican o magnifican (INGRAM, 1993).

Las estacas obtenidas de plantas que sufren carencia de agua, por lo general, muestran una reducción del enraizamiento, por lo cual se recomienda tomarlas temprano en la mañana, cuando el material vegetal esté turgente (HARTMANN y KESTER, 1998).

La nutrición de las plantas madres puede ejercer una fuerte influencia en el desarrollo de raíces y tallos de las estacas. Este efecto puede estar relacionado con un estado fisiológico dado. El tejido puede asociarse con ciertas relaciones carbohidratos / nitrógeno, siendo esta más favorable para el enraizamiento con un contenido elevado de carbohidratos, y un nivel moderado de nitrógeno, ya que si éste es muy bajo conduce a una reducción del vigor y si es muy alto produce un vigor excesivo. Cualquiera de estos extremos es desfavorable para el enraíce (HARTMANN y KESTER, 1998).

Con bastante frecuencia el material más adecuado para estacas, en cuanto se refiere a la riqueza de carbohidratos, puede determinarse por la firmeza del tallo. Aquellos que tienen una concentración baja de carbohidratos son suaves y flexibles, mientras que los más ricos en carbohidratos son firmes y rígidos, y al doblarlos se rompen más bien que se flexionan. Sin embargo, esa firmeza de los tejidos puede confundirse con la firmeza debida a maduración de los mismos, ocasionada por el engrosamiento y lignificación de las paredes celulares (HARTMANN y KESTER, 1998).

2.8.2 Factor juvenil o cambio de fase (edad de la planta madre). En plantas que enraízan con dificultad, la edad de la planta madre puede ser un factor muy importante. Casi siempre, tanto en las estacas de tallo como en las

de raíz tomadas de plantas jóvenes (en su fase de crecimiento juvenil), enraízan con mayor facilidad que aquellas tomadas de plantas más viejas (en fase de crecimiento adulto) (HARTMANN y KESTER, 1998).

Es posible que la relación entre el estado juvenil y el enraizamiento puedan explicarse por el incremento en la producción de inhibidores para la producción de raíces, a medida que la planta aumenta en edad (Hartney, 1980; citado por MUÑOZ, 1974).

2.8.3 Épocas del año en que se toman las estacas. La época del año en que se hagan las estacas puede llegar a ser la clave para el enraizamiento de las mismas. Desde luego que no es posible hacer estacas en cualquier época del año (HARTMANN y KESTER, 1998).

En especies de fácil enraizamiento, la habilidad de la estaca para producir raíces puede variar considerablemente de acuerdo a la estación, incluso se ha visto que la efectividad de la auxina sintética se ve afectada. Estos cambios en la capacidad de enraizamiento, se atribuirían a cambios en la nutrición de la planta y a la variación del nivel hormonal durante el ciclo anual (SEN y RAJPUT, 1995).

Para cada planta específica se necesitan efectuar pruebas empíricas respecto a la época óptima de tomarlas, la cual con toda probabilidad está más relacionada con la condición fisiológica de la madera que con una fecha del calendario (HARTMANN y KESTER, 1998).

2.8.4 Tipo de estacas. Se hace imposible definir un tipo de material que sea mejor para todas las plantas, ya que al tomar material para estacas, se puede tener una diversidad de tipos para ella (HARTMANN y KESTER, 1998).

Se ha observado que en la mayoría de los casos, las estacas tomadas de la parte basal de ramas tienen un grado de enraizamiento mayor que las tomadas de la parte apical (HARTMANN y KESTER, 1998).

La mayoría de los esquejes se toman del tallo de las plantas y se clasifican entre los que se obtienen a partir de las uniones de las hojas o nudos (internodales) o justo por debajo de un nudo (esquejes nodales), estos últimos poseen una gran parte de tejido vascular, lo que incrementa la posibilidad de formación de raíces (TOOGOOD, 2000).

2.8.5 Condiciones ambientales. Estos factores son muy importantes en el proceso de enraizamiento, por esto Chapean (1974), citado por MUÑOZ (1987), recomienda que si las condiciones climáticas durante la estación de crecimiento no son favorables para el proceso de enraizamiento, las estacas deben ser enraizadas en un invernadero. En este punto se describen los siguientes factores:

2.8.5.1 Temperatura. Se deben evitar temperaturas excesivamente altas (superior a 28° C) ya que estimulan la brotación de yemas y deshidratación de hojas, lo cual retarda la formación de raíces. Para el enraizamiento de estacas de la mayoría de las especies son satisfactorias temperaturas diurnas de unos 21 a 27° C, con temperaturas nocturnas de 15°C, aunque ciertas especies enraízan mejor a temperaturas más bajas (HARTMANN y KESTER, 1998).

Cuando se propagan esquejes, la porción basal debe tener un adecuado nivel térmico para lograr la rizogénesis, ya que es importante que las raíces se logren antes que los brotes. Las técnicas del calentamiento basal mediante sistemas automatizados permite un gradiente térmico adecuado, manteniendo la temperatura basal entre 20 y 22°C, y la temperatura atmosférica

próxima al suelo bastante más baja (HARTMANN y KESTER, 1998; BALDINI, 1992).

2.8.5.2 Luz. En el enraizamiento de estacas, los productos sintetizados por las hojas, mediante la fotosíntesis, son de gran importancia tanto para la iniciación como para el crecimiento de las raíces (HARTMANN y KESTER, 1998). Por lo cual, la luz cumple un papel fundamental como fuente de energía en cuanto a intensidad, fotoperíodo y a calidad para el procesos de fotosíntesis (HARTMANN y KESTER, 1998).

MEDEL y PESSOT (1992), estiman que el fotoperíodo modifica notablemente los resultados de enraizamiento en esquejes de madera blandas. En la propagación por esquejes de un nudo en moras del cultivar Black Satin, realizadas en verano y otoño, donde la única variable no controlada fue el largo del día, disponiéndose de luz natural, se obtuvo mejores resultados en verano.

2.8.5.3 Humedad. Para facilitar el enraizamiento es recomendable mantener un cierto nivel de humedad en el ambiente, puesto que de lo contrario se puede reducir el contenido de agua hasta un nivel tan bajo que ocasionen la muerte del tejido vegetal (hojas y tallo), antes de que se formen las raíces (HARTMANN y KESTER, 1998).

Para un buen enraizamiento las estacas con hojas deben mantener su turgencia con el fin de reducir al mínimo las pérdidas de agua por transpiración, la presión de vapor de agua de la atmósfera debe mantenerse casi igual a la existente en los espacios intercelulares al interior de la hoja (HARTMANN y KESTER, 1998).

Para lograr controlar en cierta medida este factor, es necesario la utilización de humidificación que consiste en mantener las estacas en un

ambiente saturado de humedad, para mantener el equilibrio hídrico y permitir una larga supervivencia. Con la nebulización las estacas se riegan intermitentemente con agua aerosolizada, para controlar la transpiración como también la temperatura interna (BALDINI, 1992).

2.8.5.4 Substrato. Un medio ideal de enraizamiento es aquel que tenga suficiente porosidad para permitir buena aireación y una capacidad elevada de retención de agua, pero que al mismo tiempo esté bien drenado (HARTMANN y KESTER, 1998). Sin embargo, TAPIA (1980), señala la importancia que el medio posea un buen soporte físico, ello para mantener los esquejes lo más erectos posible, permitiendo así un buen enraizamiento.

El substrato puede afectar al tipo de sistema radical que se origina de las estacas. En algunas especies si se hacen enraizar en arena, producen raíces largas, no ramificadas, gruesas y quebradizas, pero cuando son enraizadas en una mezcla de arena y musgo turboso o de perlita, desarrollan raíces delgadas, flexibles y muy ramificadas, siendo más apropiadas para luego ser transplantadas (HARTMANN y KESTER, 1998).

2.8.6 Manejo de estacas. Las especies propagadas por estacas, pueden verse beneficiadas cuando se realizan y manejan diferentes labores, orientadas a estimular y condicionar los esquejes para un mejor desarrollo rizogénico. Estas practicas pueden ser las siguientes:

2.8.6.1 Disminución del área foliar. Cuando el área foliar es muy grande se recomienda reducirla, ya que se evita la pérdida de humedad y se facilita su plantación (Adriance y Brison 1955; citado por AWAD, 1993). Sin embargo, (HARTMANN y KESTER, 1998), señalan la importancia de mantener parte de las hojas, ya que ellas son importantes productoras de auxinas y cofactores, y

además pueden traslocar carbohidratos, los que son muy importantes en el enraizamiento.

2.8.6.2 Lesión basal. Una lesión en la base de la estaca, que puede ser simplemente sacar las hojas o hacer un corte en la corteza, puede mejorar el enraizamiento ya que se produce una mejor penetración de la auxina sintética. También se sabe que las heridas provocan síntesis de etileno, el cual favorece el enraizamiento (WESTWOOD, 1973).

La lesión basal es una labor que involucra bastante mano de obra. Según la práctica en muchas especies no se ha visto diferencia entre hacer o no lesión basal. Esto debe ser determinado para cada especie (MARONEK et al, 1983).

2.8.6.3 Desinfección. Las estacas durante el enraizamiento están expuestas a ataques de diversos microorganismos patógenos, siendo recomendable el empleo de fungicidas a los esquejes, ya sea antes o después de la aplicación de las auxinas, ello para evitar las pérdidas por enfermedades fungosas (HARTMANN y KESTER, 1998).

Puede ser más útil el uso de fungicidas para controlar patógenos del follaje, especialmente cuando se utilizan sistemas de aspersion intermitente (HARTMANN y KESTER, 1998).

2.8.6.4 Aplicación de reguladores de crecimiento. Entre los reguladores de crecimiento que comúnmente se utilizan, uno de los mejores estimuladores del enraizamiento es el ácido indolbutírico (AIB). Éste presenta diversas ventajas como: ser aplicado en un amplio rango de especies (Couvillon, 1988; citado por WARDEN, 1991); se degrada en forma relativamente lenta (MALEIKE, 1980); se trasloca muy poco, siendo retenido cerca del sitio de aplicación en donde

existe presencia de los compuestos fenólicos por acumulación o liberación de células dañadas por el corte (HASSING, 1972) y produce un sistema de raíces fuertes y fibrosas (WEAVER, 1982).

Otro regulador del crecimiento comúnmente usado es el ácido naftalenacético (ANA), pero es más tóxico que el AIB, por lo que su uso se ve más restringido (WEAVER, 1976).

También se han utilizado otros reguladores del crecimiento como el 2.4-D, SADH, 2,4,5-T, etc., resultando eficaces en ciertas especies. Desgraciadamente la gama de eficiencia de estos productos es muy estrecha (WEAVER, 1976; HARTMANN y KESTER, 1998).

La concentración de auxinas es determinante en el enraizamiento, ya que concentraciones excesivas pueden inhibir el posterior desarrollo de los brotes (HARTMANN y KESTER, 1998).

Otros factor importante que hay que tomar en cuenta en la utilización de auxinas son la duración en el tiempo de aplicación, la tensión de humedad en las estaca, la posición de aplicación de la auxina en la base de la estaca, y la profundidad de aplicación (HOWARD, 1973).

Existen diversos métodos de aplicación, tales como:

- Aplicación en polvo en distintas concentraciones. El esqueje debe estar húmedo para lograr la adherencia del producto, y luego se colocan rápidamente en el substrato de enraizamiento.
- Remojo en solución diluida. Los esquejes se sumergen durante unas horas en la solución y luego se trasladan al substrato, variando las concentraciones 20 a 200 ppm.

- Inmersión en soluciones concentradas. Consiste en una solución que puede tener una concentración de 500 a 10000 ppm y en ella se sumergen por algunos segundos las partes basales de los esquejes y luego se plantan. El uso de concentraciones muy elevadas puede causar ablandamiento, ennegrecimiento y pudrición de las estacas (ALPI y TOGNONI, 1984).

3 MATERIAL Y METODOS.

3.1 Material.

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon diversos materiales e instalaciones, las que se mencionan a continuación.

3.1.1 Ubicación de los ensayos. Los ensayos se desarrollaron en el invernadero del Centro Universitario de la Trapananda de la Universidad Austral de Chile, ubicado en la comuna de Coyhaique (a 2 kilómetros de esta ciudad, en dirección noreste). Los ensayos se hicieron dentro del marco del proyecto de investigación FIA, código CO1-1-A-86, código interno UACH 2001/146/E/DID/vra, denominado “Estudio, multiplicación y manejo de especies nativas con aptitud ornamental presentes en la flora patagónica de la XI Región”.

3.1.2 Material vegetal. Para el presente ensayo se recolectaron secciones apicales de material vegetativo en cinco especies nativas, de las cuales, una es de carácter herbáceo, siendo las restantes arbustivas.

CUADRO 1 Especies incluidas en el estudio.

Arbustivas	Herbácea
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escallonia virgata.</i> - <i>Escallonia rubra.</i> - <i>Escallonia x hybrida.</i> - <i>Gaultheria mucronata.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Mutisia decurrens.</i>

3.1.3 Lugar de recolección del material vegetal. El material usado, fue obtenido de plantas madres ubicadas en diferentes sitios de recolección en la XI Región.

3.1.3.1 Sitios de recolección. A continuación se señalan los distintos lugares elegidos para la recolección del material vegetal, los cuales son:

- 1) Palavichini, ubicado a 145 km de la ciudad de Coyhaique en dirección sudeste.
- 2) Laguna Foitzick, ubicada a 10 km de la ciudad de Coyhaique en dirección sur.
- 3) Sector El Verdín, ubicado a 4 km de la ciudad de Coyhaique en dirección nordeste.
- 4) Camino El Pangal, ubicado a 75 km de la ciudad de Coyhaique, en dirección noroeste.

3.1.4 Material de colecta. Para la recolección del material vegetativo se utilizaron bolsas de polietileno, papel absorbente, agua y tijeras de podar.

3.1.5 Material de invernadero. Para el enraizamiento de los esquejes se utilizaron camas de propagación, provistas de un sistema de nebulización de frecuencia automática (“misting”), además de fichas de identificación y bandejas plásticas de 72 unidades cada una rellenas con el sustrato.

3.1.5.1 Cama de propagación. Esta estructura consiste en un armazón de madera semejante a una mesa, con una altura de 0,9 metros, un largo de 6 m y un ancho de 1 m, sobre ella se encuentran 9 resistencias eléctricas (separadas entre si a 10 cm) las que están conectadas a un termostato y a un transformador de corriente , sobre la base de la cama y bajo las resistencias se encuentra una capa de arena fina de 10 cm.

Por otro lado, la cama también cuenta con un sistema de riego, el cual posee una cañería principal suspendida sobre la cama de propagación por medio del apoyo de alambres galvanizados en forma de arco, esta cañería tiene boquillas de riego distribuidas cada 2 m.

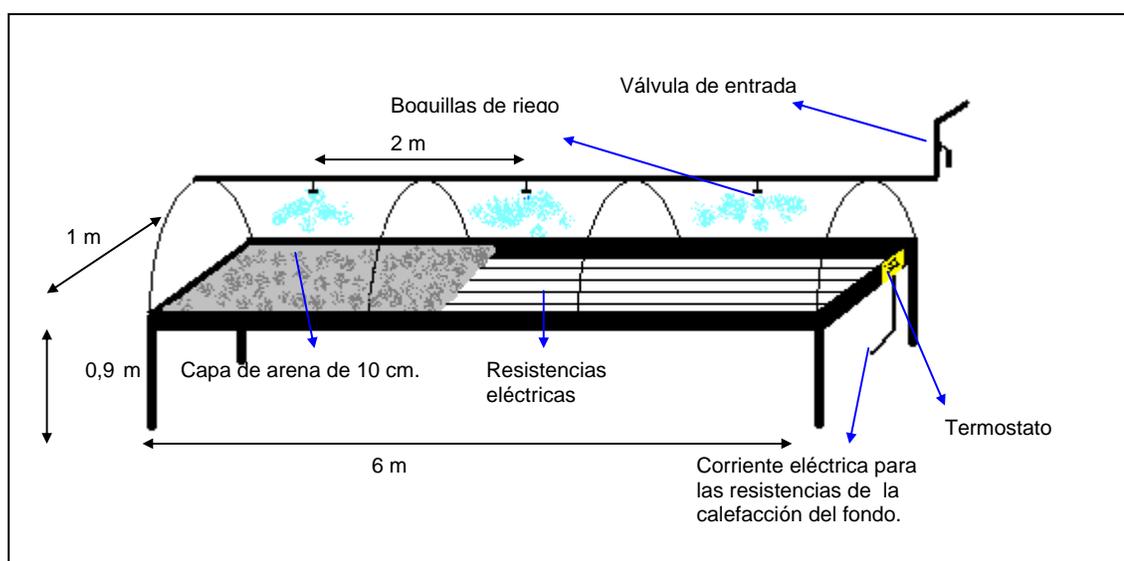


FIGURA 6 Sistema de riego intermitente.



FIGURA 7 Sistema de riego intermitente en funcionamiento.

3.1.5.2 Substrato. Se utilizó una mezcla de gravilla (2,5 mm de diámetro) y musgo turboso (turba rubia chancada) en proporciones iguales (1:1).

3.1.6 Material de laboratorio. Los implementos de laboratorio utilizados fueron: frascos de vidrio, vasos de precipitado y placas Petri.

3.1.7 Soluciones auxínicas. Se utilizaron cuatro concentraciones hidroalcohólicas de ácido indolbutírico, las cuales fueron contenidas en frascos de vidrio y fueron refrigeradas a una temperatura de 4° C.

Las soluciones fueron preparadas en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales del Instituto de Producción y Sanidad Vegetal (UACH) en Valdivia, en base a Ácido Indol Butírico, Na₂OH 0,1 N y Alcohol Etílico 50%. El pH en todos los casos fue regulado a 5,8.

3.2 Método.

La metodología que se utilizó para la propagación de las diferentes especies, es la siguiente.

3.2.1 Recolección del material vegetal. El material recolectado fue aproximadamente un 25% más que el requerido para los ensayos, a modo de compensar pérdidas en el traslado y en la selección. El material vegetal recolectado consistió en secciones apicales de 25 cm, las cuales se agruparon y protegieron con papel absorbente húmedo, e inmediatamente se colocaron en bolsas de polietileno.



FIGURA 8 Material de propagación recolectado en bolsas de polietileno, protegido con papel húmedo.

3.2.2 Selección de material vegetativo. Luego de la recolección se procedió a la selección del material vegetal más adecuado para los fines de los ensayos. Cada sección vegetal recolectada se seleccionó según sanidad aparente, vigor nutricional, y homogeneidad de forma y tamaño. Para la obtención de los esquejes se utilizaron tijeras que se desinfectaron con alcohol (96°) en cada

corte, dejando la porción del esqueje de 12 cm y entre 6 a 12 pares de hojas verdaderas, dependiendo de cada especie.

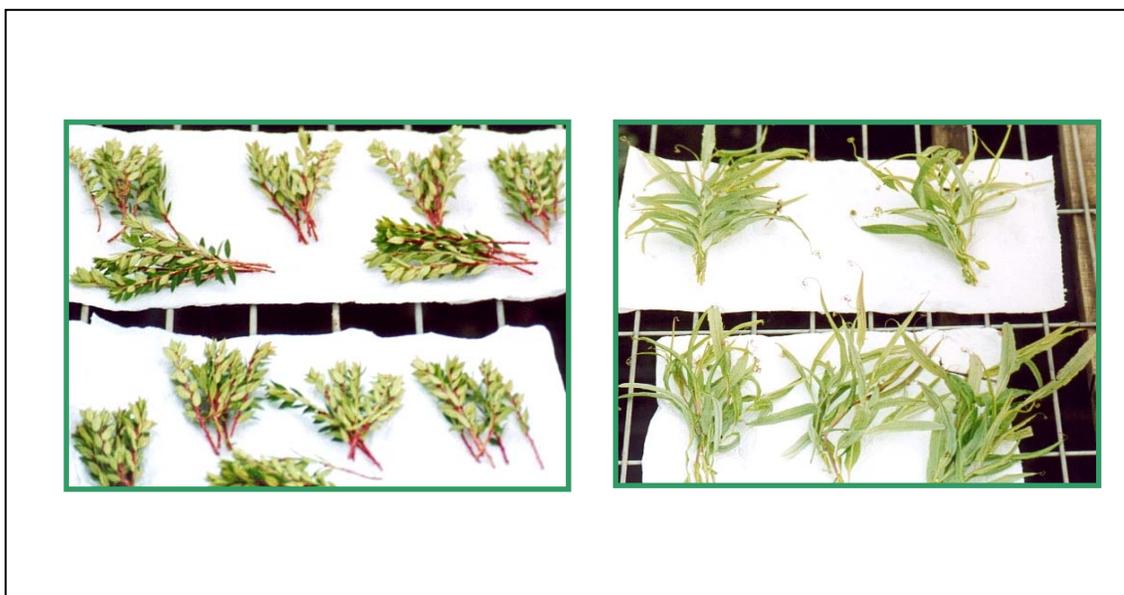


FIGURA 9 Esquejes seleccionados para las especies *Gaultheria mucronata* (fotografía izquierda) y *Mutisia decurrens* (fotografía derecha).

3.2.3 Manejo de las condiciones ambientales. Todos los ensayos se desarrollaron bajo las mismas condiciones ambientales de propagación. La regulación de la temperatura y humedad se realizó con el manejo adecuado de:

- Frecuencia de riego del sistema de nebulización. Durante la realización de los ensayos la frecuencia de riego fue de 6 segundos cada 15 minutos cuando las temperaturas en el invernadero era superiores a 25° C y cuando fueron inferiores a esta temperatura la frecuencia fue de 6 segundos cada 25 minutos.
- Cierre y apertura de las ventanas de ventilación del invernadero. Para esta labor se consideró el mismo criterio en base a la temperatura; cuando ésta fue superior a 30° C se abrieron las ventanas en forma manual.

- Regulación del termostato de la cama caliente. Por medio de este instrumento se pudo controlar la temperatura de la cama de propagación entre rangos de 18 a 25° C.

En cuanto a la luz, solo se utilizó luz natural correspondiente al fotoperíodo existentes durante el ensayo. En el Anexo 14 se presentan los valores promedios mensuales para las horas de luz calculados en la Estación Experimental Tamelaike de INIA, por CONTRERAS (2002).

3.2.4 Ensayos realizados en las diferentes especies.

A continuación se detallan los ensayos realizados en cada especie, especificando el diseño experimental utilizado.

3.2.4.1 Ensayos realizados en *Mutisia decurrens*. Se realizaron dos experimentos factoriales, donde se investigó en forma simultanea, los efectos de dos factores para el primer ensayo y de tres factores para el segundo ensayo.

Ensayo N° 1 (establecido el 27 de diciembre de 2002). Se evaluaron 12 tratamientos (con 4 repeticiones), correspondientes a la combinación factorial de: tres fechas de evaluación con 4 concentraciones hormonales de ácido indolbutírico (AIB).

La aplicación de las distintas concentraciones de AIB correspondieron a 0, 1000, 2000 y 3000 ppm, se realizaron en esquejes apicales de 12 cm provenientes de material recolectado en los sitios N° 2 y 3 (los resultados de análisis químico y granulométrico de los suelos de estos sitios se presentan en el Anexo 15). Por otro lado, las evaluaciones se efectuaron al cabo de los 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo.

Este ensayo, se ordenó en un diseño de parcelas divididas, en las cuales se asignaron tratamientos de un factor (concentraciones hormonales de AIB) a parcelas principales dispuestas en un diseño de bloques completos al azar, los tratamientos del segundo factor (fechas de evaluación) se asignaron a subparcelas dentro de cada parcela principal.

En este ensayo se analizaron 48 unidades experimentales cada una conformada por 6 esquejes, lo cual dio un total de 288 esquejes evaluados.

Ensayo N° 2 (establecido el 17 de enero de 2003). Se evaluaron 24 tratamientos (con 3 repeticiones), los cuales correspondieron a la combinación factorial entre: tres fechas de evaluación, 4 concentraciones hormonales de ácido indolbutírico (AIB) y dos tipos de esquejes (apical y subapical).

La aplicación de las distintas concentraciones de AIB correspondientes a 0, 1000, 2000 y 3000 ppm, se realizaron en esquejes apicales y subapicales de 12 cm provenientes de material recolectado en los sitios N° 2 y 3. Las evaluaciones se efectuaron al cabo de los 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo.

Este ensayo se ordenó en un diseño de parcelas subdividida, en las cuales se asignaron tratamientos de un factor (tipo de esqueje) a parcelas principales dispuestas en un diseño completo al azar, los tratamientos del segundo factor (concentración hormonal de AIB) se asignaron a subparcelas dentro de las parcelas principales y el tercer factor (fecha de evaluación) se asignó a sub-subparcelas dentro de cada subparcela.

En este ensayo se analizaron 72 unidades experimentales cada una conformada por 6 esquejes, lo cual dio un total de 432 esquejes evaluados.

3.2.4.2 Ensayo realizado en *Gaultheria mucronata* (establecido el 27 de diciembre de 2002). Se evaluaron 12 tratamientos (con 4 repeticiones), los cuales correspondieron a la combinación factorial de: tres fechas de evaluación con 4 concentraciones hormonales de ácido indolbutírico(AIB).

La aplicación de las distintas concentraciones de AIB correspondientes a 0, 1000, 2000 y 3000 ppm, se realizaron en esquejes apicales de 12 cm provenientes de material recolectado en el sitios N° 4. Por otro lado, las evaluaciones se efectuaron al cabo de los 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo.

Este ensayo se ordenó en un diseño de parcelas divididas, en las cuales se asignaron los tratamientos de un factor (concentraciones hormonales de AIB) a parcelas principales dispuestas en un diseño de bloques completos al azar y los tratamientos del segundo factor (fechas de evaluación) se asignaron a subparcelas dentro de cada parcela principal.

En este ensayo se analizaron 48 unidades experimentales cada una conformada por 6 esquejes, lo cual dio un total de 288 esquejes evaluados.

3.2.4.3 Ensayo realizado en especies del género *Escallonia* (establecido el 24 de enero de 2003). Se evaluaron 36 tratamientos (con 4 repeticiones), los cuales correspondieron a la combinación factorial entre: tres fechas de evaluación, 4 concentraciones hormonales de ácido indolbutírico(AIB) y tres especies (*E. rubra*, *E. virgata* y *E. x hybrida*).

La aplicación de las distintas concentraciones de AIB correspondientes a 0, 1000, 2000 y 3000 ppm, se realizaron en esquejes apicales de 12 cm. provenientes de material recolectado del sitio N° 1. Por otro lado, las

evaluaciones se efectuaron al cabo de los 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo.

Este ensayo, se ordenó en un diseño de parcelas subdivididas, en las cuales se asignaron tratamientos de un factor (especies) a parcelas principales dispuestas en un diseño completo al azar, los tratamientos del segundo factor (concentración hormonal de AIB) se asignaron a subparcelas dentro de parcelas principales y el tercer factor (fecha de evaluación) se asignaron a sub-subparcelas dentro de cada subparcela.

En este ensayo se analizaron 144 unidades experimentales cada una conformada por 6 esquejes, lo cual dio un total de 864 esquejes evaluados.

3.2.5 Parámetros evaluados

En las cinco especies vegetales en las que se realizaron los ensayos, se evaluaron los siguientes parámetros:

- Número de raíces por esqueje.
- Largo de raíz principal por esqueje, medida en cm.
- Porcentaje de enraizamiento.
- Porcentaje de sobrevivencia o de estacas vivas.
- Grado de enraizamiento (escala de 1 a 7). En la página siguiente se señala el criterio que se empleó en esta escala numérica.

3.2.5.1 Criterios de evaluación para el parámetro grado de enraizamiento. Para este parámetro se realizó un ordenamiento jerárquico de las observaciones, el cual es el siguiente:

- 1 Esqueje muertos.
- 2 Esquejes vivos no enraizados.
- 3 Esquejes con raíces que se expanden dentro de 1 cm^2 .
- 4 Esquejes con raíces que se expanden entre 1 y 2 cm^2 .
- 5 Esquejes con raíces que se expanden entre 2 y 3 cm^2 .
- 6 Esqueje con raíces que se expanden entre 3 y 4 cm^2 .
- 7 Esqueje con raíces que se expanden más allá de los 4 cm^2 .

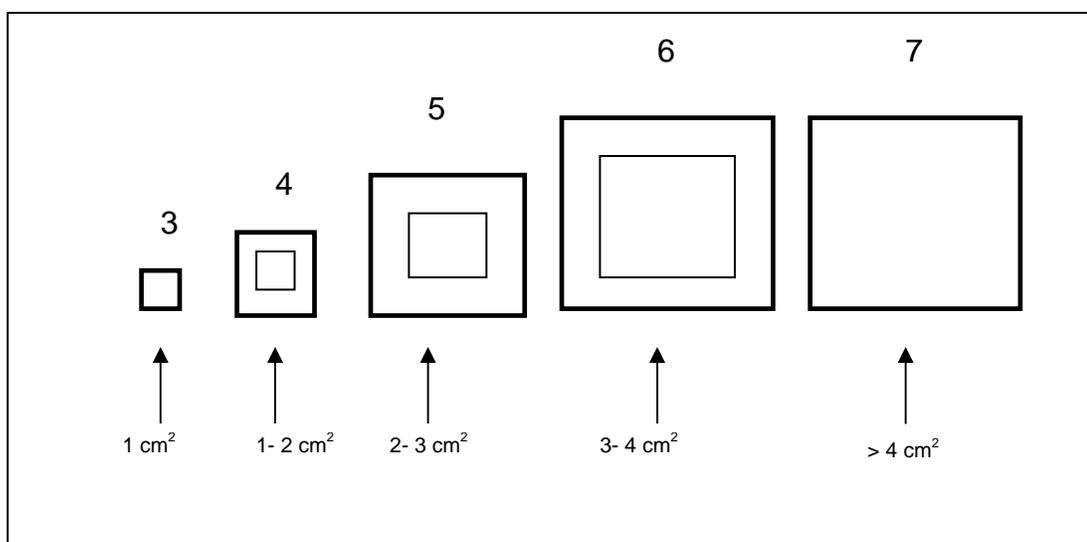


FIGURA 10 Grados de enraizamiento correspondientes a la escala de 1 a 7 representando los grados del 3 al 7.

La evaluación se realizó colocando la base del esqueje sobre la superficie que abarcaba el porcentaje mayor de raíces.

Para asignar el grado de enraizamiento a un esqueje (desde 3-7 en la escala) se observó que el máximo o porcentaje mayor de raíces se expandía dentro de la superficie delimitada, no considerando una mínima proporción de raíces o raíces solitarias que se extendían por fuera del margen establecido.

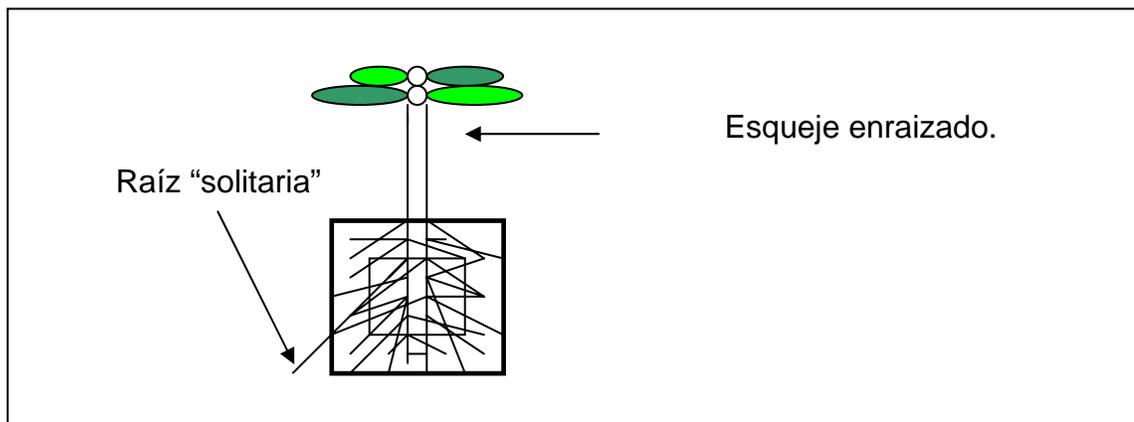


FIGURA 11 Esqueje enraizado donde se muestra raíces "solitarias" que no se consideran en la evaluación de los grado de enraizamiento de 3 a 7.

3.2.6 Aplicación de ácido Indolbutírico (AIB). Se utilizó el método de inmersión rápida para aplicar el AIB en la base de los esquejes. Las distintas concentraciones hidroalcohólicas de AIB, se contuvieron en frascos de vidrio con tapa hermética, los cuales al momento del inicio de cada ensayo se destaparon y se vació una pequeña cantidad de aproximadamente 10 mL en placas Petri, cada una identificada con la concentración de AIB correspondiente. Luego se agruparon 18 esquejes, a los cuales se les asignó un tratamiento hormonal (concentración) consistente en la inmersión de la base de los esquejes por 10 segundos en la solución auxínica, antes de insertar la estaca en el sustrato.

3.2.7 Análisis experimental.

Los resultados obtenidos en las unidades experimentales fueron sometidas a un Análisis de Varianza de Fisher (ANDEVA), mediante el cual se determinó si existió alguna diferencia estadística en los tratamientos. Las diferencias dentro de cada tratamiento se estimaron mediante el test de Tukey con un nivel de significancia de 95%. En algunos casos el test de Tukey no fue capaz de determinar diferencias para algunos de los parámetros analizados, a pesar de que el análisis de varianza si los señalaba, por lo cual se empleó para estos casos los test de D.M.S (diferencia mínima significativa) y el test de Duncan.

En la mayoría de los parámetros fue necesario realizar transformaciones previas al ANDEVA, ya que estos no cumplieron con los supuestos del análisis de homogeneidad de varianza, empleando para este fin las formulas siguientes, según el caso.

$$- \arccos \sqrt{\frac{x}{100}} \quad (3.1)$$

$$- \arccos \sqrt{\frac{(x-1)}{6}} \quad (3.2)$$

$$- \log_{10}(x), \log_{10}(1+x), \log_{10}(1+x)*10 \quad (3.3)$$

$$- \sqrt{1 + \frac{1}{2}} \quad (3.4)$$

Los datos transformados para cada especie se señalan en los Anexos 9 al 12.

4 PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados de esta investigación son presentados para cada especie a excepción de las especies correspondientes al género *Escallonia*, donde se compararon posibles similitudes o diferencias en sus propiedades rizogénicas, derivados del supuesto de ser especies de un mismo grupo taxonómico.

4.1 Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y del tiempo transcurrido en el desarrollo radical y la sobrevivencia de esquejes, en *Gaultheria mucronata*.



FIGURA 12 Establecimiento de ensayo de propagación en *G. mucronata*.

Al analizar la interacción de los factores no se encontraron diferencias significativas, por lo cual fueron analizados en forma separada (Cuadro 2 y 3).

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del efecto de las concentraciones hormonales de AIB sobre la sobrevivencia y el desarrollo radical de esquejes. En este ensayo se observaron diferencias significativas (al 5 % de riesgo) al realizar el análisis de los parámetros: longitud de raíz principal y grado de enraizamiento. Sin embargo, no existieron diferencias significativas en el porcentaje de enraizamiento y sobrevivencia, y en número de raíces.

CUADRO 2 Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y en el desarrollo radical de *G. mucronata*.

Concentración de AIB	Parámetro evaluados					
	% Sobrevivencia	% Enraizamiento	N° de raíces	Longitud de raíz	Grado enraizamiento	
	V.real	V.real	V.real	V.real	V.real	V.transf
0 ppm	100 a	91 a	3.6 a	2.2 a	4.8	53 a
1000 ppm	99 a	92 a	4.3 a	3.0 b	5.3	61 b
2000 ppm	99 a	94 a	4.2 a	3.2 b	5.6	64 b
3000 ppm	97 a	95 a	3.5 a	2.9 b	5.3	59 ab
(95%)	n.s. °	n.s. °	n.s. °	+/- 0.585 °	+/- 7.596 °	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S., Tukey).
- n.s: estadísticamente no significativo.

La sobrevivencia de esquejes fue en promedio de 99 %. El mayor porcentaje de estacas vivas se obtuvo a una concentración de 0 ppm de AIB y la menor sobrevivencia a una concentración de 3000 ppm de AIB (97%), sin embargo, no existió diferencia significativa entre los efectos de las distintas concentraciones para el parámetro evaluado . Por lo tanto, la utilización de AIB no influyó en el porcentaje de esquejes vivos de esta especie.

Para el porcentaje de enraizamiento, existió un promedio de 93%, alcanzando los valores más altos en concentraciones de 2000 y 3000 ppm de AIB (94 y 95%, respectivamente) y un valor menor a una concentración de 0 ppm de AIB (91%), no encontrándose diferencias significativas entre estos

valores, por lo que el uso de AIB, para promover un mayor porcentaje de enraizamiento, en esta especie no tendría efecto.

Para el parámetro número de raíces, no existió diferencias significativas entre los efectos de las distintas concentraciones hormonales, obteniendo un promedio de 3,9 raíces por esqueje, con un valor máximo de 4,3 raíces por esqueje a una concentración de 1000 ppm de AIB y un valor mínimo de 3,5 raíces por esqueje a una concentración de 3000 ppm de AIB. En consecuencia, la utilización del AIB en *Gaultheria mucronata* no surtiría efectos en el número de raíces.

Considerando el parámetro longitud de raíz principal, se aprecia que las mejores respuestas se obtuvieron con las concentraciones: 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB, no existiendo diferencias entre ellas. No obstante, éstas concentraciones son significativamente mejores que el testigo (0 ppm de AIB). Por lo tanto, existiría un efecto de la concentración de AIB sobre la longitud de raíces, lo cual no es importante.

Con respecto al grado de enraizamiento, este presentó un promedio de 5,2, dentro de una escala de 1 a 7. Los mejores grados de enraizamiento se obtuvieron con las concentraciones: 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB. Las concentraciones 1000 y 2000 ppm de AIB, fueron significativamente mejores que al usar una concentración de 0 ppm de AIB.

CUADRO 3 Efecto del tiempo transcurrido sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia de los esquejes en *G. mucronata*.

Día de evaluación	Parámetro evaluados					
	% Sobrevivencia	% Enraizamiento	N° de raíces	Longitud de raíz	Grado enraizamiento	
	V.real	V.real	V.real	V.real	V.real	V.transf
30	98 a	90 a	3.5 a	1.2 a	4.1	46 a
45	100 a	94 a	3.7 ab	2.7 b	5.5	60 b
60	98 a	95 a	4.4 b	4.6 c	6.2	72 c
(95%)	n.s. °	n.s. °	+/- 0.786 °	+/- 0.594 °	+/- 5.941 °	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S., Tukey).

- n.s: estadísticamente no significativo.

Al analizar el Cuadro 3 se observa que no existe diferencia significativa (al 5% de riesgo) entre las fechas de evaluación, para los parámetros porcentaje de sobrevivencia y de enraizamiento. Sin embargo, si existen diferencias significativas para el parámetro número de raíces, longitud de raíz principal y del grado de enraizamiento cuando se compara la evolución de éstos a lo largo del tiempo.

Considerando el número de raíces, se observa que las mejores respuestas se obtuvieron al cabo de los 45 y 60 días después de iniciado el ensayo, para estas dos fechas de evaluación no existieron diferencias. Por el contrario, se observaron diferencias significativas al comparar el número de raíces entre el día 30 y 60, obteniendo en esta última fecha de evaluación, la mayor cantidad de raíces por esquejes.

Analizando el parámetro longitud de raíz principal, se aprecia que el mayor efecto se obtuvo al cabo del día 60 (última fecha de evaluación), en la cual se logró un promedio de 4,6 cm de longitud de raíz principal por esqueje, siendo este valor comparativamente superior a los promedios obtenidos al cabo de los días 30 y 45 de iniciado el ensayo.

Con respecto al grado de enraizamiento, se evaluaron los mejores resultados al término de los 60 días de iniciado el ensayo, donde el grado de enraizamiento (6,2, dentro de una escala de 1 a 7) fue superior con una significancia estadística con respecto a los resultados obtenidos en las dos fechas de evaluaciones anteriores.

Esta especie presentó en general una buena capacidad rizogénica, donde no se observaron efectos de los factores involucrados (concentración hormonal y fechas de evaluación) en este ensayo para el porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento. Sin embargo, si se observaron efectos de estos factores sobre los parámetros determinantes de la calidad de raíz.

De acuerdo a lo anterior, cuando se utilizó AIB en concentraciones de 1000, 2000 y 3000 ppm se manifestó una mayor ventaja en la calidad de raíz de los esquejes (longitud de raíz principal y grado de enraizamiento), sin experimentarse variaciones significativas en la sobrevivencia y el enraizamiento. Por otro lado, el período de enraizamiento de 60 días logró alcanzar una mejor calidad rizogénica de los esquejes, sin existir variación en el porcentaje de esquejes vivos y enraizados.

En *G. mucronata*, no existen estudios específicos de propagación vegetativa por estaquillado y tampoco de respuesta al AIB, que pudieran haber permitido contrastar los resultados obtenidos en este ensayo. Sin embargo, RODRIGUEZ y MALDONADO (1997), señalan que existen ensayos realizados en especies del género *Gaultheria*, como el caso de *Gaultheria pumilla*, la cual no ha revelado resultados positivos cuando se han utilizado estacas semiduras tratadas con AIB en distintas concentraciones.

En virtud de lo anterior, estos resultado en *G. mucronata* se contraponen con los obtenidos en *G. pumilla*, lo cual nos indicaría, que *G.*

mucronata responde de muy buena manera a la propagación por estaquillado, y su calidad rizogénica se ve favorecida cuando se utilizan concentraciones de 1000 ppm de AIB y cuando el período de enraizamiento es de 60 días. Sin embargo, igual se puede propagar sin la utilización de AIB, obteniendo un alto porcentaje de esquejes enraizados a los 30 días (90%), sin experimentar una variación significativa hasta los 60 días.

Estos resultados positivos en la propagación vegetativa de esta planta, se podrían explicar debido a la gran habilidad que tienen algunas especies del género *Gaultheria* para mantener una activa propagación vegetativa, donde economizan recursos evitando la formación de estructuras de reproducción sexual, destinándolos principalmente a la formación y distribución eficiente de biomasa radical (Huffman, 1994; citado por RODRIGUEZ y MALDONADO, 1997). De igual forma, su gran capacidad de enraizamiento, se debería a su asociación con suelos degradados, en los cuales estas plantas desarrollan superficialmente una densa masa radical (RODRIGUEZ y MALDONADO, 1997).



FIGURA 13 Grados máximos de enraizamiento en esquejes de *G. mucronata*.

4.2 Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y del tiempo transcurrido en el desarrollo radical y la sobrevivencia de esquejes, en *Mutisia decurrens*.

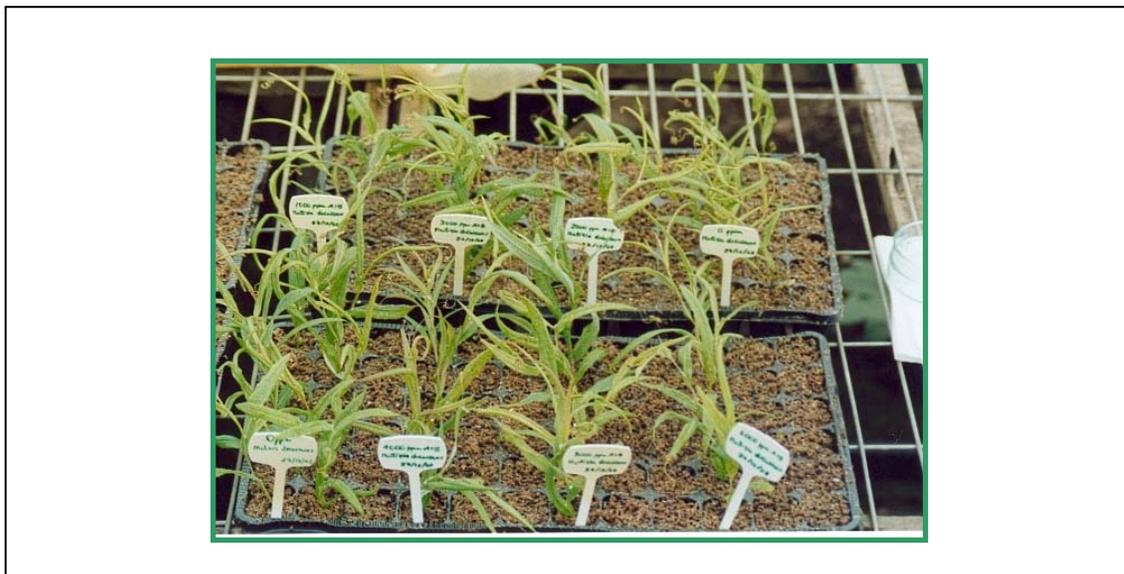


FIGURA 14 Establecimiento de ensayo de propagación en *M. decurrens*.

Al analizar la interacción de los factores no se encontraron diferencias significativas, por lo cual fueron analizados en forma separada (Cuadro 4 y 5).

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de los efectos de las distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y desarrollo radical de esquejes. Se puede apreciar que los parámetros: porcentaje de sobrevivencia, grado y porcentaje de enraizamiento, obtuvieron diferencias significativas al comparar los efectos de las distintas concentraciones de AIB. No obstante, para los parámetros número y longitud de raíz, no se observaron diferencias entre los promedios obtenidos para cada tratamiento.

El porcentaje de sobrevivencia, presentó un promedio de 26 %, para las cuatro concentraciones de AIB, observándose una diferencia significativa entre éstas. Los valores porcentuales más altos (ver Cuadro 4) se observaron a una

concentración de 0 ppm de AIB (41,7%), no presentando diferencias estadísticas con respecto a los valores obtenidos en concentraciones de 1000 y 2000 ppm de AIB, por el contrario, existieron diferencias significativas al comparar los efectos de las concentraciones de 3000 ppm y 0 ppm de AIB.

CUADRO 4 Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y en el desarrollo radical de *M. decurrens*.

Concentración de AIB	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		N° de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
0 ppm	41.7	25.9 b	19.5	11.6 b	0.5	0.15 a	0.5	1.14 a	1.9	19.6 b
1000 ppm	27.8	16.9 ab	12.5	7.4 ab	0.3	0.08 a	0.1	1.04 a	1.4	13.8 ab
2000 ppm	22.2	13.2 ab	6.9	4.1 ab	0.2	0.06 a	0.2	1.06 a	1.5	13.9 ab
3000 ppm	13.9	8.2 a	4.2	2.5 a	0.1	0.03 a	0.1	1.03 a	1.2	7.4 a
(95%)	+/- 16.023 °		+/- 9.087 °°		n.s. °		n.s. °		+/- 12.265 °°°	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S., Tukey).

- °° : Diferencia mínima significativa (D.M.S.).

- °°° : Duncan.

- n.s : estadísticamente no significativo.

Analizando los parámetros de desarrollo radical, se puede apreciar en este cuadro, que en el caso del porcentaje de enraizamiento, existió una diferencia significativa (al 5% de significancia) con un promedio de las cuatro concentraciones de 10,8%. Los mejores resultados se obtuvieron con las concentraciones: 0, 1000 y 2000 ppm de AIB, no existiendo diferencias entre estas. No obstante, la concentración de 0 ppm de AIB, fue significativamente mejor que usar una concentración de 3000 ppm.

Con respecto al número de raíces, no se detectaron diferencias significativas entre las distintas concentraciones de AIB utilizadas, existiendo un mayor número de raíces en aquellos esquejes tratados con 0 ppm de AIB, (0,54 raíces por esquejes) no siendo comparativamente distinto a los casos ocurridos con 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB.

Referente a la longitud de la raíz principal, en el ANDEVA se observó una diferencia altamente significativa la cual no concordó con la totalidad de los test de comparación de medias. Lo anterior se debe posiblemente a una pérdida de precisión al hacer comparaciones entre tratamientos de parcelas principales que componen un diseño de bloque completo al azar (LITTLER, 1989). En consecuencia, se consideró como válida la comparación de medias utilizando el test de Tukey (al 95% de significancia), el cual nos indica, que no existen diferencias entre los efectos observados en la longitud de raíz para los distintos tratamiento.

Al analizar el grado de enraizamiento, se puede visualizar que existieron diferencias significativas entre los efectos de las concentraciones hormonales de AIB, siendo notoria la diferencia significativa entre el mayor valor obtenido a 0 ppm de AIB y el menor valor observado a 3000 ppm de AIB. Por otro lado, no existió diferencias entre 0 , 1000 y 2000 ppm con respecto a los efectos manifiestos en cada situación.

CUADRO 5 Efecto del tiempo transcurrido sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia de los esquejes en *M. decurrens*.

Día de evaluación	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		N° de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
30	41.7	25.9 b	9.4	5.5 a	0.3	0.098 a	0.2	1.05 a	1.6	17 a
45	19.8	11.8 a	9.4	5.5 a	0.1	0.04 a	0.2	1.05 a	1.4	11.7 a
60	17.7	10.4 a	13.5	7.9 a	0.4	0.11 a	0.3	1.09 a	1.5	12.2 a
(95%)	+/- 14.127 °°		n.s. °		n.s. °		n.s. °		n.s. °	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S Tukey).

- °° : Diferencia mínima significativa (D.M.S).

- n.s : estadísticamente no significativo.

Analizando los resultados de este cuadro (Cuadro 5), se observa que existen diferencias significativas entre las observaciones realizadas en las distintas fechas de evaluación con respecto al porcentaje de sobrevivencia. Por

el contrario, no se aprecian diferencias entre las observaciones realizadas en las distintas fechas de evaluación para los parámetros restantes.

Al analizar el porcentaje de sobrevivencia, se puede apreciar que al cabo de los 45 días desde el inicio del ensayo, el porcentaje de esquejes vivos disminuye considerablemente (un 80%), siendo comparativamente inferior al obtenido al terminar el primer período de enraizamiento, que corresponde a los 30 días desde el inicio del ensayo. Y por último, la variación que existe entre el porcentaje de sobrevivencia obtenido a los 45 días (19,8%) y el obtenido a los 60 (17,7%) no representa una diferencia significativa.

Al analizar el porcentaje de enraizamiento, se aprecia que no existen diferencias significativas entre los valores porcentuales obtenidos en cada fecha de evaluación, presentando valores de 9,4 % para las dos primeras evaluaciones y un 13,5 % para la evaluación final (a los 60 días), por lo cual, el porcentaje de enraizamiento no se beneficia cuando el tiempo de enraizamiento es superior a 30 días.

El número de raíces, también es un parámetro que no se ve beneficiado cuando el tiempo de enraizamiento es superior a 30 días, ya que no existen diferencias significativas entre los valores obtenidos en las distintas fechas de evaluación, por lo tanto, prolongar por más de 30 días el período de enraizamiento de estos esquejes, no atribuye mayores ventajas en la formación un mayor número de raíces por esqueje.

Al analizar el parámetro longitud de raíz principal, no existen diferencias significativas entre las observaciones realizadas en cada fechas de evaluación. Se logra un promedio, para las tres fechas de evaluación de 0,2 cm de longitud de raíz por esqueje. El mayor valor obtenido fue de 0,3 cm a los 60 días de iniciado el ensayo, sin embargo, este valor no es significativamente distinto al

valor menor (0,2 cm) observado a los 30 y 45 días de iniciado el ensayo. En consecuencia, luego de los 30 días de establecido el ensayo, no se observaron diferencias significativas en el crecimiento longitudinal de las raíz principal de los esquejes evaluados.

Considerando el grado de enraizamiento, en esta especie, se obtiene un promedio considerablemente bajo (1,5 dentro de una escala de 1 a 7), producto de un reducido número y longitud de raíces, lo cual, tiene una incidencia directa en la apreciación del grado de enraizamiento. Al comparar los valores de cada fecha de evaluación, no se aprecia una diferencia significativa, por lo tanto, un período de enraizamiento que se prolongue por más de 30 días, no tendría efectos comparativos en el aumento del grado de enraizamiento en los esquejes.



FIGURA 15 Estado necrótico del tejido vegetal en *M. decurrens*.

Lamentablemente para a esta especie no existen antecedentes específicos que respalden los resultados obtenidos en este ensayo, solo hay referencias de ensayos realizados por RODRIGUEZ y MALDONADO (1997), en

Mutisia oligodon y *M.retusa*, en las cuales obtuvieron al cabo de 30 días los mejores resultados en esquejes de madera semidura, logrando un 25% de enraizamiento, con una concentración hormonal de 2500 ppm de AIB. Esto se contrapone definitivamente con los resultados obtenidos en este ensayo, en el cual el AIB no presentó una ventaja comparativa, siendo el tratamiento control (0 ppm de AIB) el que logró los mejores resultados, obteniendo solo un 19,5% de esquejes enraizados en promedio y un 13,3 % al cabo de los 60 días.

La baja capacidad de sobrevivencia y desarrollo rizogénico expresado para esta especie, podría explicarse con factores endógenos y exógenos que intervinieron en el enraizamiento de los esquejes.

Por un lado, pudo haber existido una baja concentración de sustancias promotoras de enraizamiento en los esquejes, como por ejemplo: compuestos fenólicos, auxinas endógenas y carbohidratos. Esta suposiciones de lo ocurrido, se derivan de planteamientos expuestos por autores como HARTMANN y KESTER (1998) y DAVIES (1983), quienes plantean la importancia de estos factores endógenos en la capacidad rizogénica.

Por otro lado, con respecto a los factores exógenos, pudo haber existido un efecto del sistema de riego intermitente, ya que autores como WOTT y TUKEY (1966), plantean que estos sistemas de aspersión pueden lixiviar nutrientes de las estacas, principalmente cationes intercambiables, lo cual según HARTMANN y KESTER (1998), pueden provocar deficiencias nutricionales y enfermedades, especialmente en especies de difícil enraizamiento.

4.3 Efecto del ácido indolbutírico (AIB), el tipo de esqueje y el tiempo transcurrido en la sobrevivencia y desarrollo radical en esquejes de *Mutisia decurrens* .



FIGURA 16 Establecimiento del segundo ensayo de propagación en *M. decurrens*.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de los efectos de las distintas concentraciones hormonales de AIB en la sobrevivencia y desarrollo radical de esquejes de *M. decurrens*. Se puede apreciar que para ningún parámetro se revela una diferencias significativa en el uso de AIB.

Al analizar el porcentaje de sobrevivencia, es conveniente destacar un aumento del porcentaje de esquejes vivos con respecto a los resultados logrados en el primer ensayo realizado para esta especie. Esto pudo haber ocurrido por un efecto que existió en los esquejes producto de la disminución del su área foliar, eliminando $\frac{1}{4}$ de la hoja con zarcillos; esta práctica no se realizó en el primer ensayo. Si bien es cierto, no se puede comparar estos

ensayos estadísticamente ya que se plantearon en forma distinta, si podría dar una referencia aproximada de lo ocurrido.

El porcentaje de sobrevivencia obtenido, fue en promedio, para las cuatro concentración de AIB de 70 %, el mayor valor se observó a 0 ppm de AIB (78%) y el menor valor a una concentración de 2000 ppm de AIB (66%), no existiendo diferencias entre estos valores.

CUADRO 6 Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y el desarrollo radical en esquejes de *M. decurrens* (ensayo realizado en enero 2003).

Concentración de AIB	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		N° de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
0 ppm	78	61 a	22	13.2 a	0.8	0.21 a	0.4	0.13 a	2.2	25.8 a
1000 ppm	69	56 a	21	12.6 a	0.9	0.23 a	0.6	0.17 a	2.3	26.1 a
2000 ppm	66	52 a	20	11.6 a	1.1	0.23 a	0.7	0.17 a	2.3	24.6 a
3000 ppm	68	52 a	8	4.9 a	0.4	0.11 a	0.1	0.05 a	1.8	20.6 a
(95%)	n.s. °		n.s. °		n.s. °		n.s. °		n.s. °	

Nota: - ° ; Diferencia honestamente significativa (D.H.S., Tukey).

- n.s; estadísticamente no significativo.

En cuanto al porcentaje de enraizamiento, en este cuadro (Cuadro 6) no se aprecian diferencias significativas entre los efectos observados producto de la aplicación de las distintas concentraciones hormonales de AIB. Este parámetro alcanzó un promedio de 18%, observándose los mayores valores porcentuales a concentraciones de: 0, 1000 y 2000 ppm de AIB, sin embargo, estos mejores resultados no fueron comparativamente superiores al resultado más bajo observado para la concentración de 3000 ppm de AIB (8 %).

Considerando el número de raíces, en promedio se obtuvo 0,8 raíces por esqueje, logrando un número mayor a una concentración de 2000 ppm de

AIB (1,1). Al comparar los efectos de los distintos tratamientos en el incremento del número de raíces, no se revelan diferencias significativa.

En cuanto a la longitud de la raíz principal, se obtuvo un promedio de 0,5 cm, logrando un máximo de crecimiento en longitud de raíz a una concentración de 2000 ppm de AIB (0,7 cm). No obstante, este valor no es significativamente diferente al valor promedio más bajo observado para la concentración de 3000 ppm de AIB, por lo cual, la aplicación de AIB en concentraciones de 1000, 2000 y 3000 ppm, no logran tener un efecto significativo en la longitud de raíz por esquejes con respecto al tratamiento control (0 ppm de AIB) (ver Cuadro 6).

Por último, el grado de enraizamiento, presentó un promedio de 2,2 (dentro de una escala de 1 a 7). Los valores mayores se aprecian a concentraciones de 1000 y 2000 ppm de AIB (2,3 para ambas concentraciones), los cuales, no fueron significativamente distintos con respecto los valores observados a concentraciones de 0 y 3000 ppm de AIB (ver Cuadro 6).

CUADRO 7 Efecto del tiempo transcurrido sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia de esquejes en *M. decurrens* (ensayo realizado en enero 2003).

Día de evaluación	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		Nº de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
30	85	71 b	13	10 a	0,3	0.11 a	0,2	0.05 a	2,1	25 ab
45	85	67 b	23	14 a	1,0	0.24 b	0,6	0.16 b	2,4	29 b
60	39	27 a	17	8 a	1,1	0.22 ab	0,7	0.15 ab	1,9	19 a
(95%)	+/- 15.563 °			n.s. °	+/- 0.139 °		+/- 0.111 °		+/- 6.806 °	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S Tukey)

- n.s: estadísticamente no significativo.

En el Cuadro 7 se puede observar, la variación que experimentan los distintos parámetros evaluados, al compararlos en tres fechas distintas a lo largo del ensayo. Según este cuadro, existe una diferencia significativa (al 5% de riesgo) entre las observaciones realizadas en las distintas fechas de evaluación para: porcentaje de sobrevivencia, grado de enraizamiento, número de raíces y longitud de raíz, no obstante, no se aprecian diferencias significativas entre los resultados obtenidos en las fechas de evaluación para el parámetro: porcentaje de enraizamiento.

Al realizar el análisis del porcentaje de sobrevivencia, se detectaron diferencias significativas. Además, de ello se obtuvo un promedio de 70% de esquejes vivos, encontrándose los valores más alto (85% de esquejes vivos) a los 30 y 45 de iniciado el ensayo, decayendo comparativamente al cabo de los 60 de iniciado el ensayo, por lo cual, prolongar el período de enraizamiento de esta especie por más de 60 días, involucra aumentar la muerte de estacas a un 60%, a diferencia de un 15% de mortalidad que se observa a los 30 días, no variando a los 45 días.

Referente al porcentaje de enraizamiento, este parámetro presentó un promedio de 18%. Se observó el mayor valor (23%) al cabo de los 45 días de iniciado el ensayo, sin embargo, este valor no experimentó una diferencia significativa con respecto a los valores observados (13% y 17%) al día 30 y 60 de iniciado el ensayo respectivamente.

En esta especie el número de raíces, presentó un promedio de 0,8 raíces / esqueje, observándose variaciones de 0,3 a 1,1 (desde los 30 a los 60 días respectivamente) raíces por esqueje, siendo esta variación positiva a través del tiempo. El valor intermedio (1) fue observado a los 45 días. Este último valor, en el análisis de los datos transformados expresó una diferencia significativa con el valor observado a los 30 días, por lo cual, el número de

raíces se ve favorecido al prolongar el período de enraizamiento hasta los 45 días, luego de lo cual, no existe diferencias significativas con lo ocurrido a los 60 días.

Al analizar el parámetro longitud de raíz principal, se alcanzó un promedio de 0,5 cm de longitud, existiendo una variación de 0,1 a 0,7 cm desde la primera (a los 30 días) hasta la última evaluación (a los 60 días). Las diferencias fueron significativas al comparar los valores obtenidos al cabo de los 30 días con los obtenidos a los 45 días de iniciado el ensayo, siendo el largo de raíz beneficiado al prolongar el período de enraizamiento hasta los 45 días (ver Cuadro 7).

Para el grado de enraizamiento, se puede observar que existieron diferencias significativas entre las fechas de evaluación, presentando un promedio de 2,2 (dentro de una escala de 1 a 7). Los valores más altos se apreciaron a los 30 y 45 días, no existiendo diferencias entre éstas. Sin embargo, el grado de enraizamiento alcanzado a los 45 días es significativamente mejor que el observado a los 60 días (ver Cuadro 7). Esto último se debe que a los 60 días existió un mayor número de esquejes muertos, disminuyendo en promedio el grado de enraizamiento, la escala de evaluación para este parámetro considera el valor 1 para esquejes muertos. A los 60 días el grado de enraizamiento no estaría condicionado por la capacidad de enraizamiento de los esquejes, sino más bien, por la capacidad de sobrevivencia de los mismos.

CUADRO 8 Efecto del tipo de estaca sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia en esquejes de *M. decurrens* (ensayo realizado en enero de 2003).

Esqueje	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		N° de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
Subapical	66	51 a	13	7.8 a	0.5	0.14 a	0.3	0.09 a	2.0	21.8 a
Apical	75	60 b	22	13.3 b	1.1	0.25 b	0.6	0.16 a	2.4	26.7 b
(95%)	+/- 10.566 °		+/- 4.874 °		+/- 0.094 °		n.s °		+/- 4.619 °	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S., Tukey).

- n.s. : estadísticamente no significativo.

En el Cuadro 8 se observan diferencias estadísticas entre los tipos de esquejes empleados en los parámetros evaluados. Existe una diferencia significativa para los parámetros: porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento, número de raíz y grado de enraizamiento. Por el contrario, no se manifiesta una diferencia significativa para el parámetro longitud de raíz. Por lo tanto, los esquejes apicales tendrían una mayor capacidad rizogénica y de sobrevivencia en relación a los esquejes subapicales, esto posiblemente, debido a que los esquejes apicales de esta especie presentarían mayores zonas celulares capaces de diferenciarse dando lugar a la formación de un sistema radical adventicio, y además, tendrían una mayor concentración de promotores del enraizamiento. Por último, una variable común para las dos tipos de esquejes, sería la tasa de crecimiento en longitud de las raíces.

Analizando el parámetro de porcentaje de sobrevivencia, se aprecia que con esquejes apicales se obtiene un porcentaje de estacas vivas (75%) comparativamente mejor que al usar esquejes subapicales (66%) (ver Cuadro 8).

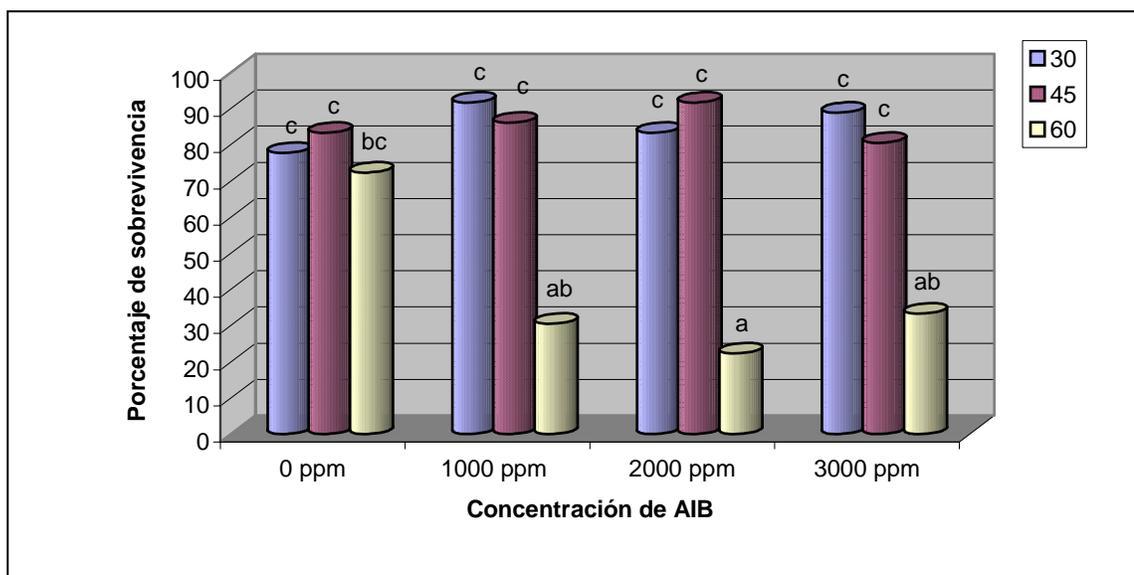
Del mismo modo que en la situación anterior, los esquejes apicales logran tener un porcentaje de enraizamiento (22%) significativamente superior al alcanzado por los esquejes subapicales (13%) (ver Cuadro 8).

De igual forma ocurre con los parámetros número de raíces y grado de enraizamiento, donde el mayor valor alcanzado por esquejes apicales presenta una diferencia significativa con respecto al valor menor de los esquejes subapicales (ver Cuadro 8). Esto debido posiblemente a que los esquejes apicales presentarían mejores condiciones endógenas que permitirían tener una tasa de formación de raíces superior a los esquejes subapicales; estos últimos presentarían en el conjunto de raíces, un menor número y longitud de raíz condición determinante para la obtención de un menor grado de enraizamiento.

Por otro lado, para la situación de la longitud de raíz, no se manifiesta diferencias entre los valores promedios observados para los dos tipos de esquejes. El tipo de esqueje no sería un factor determinante (ver Cuadro 8), es decir, no existiría diferencias entre los dos tipos de esquejes en relación a la longitud máxima de raíz.

La sobrevivencia de esquejes y por otro lado el desarrollo rizogénico en el cual se involucran número de raíces, grado y porcentaje de enraizamiento, en esta especie, se ven favorecidos significativamente al usar esquejes apical en vez de esquejes subapicales.

En el análisis estadístico de este ensayo, se comprobó que existe para el parámetro porcentaje de sobrevivencia una interacción entre la concentración de auxina y la fecha o día de evaluación, y por otro lado, una interacción entre tipo de esqueje y día de evaluación (ver Anexo 3).

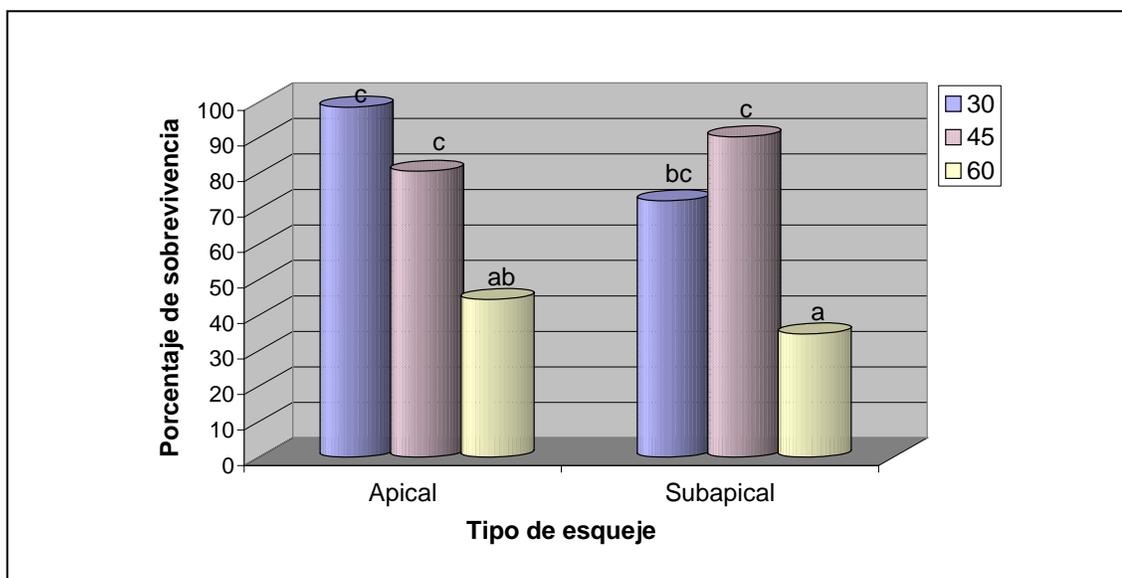


* Letras distintas indican diferencia significativa (D.H.S.= +/- 18,3).

FIGURA 17 Interacción entre concentración de AIB y el día de evaluación con respecto al porcentaje de sobrevivencia en esquejes de *M. decurrens* (Tukey, 95%).

En la Figura 17 se puede observar, que la interacción tiene incidencia a concentraciones de 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB, en las cuales se aprecia que el uso de AIB influye en el porcentaje de sobrevivencia cuando el período de enraizamiento se prolonga hasta los 60 días. Los mayores valores porcentuales se obtienen al no aplicar AIB (0 ppm), la variación experimentada a través del tiempo no es significativa estadísticamente hasta el día 60. Además, estos valores no expresan diferencias estadísticas con respecto a los observados en las dos primera fechas de evaluación cuando se aplicó AIB. Para este último caso, las variaciones no fueron significativas hasta el día 45,

luego de lo cual, al realizar la evaluación a los 60 días, si se observaron diferencias significativas en el porcentaje de sobrevivencia con respecto a las fechas anteriores de evaluación. Esta situación pudo haber ocurrido posiblemente por un efecto tóxico de la formulación hidroalcohólica del AIB o por un efecto tóxico de las concentraciones de AIB utilizadas, que se manifestaron con mayor incidencia al cabo de los 60 días. Por lo tanto, cuando se aplica AIB en concentraciones de 1000, 2000 y 3000 ppm el período de enraizamiento no debe ser superior a los 45 días, ya que influye fuertemente en la sobrevivencia de los esquejes. Por otro lado, el no uso de AIB, puede involucrar mantener el porcentaje de sobrevivencia sin variaciones significativas hasta los 60 días.



* Letras distintas indican diferencia significativa (D.H.S. = +/- 12,9).

FIGURA 18 Interacción entre tipo de esqueje utilizado y el día de evaluación con respecto al porcentaje de sobrevivencia de los esquejes en *M. decurrens* (Tukey , 95%).

Al analizar esta figura (Figura 18), se aprecia que los menores valores observados para los dos tipos de esquejes fueron al cabo de los 60 días de

iniciado el ensayo, no apreciándose diferencias entre éstos, pero si presentaron cada esqueje diferencias significativas entre lo observado en la última evaluación y las dos primeras evaluaciones (a los 30 y 45 días). La poca sobrevivencia alcanzada por los dos tipos de esqueje utilizados, se pudo deber a un efecto negativo ocasionado por el sistema de riego intermitente (misting), el cual no fue regulado adecuadamente en la frecuencia de riego, provocando un excesivo mojamiento en las hojas de los esquejes y en la zona de enraizamiento, lo que contribuyó a un exceso de humedad y una disminución de O_2 en el sustrato, condiciones que favorecieron una mayor mortalidad de esquejes, producto de anaerobiosis radical y deficiencia de nutrientes por lixiviación desde las hojas (nitrógeno, manganeso, calcio, azufre, potasio y magnesio).

Para los dos tipos de esquejes se puede observar una influencia del tiempo transcurrido, se hacen más evidentes los posibles efectos negativos del sistema de riego utilizado en el parámetro porcentaje de sobrevivencia, siendo el esqueje apical el que presenta una incidencia menor que el esqueje subapical. Al utilizar los dos tipos de esquejes, no se debería prolongar el período de enraizamiento hasta los 60 días, ya que se disminuye significativamente el número de esquejes vivos. El período de enraizamiento para cada tipo de esqueje se puede prolongar hasta los 45 días sin existir variaciones significativas.



FIGURA 19 Pardeamiento del tejido vegetal en esquejes de *M. decurrens*.

A pesar de que en este último ensayo en *M. decurrens* se mejoró notoriamente el porcentaje de esquejes vivos, esto no fue suficiente para obtener un mejor porcentaje y calidad de enraizamiento. Esta especie presenta una gran dificultad para formar raíces adventicias, lo cual podría estar asociado a condiciones fisiológicas del material de propagación (esquejes) y a condiciones de manejo en el período de enraizamiento dentro del invernadero (excesiva humedad relativa, ventilación deficiente, anegamiento del sustrato).

La baja respuesta la capacidad rizogénica de los esquejes a la aplicación de AIB, podría explicarse de acuerdo a lo planteado por SIVORI (1980), quien señala que al aumentar la concentración de auxinas en los tejidos vegetales existe un incremento del etileno que actuaría como un fuerte inhibidor de la acción auxínica, por lo cual se podría suponer que las concentraciones utilizadas (1000, 2000 y 3000 ppm de AIB) permitieron una síntesis tal de etileno, que inhibió la acción del AIB. ALPI y TOGNONI, (1984), señalan que concentraciones elevadas de etileno pueden causar ablandamientos,

ennegrecimientos y pudriciones de la estacas, sintomatologías observadas en los dos ensayos evaluados para esta especie.

El mejor resultado obtenido en esquejes apicales con respecto a esquejes subapicales, puede ser explicado según lo señalado por HARTMANN y KESTER (1998), los sectores apicales de las ramas, existiría una mayor concentración de sustancias endógenas promotoras del enraíce que en sectores subapicales, debido que este tipo de tejido es menos diferenciado y existirían más células capaces de tornarse meristemáticas.

En general, y según los dos ensayos realizados para esta especie, se puede advertir una clara dificultad de los esquejes para formar raíces, logrando solamente como máximo un 22% de enraizamiento, resultado inferior a lo obtenido por RODRIGUEZ y MALDONADO (1997), en *M. oligodon* y *M. retusa* (25%).

Debido que *M. decurrens* presentó un claro efecto del paso del tiempo y del tipo de esqueje utilizado en los parámetros evaluados, su estudio se debería orientar principalmente a identificar los factores determinantes de la baja sobrevivencia y enraizamiento de los esquejes, con el fin de poder dilucidar manejos más adecuados en la propagación vegetativa para esta planta. En esta línea de investigación, una de las alternativas posible de considerar sería utilizar esquejes apicales recolectados en diciembre o enero, tratados con AIB en bajas concentraciones (menor a 2000 ppm) y en distintas formulaciones (polvo y líquido) por un período no superior a 45 días y con menor frecuencia de riego.



FIGURA 20 Grados de enraizamiento en *M. decurrens*.



FIGURA 21 Esquejes completamente necróticos correspondiendo al grado 1 de enraizamiento en *M. decurrens*.

4.4 Efectos del ácido indolbutírico (AIB) y el tiempo transcurrido en las especies del género *Escallonia* para la sobrevivencia y el desarrollo radical de sus esquejes.

En el Cuadro 10, se pueden analizar los efectos observados producto de la aplicación de distintas concentraciones hormonales de AIB en esquejes de las especies del género *Escallonia*. Los resultados corresponden al promedio de las tres especies estudiadas (*E. rubra*, *E. virgata* y *E. x hybrida*). Se aprecia que en tres de los cinco parámetros evaluados, se observaron diferencias significativas en: número de raíces, longitud de raíz principal y grado de enraizamiento. Por el contrario, no se observaron diferencias significativas para los parámetros: porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento.

CUADRO 9 Efecto de distintas concentraciones de AIB en la sobrevivencia y en el desarrollo radical de esquejes en tres especies del género *Escallonia*.

Concentración de AIB	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		N° de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
0 ppm	100	90 a	93	77 a	14	1.09 a	4.9	2.26 ab	5.6	65 a
1000 ppm	99	88 a	96	83 a	22	1.31 b	5.5	2.39 c	6.0	70 b
2000 ppm	98	87 a	95	81 a	25	1.34 bc	5.2	2.33 bc	5.7	67 ab
3000 ppm	100	90 a	92	78 a	25	1.37 c	4.7	2.21 a	5.5	66 a
(95%)	n.s. °		n.s. °		+/- 0.056 °		+/- 0.109 °		+/- 4.203 °°	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S. Tukey).

- °° : Diferencia mínima significativa (D.M.S.).

- n.s : estadísticamente no significativo.

El análisis de este cuadro (Cuadro 9), deja de manifiesto que para el porcentaje de sobrevivencia no existen diferencias significativas entre las concentraciones hormonales de AIB, por lo cual, la utilización de AIB no afecta el porcentaje de esquejes vivos en las especies evaluadas.

Del mismo modo, para el caso del parámetro porcentaje de enraizamiento, no existen diferencias significativas entre los tratamientos, lo cual indicaría que la utilización de AIB no tiene ventaja comparativa con respecto al tratamiento testigo (0 ppm de AIB). En este ensayo se alcanzó un alto porcentaje de enraizamiento, de un 94 %, determinando que no es necesario la aplicación de AIB para mejorar este parámetro, ya que estas especies tienen una gran capacidad rizogénica.

Al analizar el parámetro número de raíces, se puede observar una diferencia significativa entre los tratamientos, encontrándose los valores más altos a concentraciones de: 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB en comparación con el testigo (0 ppm), sin existir diferencias entre 1000 y 2000 ppm. Estos valores observados a estas concentraciones son significativamente superiores a los observados a una concentración de 0 ppm de AIB, y 3000 ppm es comparativamente superior a 1000 ppm. En consecuencia la aplicación de AIB, producirían un efecto positivo en el número de raíces de estas especies, principalmente cuando se utiliza entre 2000 y 3000 ppm de AIB.

La longitud de la raíz principal alcanzó un promedio de 5 cm, observándose el valor más alto a una concentración de 1000 ppm de AIB (5,5 cm), siendo ésta comparativamente superior a los valores alcanzados con concentraciones de 0 y 3000 ppm de AIB (4,9 y 4,7 cm respectivamente). Por ello, el largo de la raíz principal se ve favorecido cuando los esquejes de estas especies son tratados con AIB en concentraciones de 1000 ppm.

Con respecto al grado de enraizamiento, se obtuvo un promedio de 5,7 (dentro de una escala de 1 a 7), observándose una diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores más altos se alcanzaron a concentraciones de: 1000 y 2000 ppm de AIB, no presentando diferencias entre ellas. No obstante, el resultado en el grado de enraizamiento observado a una concentración de

1000 ppm de AIB, presentó una diferencia significativa con respecto a los resultados alcanzados a concentraciones de 0 y 3000 ppm de AIB.

CUADRO 10 Efecto del tiempo transcurrido sobre el desarrollo radical y la sobrevivencia de los esquejes en las tres especies del género *Escallonia*.

Día de evaluación	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		N° de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
30	100	90 a	92	76 a	19	1.22 a	2.7	1.77 a	4.4	49 a
45	99	89 a	93	79 ab	22	1.29 b	4.8	2.26 b	6.1	72 b
60	98	87 a	96	84 b	24	1.32 b	7.8	2.85 c	6.6	81 c
(95%)	n.s. °		+/- 7.126 °		+/- 0.044 °		+/- 0.086 °		+/- 4.364 °	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S., Tukey).

- n.s : estadísticamente no significativo

En este cuadro comparativo para las distintas fechas de evaluación (Cuadro 10), se puede observar que existieron diferencias (al 5% de riesgo) para los parámetros número de raíz, longitud de raíz principal, grado y porcentaje de enraizamiento. Por el contrario, para el caso del parámetro porcentaje de sobrevivencia no existieron diferencias significativas.

El porcentaje de sobrevivencia presentó el valor más alto a los 30 días, el que no fue comparativamente distinto a los observados al cabo de los 45 y 60 días de iniciado el ensayo. La elección de la alternativa de prolongar el período de enraizamiento hasta los 60 días, estará determinada por los mayores beneficios comparativos detectados en los parámetros de enraizamiento.

En cuanto al porcentaje de enraizamiento, el valor mayor se alcanza al cabo de los 60 días (96%) de iniciado el ensayo. Éste manifiesta una diferencia significativa solamente con respecto al valor evaluado a los 30 días. Por lo expuesto, se justificaría prolongar el período de enraizamiento hasta los 60

días, siempre y cuando, los beneficios económicos y productivos de este incremento de un 4% en relación a los 30 días, se vean reflejados en plantas de mejor calidad radical que contribuya a un mejor establecimiento.

Observado el parámetro número de raíz, se aprecia que el valor más alto (24 raíces por esqueje) se consigue al cabo de los 60 días de iniciado el ensayo, siendo éste, comparativamente superior al valor obtenido a los 30 días. En promedio se consiguió un valor de 22 raíces por esqueje.

En relación al largo de la raíz principal, se obtuvo un promedio de 5 cm, y el valor más alto (7,8 cm) se evaluó a los 60 días, presentando una diferencia significativa con respecto a los valores medidos a los 30 y 45 días. En virtud de lo anterior, después de los 30 días hasta el final del ensayo (60 días), existe un incremento altamente significativo en la longitud de la raíz principal para estas especies.

Y por último, al analizar el grado de enraizamiento, se puede apreciar que el mayor grado se logra a los 60 días, detectándose una diferencia significativa entre los valores evaluados en cada período (30, 45 y 60 días). Por lo tanto, en cada fecha de evaluación los grados de enraizamiento son comparativamente distintos.

CUADRO 11 Comparación entre las especies de *Escallonia* para los distintos parámetros de desarrollo radical y para la sobrevivencia en los esquejes.

Esqueje	Parámetro evaluados									
	% Sobrevivencia		% Enraizamiento		N° de raíces		Longitud de raíz		Grado enraizamiento	
	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf	V.real	V.transf
<i>E.x hybrida</i>	100	89 a	98	86 b	13	1.1 a	6.7	2.6 b	6.1	73 b
<i>E. virgata</i>	99	88 a	92	75 a	19	1.2 b	4.3	2.2 a	5.5	63 a
<i>E. rubra</i>	99	89 a	91	77 a	33	1.5 c	4.2	2.1 a	5.5	65 a
(95%)	n.s. °		+/- 7.126 °		+/- 0.044 °		+/- 0.086 °		+/- 4.364 °	

Nota: - Letras distintas indican diferencias estadísticas.

- ° : Diferencia honestamente significativa (D.H.S., Tukey).

- n.s : estadísticamente no significativo

En este cuadro (Cuadro 11) se pueden apreciar las diferencias entre las especies para los parámetros evaluados, existiendo diferencias significativas (al 5% de riesgo) para: porcentaje de enraizamiento, número de raíces, longitud de raíz principal y grado de enraizamiento. Por el contrario, no existieron diferencias significativas para el porcentaje de sobrevivencia entre las tres especies estudiadas.

Al analizar el porcentaje de esquejes vivos, se puede decir, que estas especies presentan una alta capacidad de sobrevivencia (99 % en promedio) cuando son manejadas bajo sistemas intensivos de propagación, no observándose diferencias significativas entre ellas.

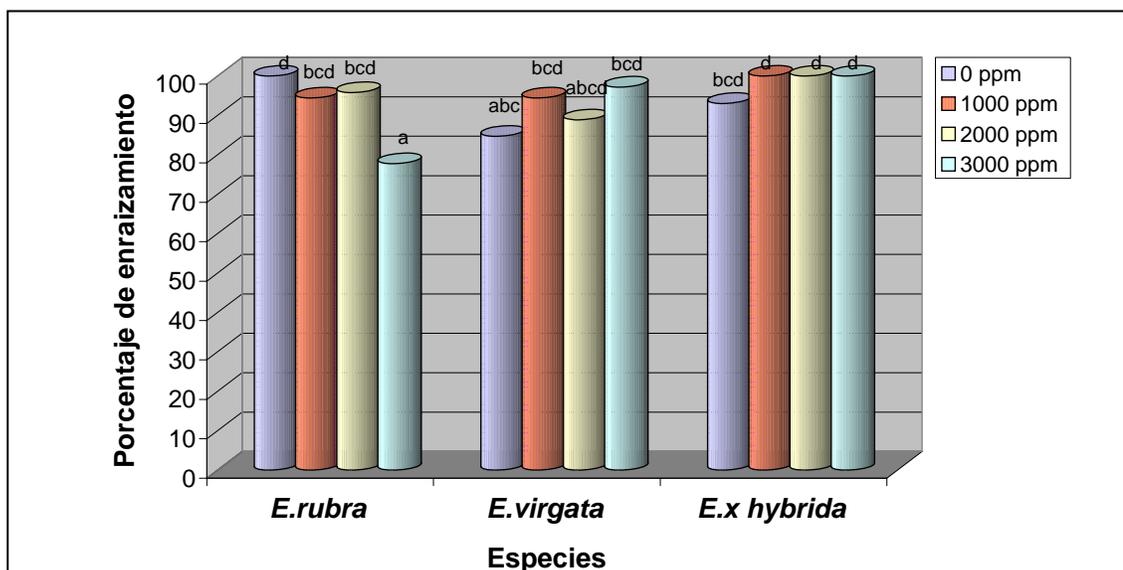
En relación al porcentaje de enraizamiento, las especies se diferenciaron entre si, siendo *E. x hybrida* la especie que tuvo el mayor porcentaje de esquejes enraizados (98%), el cual fue significativamente superior al alcanzado por las otras dos especies. Estas últimas no presentaron diferencias significativas.

En cuanto al parámetro número de raíces, la especie que logra un mayor número (33 raíces por esqueje) es *E. rubra*, presentando una diferencia significativa con respecto al número de raíces alcanzado por las otras dos especies. De igual forma, al comparar *E. virgata* con *E. x hybrida*, se aprecia una diferencia significativa, siendo la primera especie comparativamente superior en la capacidad de formar mayor número de raíces que la segunda especie.

Al comparar la longitud de raíz principal entre las distintas especies, se destaca *E. x hybrida* por lograr el mayor largo de raíz (6,7 cm), siendo éste comparativamente superior al alcanzado por *E. virgata* y *E. rubra* (4,3 y 4,2 cm respectivamente). Entre estas últimas especies, no se detectan diferencias estadísticas con respecto a su capacidad de crecimiento en longitud de sus raíces.

Al analizar las diferencias entre las especies en relación al grado de enraizamiento, el mayor valor (6,1 dentro de una escala de 1 a 7) se observa en *E. x hybrida*, siendo significativamente mejor al grado alcanzado por *E. virgata* y *E. rubra* (5,5 para ambas especies). Al comparar estas últimas no se aprecian diferencias estadísticas.

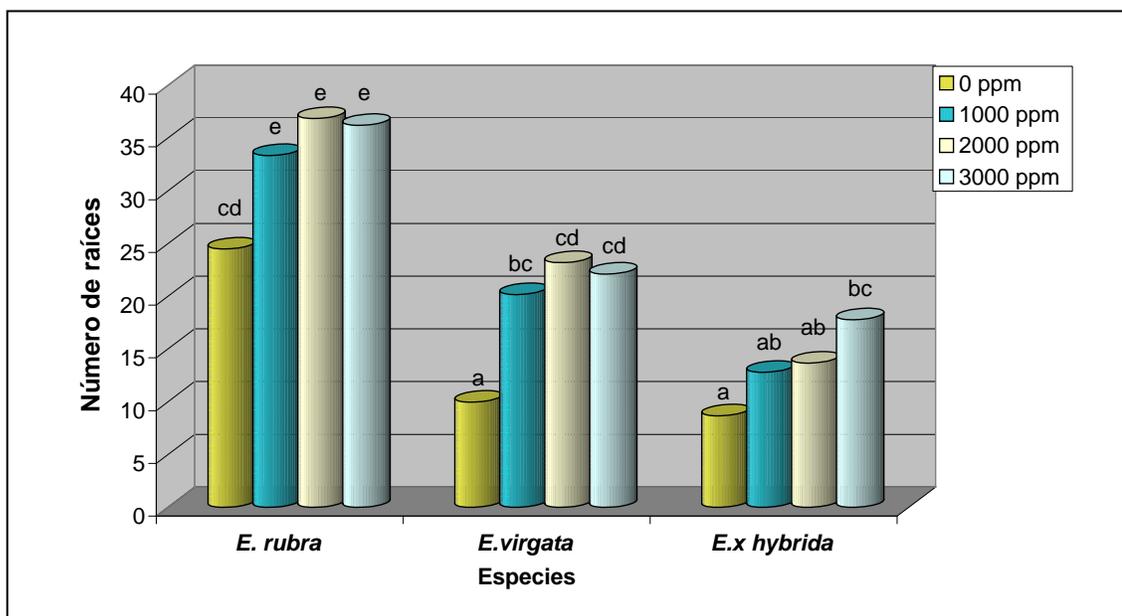
Para este ensayo, al realizar los análisis de varianza, se observaron interacciones entre los factores experimentales (ver Anexo 4), para los distintos parámetros evaluados a excepción del porcentaje de sobrevivencias. En el porcentaje de enraizamiento, número de raíces y grado de enraizamiento se observa una interacción entre especies y concentraciones de AIB. Con respecto a la interacción observada en la longitud de raíz principal, ésta se aprecia entre las especies y la concentraciones de AIB, y por otro lado, entre especies y días de evaluación.



* Letras distintas indican diferencia significativa (D.H.S. = +/- 8,4059).

FIGURA 22 Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto al porcentaje de enraizamiento en esquejes de especies arbustivas del género *Escallonia* (Tukey 95%).

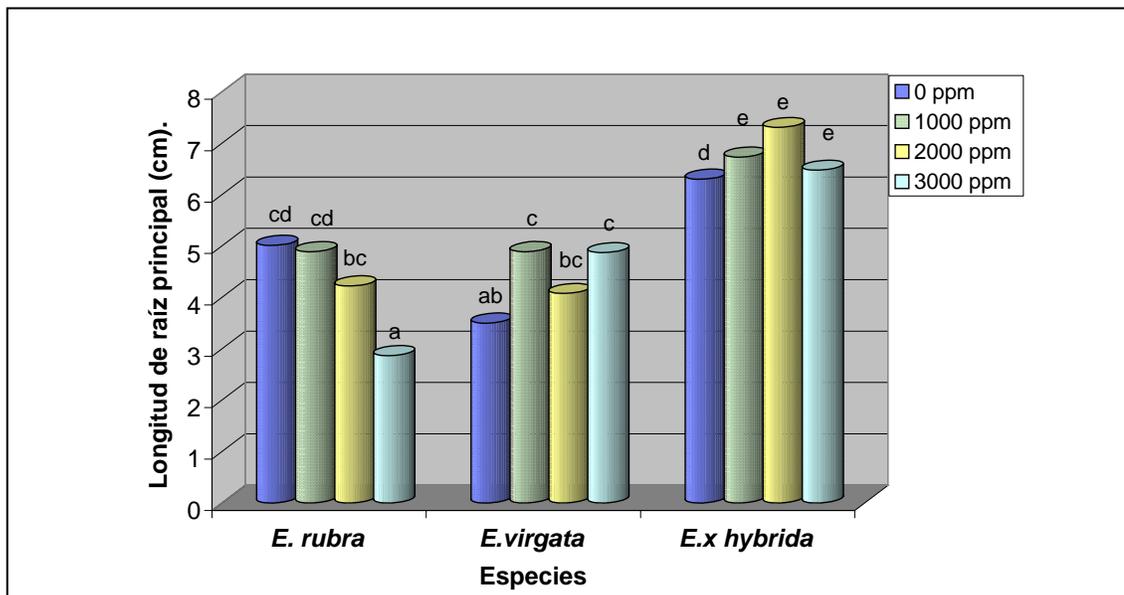
Al analizar esta figura (Figura 22), se puede determinar que la interacción fue altamente significativa entre la especie *E. rubra* y las concentraciones de AIB, en la cual, se observa una disminución del porcentaje de enraizamiento al usar una concentración de 3000 ppm de AIB. Para las demás especies no existen diferenciales en este parámetro producto de la aplicación de las distintas concentraciones hormonales. Se puede visualizar que al no usar AIB (0 ppm) los mejores porcentajes de enraizamiento lo alcanzan las especies *E. rubra* y *E. x hybrida*.



* Letras distintas indican diferencia significativa (D.H.S. = +/- 0,0694).

FIGURA 23 Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto al número de raíces en esquejes de especies arbustivas del género *Escallonia* (Tukey 95%).

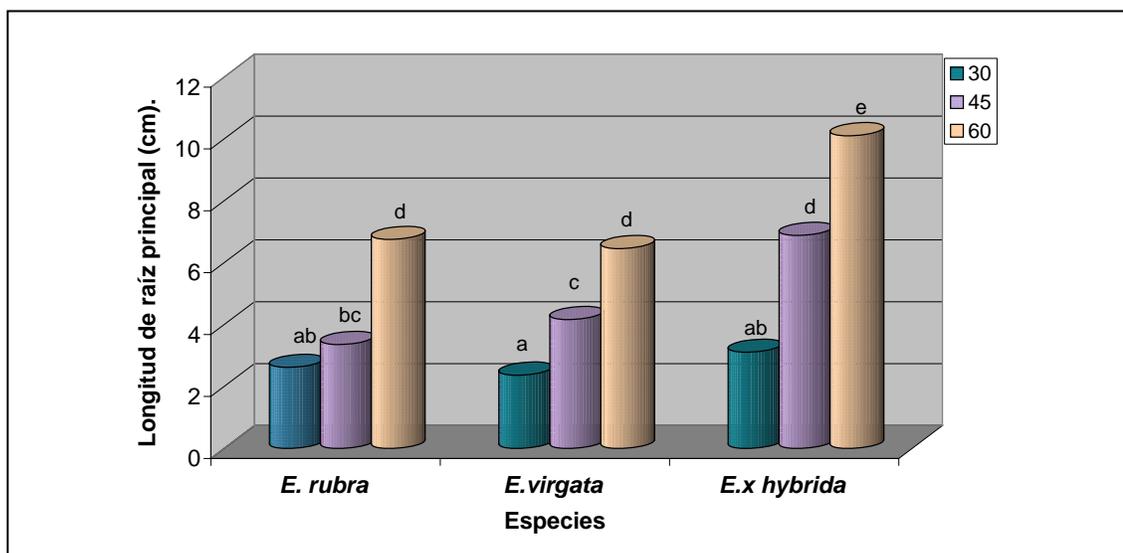
En esta figura (Figura 23) se aprecia que la interacción es significativa para las tres especies. En las especies *E. rubra*, *E. x hybrida* y *E. virgata* el número de raíces es comparativamente superior cuando se utilizan concentraciones de 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB con respecto al uso de 0 ppm de AIB. Por otro lado, al no utilizar AIB (0 ppm) y al utilizar AIB (1000, 2000 y 3000 ppm), los mejores resultados en el número de raíces se observan en la especie *E. rubra*.



* Letras distintas indican diferencia significativa (D.H.S. = +/- 0,13524).

FIGURA 24 Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto a la longitud de la raíz principal en esquejes de especies arbustivas del género *Escallonia* (Tukey 95%).

Al analizar en la Figura 24 la interacción es significativa en las tres especies para el parámetro longitud de raíz principal, es decir, el efecto de las concentraciones de AIB son diferenciales para cada especie. Para *E. rubra* las concentraciones de 0, 1000 y 2000 ppm de AIB son las mejores para estimular el crecimiento en longitud de sus raíces. Con respecto *E. virgata*, se puede observar, que los mejores resultados se logran al utilizar 1000 y 3000 ppm de AIB. En el caso de *E. x hybrida* existe un crecimiento superior en longitud de la raíz cuando se utiliza AIB (1000, 2000 y 3000 ppm AIB).

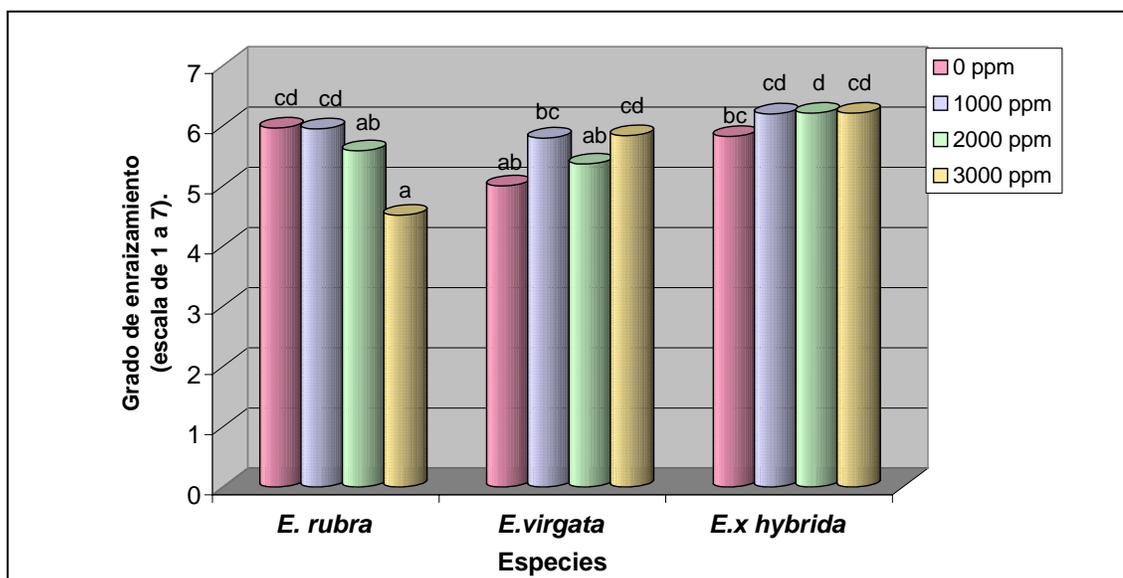


* Letras distintas indican diferencia significativa (D.H.S. = +/- 0,11712).

FIGURA 25 Interacción entre especies y días de evaluación con respecto a la longitud de la raíz principal en esquejes de especies arbustivas del género *Escallonia* (Tukey 95%).

Al referirse a la interacción presente en la Figura 25, se puede apreciar que para todas las especies existe un efecto positivo y diferencial del tiempo transcurrido con respecto al crecimiento en longitud de las raíces. En *E. rubra*, *E. virgata* y *E. x hybrida*, se logra la mayor longitud de raíz (6,8, 6,5, y 10 cm respectivamente) al cabo de los 60 días de iniciado el ensayo.

Al analizar lo ocurrido en cada fecha de evaluación, se observa que para el caso de los 30 días no existen diferencias entre las especies con respecto a la longitud de raíz, sin embargo, a los 45 y 60 días la especie que logra tener un mayor crecimiento en longitud de raíz es *E. x hybrida* (6,9, y 10 cm, respectivamente) siendo ésta comparativamente superior a lo observado en *E. rubra* (3,4 y 6,8 cm) y *E. virgata* (4,2 y 6,5 cm) en iguales períodos.



* Letras distintas indican diferencia significativa (D.H.S. = +/- 6,8106).

FIGURA 26 Interacción entre especies y concentraciones de AIB con respecto al grado de enraizamiento en esquejes de especies arbustivas del género *Escallonia* (Tukey 95%).

En esta figura (Figura 27) se puede describir una interacción incidente en *E. rubra* para el grado de enraizamiento respecto al efecto diferencial de la concentraciones hormonales de AIB. Para esta especie, el grado de enraizamiento se va a ver deprimido cuando se aplican concentraciones de 2000 y 3000 ppm de AIB (5,6 y 4,5 respectivamente, correspondiente a una escala de 1 a 7). Para *E. virgata* las mejor concentración de AIB para estimular este parámetro es 3000 ppm. En *E. x hybrida* el mejor resultado se obtiene a una concentración de 2000 ppm.

En síntesis, para las tres especies estudiadas las mejores concentraciones de AIB fueron: 3000 ppm para estimular la formación de un mayor número de raíces, y 1000 ppm para obtener una mayor longitud de raíz y grado de enraizamiento. Con respecto al período de enraizamiento, el mejor fue

al cabo de los 60 días, en el cual se mejoró significativamente la calidad de raíz y el porcentaje de esquejes enraizados.

Al comparar las tres especies, se pudo apreciar que *E. x hybrida* logró alcanzar el mayor porcentaje de enraizamiento, longitud de raíz principal y grado de enraizamiento, y por otro lado *E. rubra* fue la que formó un mayor número de raíces por esqueje.

Por último, al analizar la situación de cada una de las especies, se pudo advertir que en *E. rubra* las concentración de 3000 ppm tuvo un efecto negativo en el porcentaje de enraizamiento, longitud de raíz principal y grado de enraizamiento, por lo cual, para esta especie, se recomendaría para estimular su enraizamiento concentraciones menores a 2000 ppm de AIB. Sin embargo, resultaría mucho más eficiente su propagación sin AIB, ya que los efectos sin AIB serían iguales o mucho mejores que la utilización de ésta hormona. Al contrario, para *E. virgata* y *E. x hybrida*, una concentración de 3000 ppm estimularía de mejor forma a los parámetros determinantes de la calidad de raíz que son: número de raíces, longitud de raíz principal y grado de enraizamiento, lo que en consecuencia, para estas dos últimas especies, el AIB tendría un efecto positivo solamente en la obtención de esquejes con una mejor calidad rizogénica, ventaja que debería ser evaluada en el establecimiento posterior de las plantas en la siguiente etapa de viverización (repique y endurecimiento en sombreadero).

En general para este ensayo, se expresó una gran capacidad rizogénica de los esquejes de las tres especies del género *Escallonia*, lo cual se atribuiría a condiciones endógenas favorables para el enraizamiento. Por otro lado, los buenos resultados, se podrían asociar a la presencia de iniciadores preformados de raíces en sus tallos, se ha señalado que en algunas especies correspondientes a la familia Saxifragaceae (la misma familia a que pertenecían

las especies de *Escallonia*) específicamente del género *Ribes*, existe presencia de estos iniciadores preformados (HARTMANN y KESTER, 1998).

Experiencias realizadas por RODRIGUEZ y MALDONADO (1997), en *Escallonia rubra*, han demostrado valores cercanos al 90% de estacas enraizadas, especialmente cuando éstas han sido recolectadas de las plantas madres en enero-febrero, no observándose diferencias significativas entre estacas tratadas con AIB y las que no lo estaban.



FIGURA 27 Grados máximo de enraizamiento en *E. rubra*, *E. virgata* y *E. x hybrida*, de izquierda a derecha respectivamente.



FIGURA 28 Grados de enraizamiento (del 3 al 7, de izquierda a derecha) en *E. rubra*.



FIGURA 29 Grados de enraizamiento (del 3 al 7, de izquierda a derecha) en *E. virgata*.



FIGURA 30 Grados de enraizamiento (del 3 al 7, de izquierda a derecha) en *E. x hybrida*.

5 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, y bajo las condiciones que ésta se llevó a cabo, se puede concluir lo siguiente:

La propagación vegetativa mediante estaquillado es factible de aplicar con una gran probabilidad de éxito en las especies *Gaultheria mucronata* (L.f) Hook & Arn, *Escallonia rubra* Pers, *Escallonia virgata* (R. et P.) Pers y *Escallonia x hybrida*, por lo cual se acepta la hipótesis planteada. Sin embargo, para la especie *Mutisia decurrens* Cav. no se acepta la hipótesis planteada, ya que este método de propagación no ofrecería una ventaja multiplicativa.

Para el ensayo realizado en la especie *G. mucronata*, se puede concluir lo siguiente:

- Esta especie presentó una gran capacidad de sobrevivencia y de enraizamiento en sus esquejes, lo cual permitiría su propagación por estaquillado sin la aplicación de AIB.
- La aplicación de ácido indolbutírico afecta solamente en forma positiva el grado de enraizamiento, cuando se utilizan concentraciones de 1000 y 2000 ppm.
- Para esta especie, un período de enraizamiento de 60 días sería el mejor para potenciar una mayor calidad de raíz en los esquejes.

Para los ensayos realizados en la especie *M. decurrens*, se puede concluir lo siguiente:

- En los ensayos realizados se determina que la utilización de ácido indolbutírico no presenta un efecto positivo en el desarrollo rizogénico y en la sobrevivencia de los esquejes.
- El tipo de esqueje utilizado tiene una influencia en la capacidad rizogénica y en la sobrevivencia, donde se obtiene los mejores resultado con esquejes apicales.
- Un período de enraizamiento superior a 45 días produce un efecto negativo en la sobrevivencia y en la capacidad rizogénica de los esquejes.
- En esta especie se alcanza un bajo porcentaje de esquejes vivos (inferior a 70%) y enraizados (inferior a 22%), por lo cual, no se justificaria la propagación vegetativa por medio del estaquillado bajo las condiciones estudiadas.

Para el ensayo realizado en las especies del género *Escallonia*, se puede concluir lo siguiente:

- En las especies estudiadas el ácido indolbutírico solo tiene un efecto en la calidad de raíz, que se mejora comparativamente con su aplicación.
- Un período de enraizamiento de 60 días tiene un efecto positivo en la calidad rizogénica de los esquejes en estas especies.
- La especie *E. x hybrida*, comparativamente, logra tener una mejor capacidad rizogénica que *E. rubra* y *E. virgata*, éstas últimas solo superarían a la primera en el número de raíces.
- Para el caso de *E. rubra*, una concentración de 3000 ppm de AIB afectaría negativamente la calidad y la capacidad de enraizamiento de los esquejes.
- Las tres especies estudiadas tienen un alto porcentaje de esquejes vivos (superior a 99%) y enraizados (superior a 92%), por lo cual, se justifica claramente la propagación vegetativa por medio del estaquillado.

6 RESUMEN

El presente trabajo, efectuado entre diciembre de 2002 y marzo de 2003 en un invernadero ubicado en la localidad de Coyhaique, consistió en analizar la posibilidad de propagar vegetativamente por medio de esquejes las especies nativas *Gaultheria mucronata* (L.f) Hook & Arn, *Escallonia rubra* Pers, *Escallonia virgata* (R. et P.) Pers, *Escallonia x hybrida* y *Mutisia decurrens* Cav, mediante el uso de ácido indolbutírico (AIB). Las especies estudiadas fueron sometidas a distintas concentraciones auxínicas de 0, 1000, 2000 y 3000 ppm de AIB (solución hidroalcohólica) y a evaluaciones al cabo de los 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo. Además, se realizó en enero un segundo ensayo en *M. decurrens*, en el cual se comparó distintos tipos de esquejes (apical y subapical). En el ensayo de especies del género *Escallonia* se hicieron comparaciones entre ellas con respecto a su capacidad rizogénica. Los ensayos se manejaron bajo un sistema de riego nebulizador (misting). Los parámetros evaluados para las distintas especies fueron porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento, número de raíces, longitud de raíces y grado de enraizamiento. Los resultados obtenidos para la especie *Gaultheria mucronata*, indican que esta especie puede ser fácilmente propagada por esquejes. El porcentaje promedio de esquejes enraizados fue de un 93%. El AIB solo tuvo un efecto positivo en la longitud de raíz y en el grado de enraizamiento, principalmente para este último parámetro cuando se utilizó 1000 y 2000 ppm de AIB. Entre los períodos de enraizamiento evaluados solo hubo diferencias en la calidad de raíz, observándose a los 60 días los mejores resultados (4,4 raíces por esqueje, 4,6 cm de longitud de raíz y grado de enraizamiento de 6,2). En los ensayos realizados en *Mutisia decurrens*, se reveló una baja capacidad

rizogénica de los esquejes, logrando obtener una tasa de enraizamiento de solo un 22%. Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento testigo (0 ppm de AIB) y en períodos de 30 y 45 días de iniciado los ensayos. Además, se observó que la utilización de esquejes apicales son significativamente superiores a los esquejes subapicales. En los resultados obtenidos en el ensayo realizado en especies del género *Escallonia*, se pudo observar en ellas, una gran capacidad de enraizamiento, alcanzando un valor promedio para las tres especies de 94% de rizogénesis. El AIB solo tuvo efecto positivo en los parámetros de calidad de raíz (longitud y número de raíces y grado de enraizamiento), siendo la concentración de 1000 ppm la que mejoró significativamente el grado de enraizamiento de los esquejes. Al cabo de los 60 días de iniciado el ensayo, se alcanzó el mejor porcentaje de enraizamiento y calidad de raíz. La especie que logró una mayor tasa de enraizamiento (98%) y calidad de raíz en sus esquejes fue *E. x hybrida*.

SUMMARY

The present work, performed between December 2002 and March 2003 in a greenhouse located in Coyhaique, Chile, consisted of analyzing the possibility of achieving vegetative propagation by cuttings of the native species *Gaultheria mucronata* (L.f) Hook & Arn, *Escallonia rubra* Pers, *Escallonia virgata* (R. et P.) Pers, *Escallonia x hybrida* and *Mutisia decurrens* Cav, using indole butyric acid (IBA). The species studied were submitted to different auxin concentrations (0, 1000, 2000 and 3000 ppm of IBA as hydroalcoholic solution) and to evaluations 30, 45 and 60 days after beginning of the trial. A second trial with *M. decurrens*, was carried out in January in which different types of cuttings (apical and subapical) were compared. In the trial with species of *Escallonia*, comparisons were done among them with regard to their rooting capacity. The trials were handled under a misting system. The parameters evaluated for the different species were percentage of survival and rooting, number of roots, length of roots and degree of rooting. The results obtained in the trial carried out with *G. mucronata*, indicate that this species easily can be propagated by cuttings. The mean percentage of rooting was 93%. The IBA only had a positive effect in the length of roots and in the degree of rooting, when 1000 and 2000 ppm of IBA. Were used among the periods of rooting evaluated, there were only differences in the quality of rooting. In the trials carried out with *M. decurrens*, a low rizogenic capacity was revealed by use of cuttings. The rooting percent reached only a 22%. The best results were obtained with the control (0 ppm of IBA) after 30 and 45 day of trial initiation. It was observed that the use of apical cuttings was significantly better than subapical cuttings. In the results obtained in the trial carried out with species of *Escallonia*, a great rooting

capacity could be observed, reaching an average value for the three species of 94% rooting. The IBA only had a positive effect on the root quality parameters (length and number of roots and rooting degree), being the concentration of 1000 ppm the one which significantly improved the degree of rooting of the cuttings. At the end of 60 days after beginning of the trial, the best rooting percentage and quality of root was reached. *E. x hybrida* showed the highest rooting response (98%) in comparison to *E. rubra* and *E. virgata*.

7 BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO, V. y VERDUGO, R. 1999. Corcolén, Planta nativa para el mercado de las ornamentales. Tierra Adentro. N° 24: 23 - 27.
- ALPI, A. y TOGNONI, F. 1984. Cultivo en invernadero. 2ª ed. Madrid, Artes Gráficas. 254 p.
- AWAD, C. 1993. Propagación vegetativa de seis especies vegetales nativas con posibilidades ornamentales. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 66p.
- BALDINI, E. 1992. Arboricultura General. Madrid. Mundi- Prensa. 379 p.
- BENOIT, I. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile (Primera parte). Santiago, Chile. CONAF. 157 p.
- CONTRERAS, C. 2002. Información agroclimática INIA- Tamelaike 1997 – 2002. Coyhaique, Chile. Instituto de Investigación Agropecuarias. INIA. Boletín N° 81. 29 p.
- CHILE, CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 1987. Resumen de antecedentes de flora y fauna en la XI Región. Coyhaique, Chile. Publicación de divulgación N° 13 (11). 67 p.

- CHILTERNSEEDS. 2003. Grow something new from seed. <<http://www.edirectory.co.uk/chilternseeds/pages/moreinfo.asp>>. (10 sep. 2003).
- DAVIES, F. 1983. Influence of nutrition and carbohydrates on rooting of cuttings. Proc. Inter. Plant. Prop.Soc. 38: 432 – 436.
- DONOSO, C. y RAMIREZ, C. 1997. Arbustos nativos de Chile; Guía de reconocimiento. Valdivia, Chile. Marisa Cúneo. 119 p.
- GARCIA, J. 1964. Setos; Clases y especies utilizables. Madrid. Instituto Forestal de Investigación y Experimentación. N° 85. 209 p.
- GARCIA, M., BALLESTER, A y VEITIEZ, E. 1981. Estudio de las sustancias de crecimiento aisladas de estaquillas juveniles de Castanea sativa Miller., en relación con la rizogénesis. An. Edaf. Agro. 40 (7-8): 1235 -1241.
- HARRIS, J. 1982. The Humex Book of Propagation. London. Macdonald. 64 p.
- HARTMANN, H. y KESTER, D. 1998. Propagación de plantas: principios y prácticas. México. Continental. 757p.
- HASSING, B. 1972. Meristematic activity during adventitious root primordium development. Plant. Physiol. 49: 886 - 892.
- HOFFMANN, A. 1982. Flora silvestre de Chile. Zona de la Araucaría. Santiago, Chile. Fundación Claudio Gay. 258 p.
- HOWARD, E. 1973. Factors affecting the rooting response of plants to growth regulators application. Acta. Horticulturae 34: 93 -106.

- INGRAM, D. 1993. Propagation by Cuttings. **In:** Landscape Plant Propagation Workbook. <<http://www.ifas.ufl.edu/www/index/findex.htm>> (28 sep. 2003).
- LEOPOLD, A. y KRIEDEMANN, P. 1975. Plant growth and development. 2^a ed. New York. Mc Graw- Hill. 545p.
- LITTLE, T. 1989. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 2^a ed. México. Trillas. 270 p.
- MALEIKE, R. 1980. Ethilene and adventitious root formation. Proc. Int. Plant. Prop Soc. 30: 519 - 524.
- MARONEK, D., STUDEBAKER, D., MC. CLOUD T., BLACK, U y JEAN, R. 1983. Stripping vs. Nonstripping on rooting of cuttings. Grower results. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. 33: 388 - 396.
- MAYER, H. 2003. Andenstrauch (*Escallonia rubra*). 2003. **In:** Flora Toskana. Die Pflanzenwelt des Südens. <<http://www.Flora-toskana.de>> (10 oct. 2003).
- MEDEL, F. y PESSOT, R. 1992. Evaluación de dos sistemás de propagación en mora del cultivar "Black Satin". Agro Sur (Chile) 20 (2): 21 - 29.
- MOORE, G. 1984. Mechanisms of hormone action in plants. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. 34: 79-90.
- MUÑOZ, C. 1966. Sinopsis de la flora chilena; Claves para identificación de familias y géneros. Santiago, Chile. Universidad de Chile. 510 p.

- MUÑOZ, I. 1974. Capacidad rizogénica del género *Vitis* y su relación con cofactores e inhibidores de enraizamiento. Tesis. Mag. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. 78 p.
- PÉREZ, F. 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. Madrid. Mundi-Prensa. 218p.
- PLANSTSMAN, 1999. Exceptional Climbing plants. <<http://www.plantsman.com/catalogue/catalogue29.html>>. (10 oct. 2003).
- RIEDEMANN, P. y ALDUNATE, G. 2001. Flora nativa de valor ornamental: identificación y propagación. Santiago, Chile. Andres Bello. 542 p.
- RODRIGUEZ, R. y MALDONADO, S. 1997. Arbustos nativos de Chile; Métodos de propagación. Los Ángeles, Chile. Universidad de Concepción-. 57 p.
- ROJAS, M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. México. M^c Graw-Hill. 252 p.
- SABJA, A. 1980. Métodos de propagación vegetativa de algunas especies leñosas chilenas con posibilidades ornamentales. Tesis Ing. Forestal. Santiago, Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile.. 120 p.
- SÁEZ, A. 1994. Sobrevivencia de estacas leñosas de duraznero (*Prunus persica*) plantadas directamente en el campo. Tesis Ing. Forestal. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ingeniería Forestal.. 68 p.

- SEN, D. y RAJPUT, P. 1995. Ecophysiological aspects of the vegetative propagation of saltbush (*Atriplex* spp.) and mulberry (*Morus* spp.). **In:** Handbook of Plant and Crop Physiology. Mohammad Pessaraki. New York. pp: 177-193.
- HAMSHAD, S. 1995. Plant growth hormones; growth promoters and inhibitors. **In:** Handbook of Plant and Crop Physiology. Mohammad Pessaraki New York. pp: 527-526.
- SIVORI, E. 1980. Fisiología Vegetal. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 681 p.
- SNYDER, W. 1974. Physiology of rooting. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. 24: 384-387.
- TAPIA, J. 1980 Efectos del medio de propagación en el enraizamiento de claveles (*Dianthus caryophyllus*) c.v. Sir Arthur Sim e influencia del desarrollo radical al momento del trasplante sobre el crecimiento de la planta. Quillota, Chile. Universidad de Valparaíso, pp: 1-9.
- TOOGOOD, A. 2000. Propagación de plantas. Traducido por Domínguez, A. .Buenos Aires, Argentina. La Isla. 320p.
- TUKEY, H. 1979. Back to the basic of rooting. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. 29: 422 - 427.
- WARDEN, A. 1991. Efecto del tipo de madera en la rizogénesis de estacas de dos clones de *Bougainvillea* (*Bougainvillea glabra* "Squire" y *Bougainvillea x buttiana* "Orange King") acondicionadas con H₂SO₄ o NaOH. Taller de Licenciatura Ing. Agr. Quillota, Chile. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 67 p.

WEAVER, R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México. Trillas. 622 p.

WESTWOOD, M. 1973. Growth regulators in the fruit tree nursery. The role of growth regulators in rooting. Acta. Hort. 93: 89 - 92.

WOTT, G. y TUKEY, H. 1966. Leaching of metabolites in cuttings propagated under intermitent mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 721 – 733.

ANEXOS

ANEXO 1 Análisis de varianza para los parámetros evaluados en esquejes de *G. mucronata* (ensayo establecido en diciembre de 2002).

Número de raíces

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	44				
Parcelas de concentración (P.principal)	15	17.2				
Bloques	3	4.5	1.51	2.29 n.s.	3.86	6.99
Concentración	3	6.7	2.25	3.42 n.s.	3.86	6.99
Error (a)	9	5.9	0.66			
Día	2	6.6	3.31	4.77 *	3.4	5.61
Concentración x Día	6	3.1	0.52	0.75 n.s.	2.51	3.67
Error (b)	24	16.6	0.69			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

Longitud de raíz principal

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	113.87				
Parcelas de concentración (P.principal)	15	12.9				
Bloques	3	1.9	0.6	1.24 n.s.	3.86	6.99
Concentración	3	6.4	2.1	4.26 *	3.86	6.99
Error (a)	9	4.6	0.5			
Día	2	91.8	45.9	176 **	3.4	5.61
Concentración x Día	6	2.8	0.5	1.81 n.s.	2.51	3.67
Error (b)	24	6.3	0.3			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

** : Diferencia altamente significativa.

(continúa).

Continuación Anexo 1.

Grado de enraizamiento

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	9308.8				
Parcelas de concentración (P.principal)	15	1769.6				
Bloques	3	669.7	223.2	5.7 *	3.86	6.99
Concentración	3	746.5	248.8	6.3 *	3.86	6.99
Error (a)	9	353.3	39.3			
Día	2	5584.8	2792.4	47.7 **	3.4	5.61
Concentración x Día	6	549.5	91.6	1.6 n.s	2.51	3.67
Error (b)	24	1404.9	58.5			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

** : Diferencia altamente significativa.

Porcentaje de enraizamiento

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	5689.0				
Parcelas de concentración (P.principal)	15	1341.4				
Bloques	3	652.5	217.5	3.51 n.s.	3.86	6.99
Concentración	3	131.7	43.9	0.71 n.s	3.86	6.99
Error (a)	9	557.2	61.9			
Día	2	193.1	96.5	0.63 n.s.	3.4	5.61
Concentración x Día	6	454.1	75.7	0.49 n.s.	2.51	3.67
Error (b)	24	3700.5	154.2			

n.s. : estadísticamente no significativo.

(continúa).

Continuación Anexo 1.

Porcentaje de sobrevivencia

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	1573.5				
Parcelas de concentracion (P.principal)	15	462.1				
Bloques	3	280.6	93.5	6.2 *	3.86	6.99
Concentración	3	45.4	15.1	1 n.s.	3.86	6.99
Error (a)	9	136.2	15.1			
Día	2	46.8	23.4	0.67 n.s.	3.4	5.61
Concentración x Día	6	231.0	38.5	1.11 n.s	2.51	3.67
Error (b)	24	833.5	34.7			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

ANEXO 2 Análisis de varianza para parámetros evaluados en esquejes de *M. decurrens* (ensayo establecido en diciembre de 2002).

Número de raíces

$$(Log_{10}(x+1))$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	0.86				
Parcelas de concentracion (P.principal)	15	0.19				
Bloques	3	0.02	0.007002	0.80 n.s	3.86	6.99
Concentración	3	0.09	0.029913	3.40 n.s	3.86	6.99
Error (a)	9	0.08	0.008797			
Día	2	0.05	0.024944	1.09 n.s.	3.4	5.61
Concentración x Día	6	0.08	0.012697	0.56 n.s.	2.51	3.67
Error (b)	24	0.55	0.022725			

n.s. : estadísticamente no significativo.

Longitud de raíz principal

$$(Log_{10}((x+1)*10))$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	0.6812				
Parcelas de concentracion (P.principal)	15	0.152976				
Bloques	3	0.021569	0.00719	1.7 n.s.	3.86	6.99
Concentración	3	0.093339	0.03113	7.36 **	3.86	6.99
Error (a)	9	0.038068	0.0042			
Día	2	0.021247	0.010623	0.54 n.s	3.4	5.61
Concentración x Día	6	0.038523	0.006421	0.33 n.s	2.51	3.67
Error (b)	24	0.468454	0.019519			

** : Diferencia altamente significativa.

n.s. : estadísticamente no significativo.

(continúa).

Continuación Anexo 2.

Grado de enraizamiento

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	5180.1				
Parcelas de concentracion (P.principal)	15	1474.6				
Bloques	3	90.2	30.1	0.56 n.s.	3.86	6.99
Concentración	3	904.2	301.4	5.65 *	3.86	6.99
Error (a)	9	480.3	53.4			
Día	2	275.7	137.9	1.02 n.s.	3.4	5.61
Concentración x Día	6	200.0	33.3	0.25 n.s.	2.51	3.67
Error (b)	24	3229.7	134.6			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

Porcentaje de enraizamiento

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	4020.64				
Parcelas de concentracion (P.principal)	15	1016.27				
Bloques	3	83.06	27.6869	0.71 n.s.	3.86	6.99
Concentración	3	583.40	194.465	5 *	3.86	6.99
Error (a)	9	349.81	38.8679			
Día	2	64.45	32.2234	0.27 n.s.	3.4	5.61
Concentración x Día	6	111.95	18.6581	0.16 n.s.	2.51	3.67
Error (b)	24	2827.98	117.8324			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

(continúa).

Continuación Anexo 2.

Porcentaje de sobrevivencia

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
Parcelas: Subparcelas (Concentración x Día)	47	10903.10				
Parcelas de concentracion (P.principal)	15	3310.77				
Bloques	3	239.81	79.9365	0.70 n.s.	3.86	6.99
Concentración	3	2036.76	678.919	5.91 *	3.86	6.99
Error (a)	9	1034.20	114.911			
Día	2	2377.19	1188.6	6.17 **	3.4	5.61
Concentración x Día	6	304.44	50.7393	0.26 n.s.	2.51	3.67
Error (b)	24	4910.71	204.6127			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

** : Diferencia altamente significativa.

ANEXO 3 Análisis de varianza para parámetros evaluados en dos tipos de esqueje en *M. decurrens* (ensayo establecido en enero de 2003).

Número de raíces
($Log_{10}(x+1)$)

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	71	3.19				
E x C parcela (subparcelas).	23	1.3				
Parcelas de E (parcela principal).	5	0.29				
Esqueje (E).	1	0.21	0.215	11.79 *	7.7	21.2
Error (a).	4	0.07	0.018			
Concentración (C).	3	0.18	0.061	1.37 n.s	3.49	5.95
Esqueje (E) x Concentración (C).	3	0.31	0.104	2.37 n.s	3.49	5.95
Error (b)	12	0.53	0.044			
Día de evaluación (D)	2	0.26	0.130	3.3 *	3.3	5.34
Esqueje x Día de evaluación.	2	0.06	0.030	0.8 n.s	3.3	5.34
Concentración x Día de evaluación.	6	0.19	0.032	0.79 n.s	2.4	3.42
E x C x D	6	0.06	0.010	0.25 n.s	2.4	3.42
Error (b)	32	1.31	0.040			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

Longitud de raíz principal

($Log_{10}(x+1)$)

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	71	1.973				
E x C parcela (subparcelas).	23	0.693				
Parcelas de E (parcela principal).	5	0.172				
Esqueje (E).	1	0.086	0.086	4 n.s.	7.71	21.2
Error (a).	4	0.086	0.021			
Concentración (C).	3	0.173	0.058	2.51 n.s.	3.49	5.95
Esqueje (E) x Concentración (C).	3	0.071	0.024	1.04 n.s.	3.49	5.95
Error (b)	12	0.276	0.023			
Día de evaluación (D)	2	0.195	0.097	3.6 *	3.3	5.34
Esqueje x Día de evaluación.	2	0.088	0.044	1.62 n.s.	3.3	5.34
Concentración x Día de evaluación.	6	0.073	0.012	0.45 n.s.	2.4	3.42
E x C x D	6	0.053	0.009	0.33 n.s.	2.4	3.42
Error (b)	32	0.870	0.027			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

(continúa).

Continuación Anexo 3.

Grado de enraizamiento

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	71	8222.9				
E x C parcela (subparcelas).	23	2425.5				
Parcelas de E (parcela principal).	5	564.6				
Esqueje (E).	1	427.0	427.0	12 *	7.71	21.2
Error (a).	4	137.6	34.4			
Concentración (C).	3	348.9	116.3	1.4 n.s.	3.49	5.95
Esqueje (E) x Concentración (C).	3	516.3	172.1	2.1 n.s.	3.49	5.95
Error (b)	12	995.8	83.0			
Día de evaluación (D)	2	1153.4	576.7	5.4 **	3.3	5.34
Esqueje x Día de evaluación.	2	241.8	120.9	1.14 n.s.	3.3	5.34
Concentración x Día de evaluación.	6	634.6	105.8	1 n.s.	2.4	3.42
E x C x D	6	367.5	61.2	0.58 n.s.	2.4	3.42
Error (b)	32	3400.2	106.3			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

** : Diferencia altamente significativa.

Porcentaje de enraizamiento

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	71	9251.1				
E x C parcela (subparcelas).	23	3647.4				
Parcelas de E (parcela principal).	5	813.0				
Esqueje (E).	1	542.0	542.0	8 *	7.71	21.2
Error (a).	4	271.0	67.8			
Concentración (C).	3	800.8	266.9	2.85 n.s.	3.49	5.95
Esqueje (E) x Concentración (C).	3	909.5	303.2	3.24 n.s.	3.49	5.95
Error (b)	12	1124.1	93.7			
Día de evaluación (D)	2	416.1	208.0	1.8 n.s.	3.3	5.34
Esqueje x Día de evaluación.	2	333.9	166.9	1.45 n.s.	3.3	5.34
Concentración x Día de evaluación.	6	918.6	153.1	1.33 n.s.	2.4	3.42
E x C x D	6	252.4	42.1	0.37 n.s.	2.4	3.42
Error (b)	32	3682.8	115.1			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

(continúa).

Continuación Anexo 3.

Porcentaje de sobrevivencia

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	71	73344.4				
E x C parcela (subparcelas).	23	12144.5				
Parcelas de E (parcela principal).	5	4080.4				
Esqueje (E).	1	1412.4	1412.4	4 n.s.	7.71	21.2
Error (a).	4	2668.0	667.0			
Concentración (C).	3	1120.0	373.3	1.11 n.s.	3.49	5.95
Esqueje (E) x Concentración (C).	3	2890.3	963.4	2.85 n.s.	3.49	5.95
Error (b)	12	4053.8	337.8			
Día de evaluación (D)	2	28104.6	14052.3	26.2 **	3.3	5.34
Esqueje x Día de evaluación.	2	6341.8	3170.9	5.92 **	3.3	5.34
Concentración x Día de evaluación.	6	8000.9	1333.5	2.49 *	2.4	3.42
E x C x D	6	1612.8	268.8	0.5 n.s.	2.4	3.42
Error (b)	32	17139.8	535.6			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

** : Diferencia altamente significativa.

**ANEXO 4 Análisis de varianza de los parámetros evaluados de esquejes
para tres especies del género *Escallonia*.**

Número de raíces

$$\left(\text{Log}_{10}(x) \right)$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	143	7.530				
E x C parcela (subparcelas).	47	6.250				
Parcelas de E (parcela principal).	11	4.053				
Especie (E).	2	3.999	1.996	337 **	4.26	8.02
Error (a).	9	0.053	0.006			
Concentración (C).	3	1.735	0.578	97.41 **	2.96	4.6
Especie (E) x Concentración (C).	6	0.282	0.047	7.92 **	2.46	3.56
Error (b)	27	0.160	0.006			
Día de evaluación (D)	2	0.312	0.156	16.85 **	3.13	4.92
Especie x Día de evaluación.	4	0.080	0.020	2.15 n.s.	2.5	3.6
Concentración x Día de evaluación.	6	0.010	0.002	0.18 n.s.	2.23	3.07
E x C x D	12	0.210	0.018	1.89	1.89	2.45
Error (b)	72	0.667	0.009			

n.s. : estadísticamente no significativo.

** : Diferencia altamente significativa.

Longitud de raíz principal

$$\sqrt{\left(x + \frac{1}{2}\right)}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	143	44.51				
E x C parcela (subparcelas).	47	11.91				
Parcelas de E (parcela principal).	11	7.56				
Especie (E).	2	7.24	3.62	100.83 **	4.26	8.02
Error (a).	9	0.32	0.04			
Concentración (C).	3	0.72	0.24	6.32 **	2.96	4.6
Especie (E) x Concentración (C).	6	2.60	0.43	11.44 **	2.46	3.56
Error (b)	27	1.02	0.04			
Día de evaluación (D)	2	28.12	14.06	480 **	3.13	4.92
Especie x Día de evaluación.	4	1.99	0.50	17 **	2.5	3.6
Concentración x Día de evaluación.	6	0.14	0.02	0.75 n.s.	2.23	3.07
E x C x D	12	0.24	0.02	0.68 n.s.	1.89	2.45
Error (b)	72	2.11	0.03			

n.s. : estadísticamente no significativo.

** : Diferencia altamente significativa.

(continúa).

Continuación Anexo 4.

Grado de enraizamiento

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	143	45455.30				
E x C parcela (subparcelas).	47	10104.04				
Parcelas de E (parcela principal).	11	3828.13				
Especie (E).	2	2874.24	1437.12	13.55 **	4.26	8.02
Error (a).	9	953.89	105.99			
Concentración (C).	3	639.49	213.16	4.35 *	2.96	4.6
Especie (E) x Concentración (C).	6	4312.31	718.78	14.66 **	2.46	3.56
Error (b)	27	1324.11	49.04			
Día de evaluación (D)	2	26453.50	13226.70	147.3 **	3.13	4.92
Especie x Día de evaluación.	4	740.30	185.08	2.06 n.s.	2.5	3.6
Concentración x Día de evaluación.	6	506.41	84.40	0.94 n.s.	2.23	3.07
E x C x D	12	1185.86	98.82	1.10 n.s.	1.89	2.45
Error (b)	72	6465.19	89.80			

n.s. : estadísticamente no significativo.

* : Diferencia significativa.

** : Diferencia altamente significativa.

Porcentaje de enraizamiento

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	143	45274.70				
E x C parcela (subparcelas).	47	20865.91				
Parcelas de E (parcela principal).	11	4939.52				
Especie (E).	2	3635.49	1817.75	12.55 **	4.26	8.02
Error (a).	9	1304.03	144.89			
Concentración (C).	3	952.76	317.59	2.52 n.s.	2.96	4.6
Especie (E) x Concentración (C).	6	11570.30	1928.39	15.3 **	2.46	3.56
Error (b)	27	3403.32	126.05			
Día de evaluación (D)	2	1620.48	810.24	3.14 **	3.13	4.92
Especie x Día de evaluación.	4	1659.52	414.88	1.6 n.s.	2.5	3.6
Concentración x Día de evaluación.	6	847.38	141.23	0.55 n.s.	2.23	3.07
E x C x D	12	1681.63	140.14	0.54 n.s.	1.89	2.45
Error (b)	72	18599.80	258.33			

n.s. : estadísticamente no significativo.

** : Diferencia altamente significativa.

(continúa).

Continuación Anexo 4.

Porcentaje de sobrevivencia

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F cal	F requerido	
					5%	1%
E x C x D parcela (Sub-subparcelas).	143	8738.6				
E x C parcela (subparcelas).	47	2466.7				
Parcelas de E (parcela principal).	11	822.9				
Especie (E).	2	38.2	19.08	0.22 n.s.	4.26	8.02
Error (a).	9	784.7	87.19			
Concentración (C).	3	150.5	50.17	1.10 n.s.	2.96	4.6
Especie (E) x Concentración (C).	6	265.5	44.25	0.97 n.s.	2.46	3.56
Error (b).	27	1227.8	45.47			
Día de evaluación (D)	2	187.0	93.49	1.41 n.s.	3.13	4.92
Especie x Día de evaluación.	4	317.6	79.40	1.19 n.s.	2.5	3.6
Concentración x Día de evaluación.	6	485.4	80.90	1.22 n.s.	2.23	3.07
E x C x D	12	516.6	43.05	0.65 n.s.	1.89	2.45
Error (b)	72	4765.4	66.2			

n.s. : estadísticamente no significativo.

ANEXO 5 Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en esquejes de *G. mucronata*.

Número de raíces

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	12	3.46	x
0	12	3.55	x
2000	12	4.23	x
1000	12	4.28	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
0 - 1000	-0.725		1.00608
0 - 2000	-0.675		1.00608
0 - 3000	0.0916667		1.00608
1000 - 2000	0.05		1.00608
1000 - 2000	0.816667		1.00608
2000 - 3000	0.766667		1.00608

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	16	3.5	x
45	16	3.7	xx
60	16	4.4	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
30 - 45	-0.1625		0.786845
30 - 60	*-0.85625		0.786845
45 - 60	-0.69375		0.786845

* : denota diferencia estadísticamente.

(Continúa).

Continuación Anexo 5

Longitud de raíz principal

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
0	12	2.2	x
3000	12	2.9	x
1000	12	3.0	x
2000	12	3.2	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
0 - 1000	-0.733333		0.585231
0 - 2000	*-0.983333		0.585231
0 - 3000	-0.691667		0.585231
1000 - 2000	-0.25		0.585231
1000 - 3000	0.0416667		0.585231
2000 - 3000	0.291667		0.585231

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
30	16	1.2	x
45	16	2.7	x
60	16	4.6	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
30 - 45	*-1.525		0.594146
30 - 60	*-3.38125		0.594146
45 - 60	*-1.85625		0.594146

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 5

Grado de enraizamiento

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
0	12	53	x
3000	12	59	xx
1000	12	61	x
2000	12	64	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
0 - 1000	*-7.70301		7.59671
0 - 2000	*-10.8377		7.59671
0 - 3000	-6.22825		7.59671
1000 - 2000	-3.13466		7.59671
1000 - 3000	1.47476		7.59671
2000 - 3000	4.60942		7.59671

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
30	16	46	x
45	16	60	x
60	16	72	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
30 - 45	*-14.571		5.94134
30 - 60	*-26.3732		5.94134
45 - 60	*-11.8022		5.94134

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 5

Porcentaje de enraizamiento

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
0	12	91	x
1000	12	92	x
2000	12	94	x
3000	12	95	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
0 - 1000	-0.691667		13.2713
0 - 2000	-2.775		13.2713
0 - 3000	-4.16667		13.2713
1000 - 2000	-2.08333		13.2713
1000 - 3000	-3.475		13.2713
2000 - 3000	-1.39167		13.2713

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
30	16	90	x
45	16	94	x
60	16	95	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
30 - 45	-3.6125		10.3794
30 - 60	-4.68125		10.3794
45 - 60	-1.05		10.3794

(continúa).

Continuación Anexo 5

Porcentaje de sobrevivencia

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
3000	12	97	x
2000	12	99	x
1000	12	99	x
0	12	100	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		1.41667	7.16274
0 - 2000		1.41667	7.16274
0 - 3000		2.75	7.16274
1000 - 2000		0	7.16274
1000 - 3000		1.33333	7.16274
2000 - 3000		1.33333	7.16274

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
30	16	98	x
60	16	98	x
45	16	100	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		-2.125	5.60193
30 - 60		-0.0625	5.60193
45 - 60		2.0625	5.60193

ANEXO 6 Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en esquejes de *M. decurrens* (ensayo establecido en diciembre de 2002).

Número de raíces

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	12	0.03	x
2000	12	0.06	x
1000	12	0.08	x
0	12	0.15	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		0.06583	0.171453
0 - 2000		0.09333	0.171453
0 - 3000		0.115	0.171453
1000 - 2000		0.0275	0.171453
1000 - 3000		0.04916	0.171453
2000 - 3000		0.02166	0.171453

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
45	16	0.04	x
30	16	0.098	x
60	16	0.11	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		0.0575	0.134092
30 - 60		-0.018125	0.134092
45 - 60		-0.075625	0.134092

(continúa).

Continuación Anexo 6

Longitud de raíz principal.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	12	1.03439	x
1000	12	1.04027	x
2000	12	1.06167	x
0	12	1.14455	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		0.104273	0.168082
0 - 2000		0.0828765	0.168082
0 - 3000		0.110158	0.168082
1000 - 2000		-0.0213968	0.168082
1000 - 3000		0.00588484	0.168082
2000 - 3000		0.0272817	0.168082

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	16	1.05293	x
45	16	1.0579	x
60	16	1.09984	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		-0.00496592	0.131455
30 - 60		-0.0469058	0.131455
45 - 60		-0.0419399	0.131455

(continúa).

Continuación Anexo 6

Grado de enraizamiento

Duncan 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	12	7.36	x
1000	12	13.78	xx
2000	12	13.89	xx
0	12	19.62	x
Contraste		Diferencia	
0 - 1000		5.83895	
0 - 2000		5.73199	
0 - 3000		*12.2656	
1000 - 2000		-0.106959	
1000 - 3000		6.42669	
2000 - 3000		6.53365	

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
45	16	11.7	x
60	16	12.2	x
30	16	17	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		5.33342	10.6299
30 - 60		4.79205	10.6299
45 - 60		-0.541368	10.6299

(continúa).

Continuación Anexo 6

Porcentaje de enraizamiento

D.M.S 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	12	2.45	x
2000	12	4.05	xx
1000	12	7.37	xx
0	12	11.55	x
Contraste		Diferencia	
0 - 1000		4.18435	9.08722
0 - 2000		7.5	9.08722
0 - 3000		*9.10573	9.08722
1000 - 2000		3.31565	9.08722
1000 - 3000		4.92138	9.08722
2000 - 3000		1.60573	9.08722

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	16	5.52	x
45	16	5.54	x
60	16	7.99	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		-0.0191789	9.56453
30 - 60		-2.46756	9.56453
45 - 60		-2.44838	9.56453

(continúa).

Continuación Anexo 6

Porcentaje de sobrevivencia

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	12	8.15	x
2000	12	13.21	xx
1000	12	16.86	xx
0	12	25.98	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		9.1278	16.0238
0 - 2000		12.7715	16.0238
0 - 3000		*17.8298	16.0238
1000 - 2000		3.64373	16.0238
1000 - 3000		8.70201	16.0238
2000 - 3000		5.05827	16.0238

* : denota diferencia estadísticamente.

D.M.S. 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
60	16	10.42	x
45	16	11.76	x
30	16	25.97	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		*14.2096	14.1276
30 - 60		*15.5563	14.1276
45 - 60		1.34675	14.1276

* : denota diferencia estadísticamente.

ANEXO 7 Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en dos tipos de esquejes en *M. decurrens* (ensayo establecido en diciembre de 2003).

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>Subapical</i>	36	0.14	x
<i>Apical</i>	36	0.25	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
Apical - Subapical		*0.109185	0.0945251

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	18	0.11	x
0	18	0.21	x
2000	18	0.23	x
1000	18	0.23	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		-0.276455	0.176955
0 - 2000		-0.0224	0.176955
0 - 3000		0.0967801	0.176955
1000 - 2000		0.00524543	0.176955
1000 - 3000		0.124426	0.176955
2000 - 3000		0.11918	0.176955

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	24	0.11	x
60	24	0.22	xx
45	24	0.24	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		-0.139566	0.139268
30 - 60		*-0.113398	0.139268
45 - 60		0.026168	0.139268

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 7

Longitud de raíz principal.

Tukey 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>Subapical</i>	36	0.09	x
<i>Apical</i>	36	0.16	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
Apical - Subapical		0.0692317	0.0759189

Tukey 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	18	0.05	x
0	18	0.13	x
2000	18	0.17	x
1000	18	0.17	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		-0.037569	0.142123
0 - 2000		-0.0432071	0.142123
0 - 3000		0.0796793	0.142123
1000 - 2000		-0.00563813	0.142123
1000 - 3000		0.117248	0.142123
2000 - 3000		0.122886	0.142123

Tukey 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	24	0.054	x
60	24	0.162	xx
45	24	0.160	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		*-0.112528	0.111855
30 - 60		-0.108015	0.111855
45 - 60		0.00451278	0.111855

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 7

Grado de enraizamiento

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>Subapical</i>	36	21.8	x
<i>Apical</i>	36	26.7	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
Apical - Subapical		*4.87026	4.61943

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	18	20.6	x
2000	18	24.6	x
0	18	25.8	x
1000	18	26.1	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		-0.311033	8.64778
0 - 2000		1.25013	8.64778
0 - 3000		5.21406	8.64778
1000 - 2000		1.56116	8.64778
1000 - 3000		5.5251	8.64778
2000 - 3000		3.96394	8.64778

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
60	24	19	x
30	24	25	xx
45	24	29	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		-3.6937	6.80602
30 - 60		6.01774	6.80602
45 - 60		*9.71143	6.80602

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 7

Porcentaje de enraizamiento.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>Subapical</i>	36	7.8	x
<i>Apical</i>	36	13.3	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
Apical - Subapical		*5.48739	4.87439

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	18	4.9	x
2000	18	11.6	x
1000	18	12.6	x
0	18	13.2	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		0.562083	9.12507
0 - 2000		1.58016	9.12507
0 - 3000		8.30399	9.12507
1000 - 2000		1.01808	9.12507
1000 - 3000		7.74191	9.12507
2000 - 3000		6.72383	9.12507

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
60	24	8	x
30	24	10	x
45	24	14	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		-5.88505	7.18166
30 - 60		-2.76855	7.18166
45 - 60		3.11649	7.18166

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 7

Porcentaje de sobrevivencia

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>Subapical</i>	36	50.6	x
<i>Apical</i>	36	59.5	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
Apical - Subapical		8.85825	10.5664

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
3000	18	51.2	x
2000	18	51.9	x
1000	18	55.9	x
0	18	61.1	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		5.21256	19.7808
0 - 2000		9.92423	19.7808
0 - 3000		9.19866	19.7808
1000 - 2000		4.71067	19.7808
1000 - 3000		3.9851	19.7808
2000 - 3000		-0.725573	19.7808

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
60	24	27	x
45	24	67	x
30	24	71	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		3.69469	15.563
30 - 60		*43.6361	15.563
45 - 60		*39.9414	15.563

* : denota diferencia estadísticamente.

ANEXO 8 Test de comparación de medias para los distintos parámetros, en tres especies del género *Escallonia* (ensayo establecido en enero de 2003).

Número de raíces

Tukey 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>E. x hybrida</i>	48	1.10	x
<i>E. virgata</i>	48	1.24	x
<i>E. rubra</i>	48	1.50	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. rubra</i>		*-0.401972	0.0445294
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. virgata</i>		*-0.141169	0.0445294
<i>E. rubra</i> - <i>E. virgata</i>		*-0.260802	0.0445294

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
0	36	1.09	x
1000	36	1.3	x
2000	36	1.34	xx
3000	36	1.37	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		*-0.2123	0.0564578
0 - 2000		*-0.249539	0.0564578
0 - 3000		*-0.280112	0.0564578
1000 - 2000		-0.0372395	0.0564578
1000 - 3000		*-0.0678128	0.0564578
2000 - 3000		-0.0305733	0.0564578

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95%			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	48	1.21	x
45	48	1.29	x
60	48	1.32	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		*-0.0762865	0.0445294
30 - 60		*-0.111596	0.0445294
45 - 60		-0.0353095	0.0445294

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 8

Longitud de raíz principal

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>E. rubra</i>	48	2.13	x
<i>E. virgata</i>	48	2.15	x
<i>E. x hybrida</i>	48	2.61	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. rubra</i>	*0.489583		0.08667
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. virgata</i>	*0.460417		0.08667
<i>E. rubra</i> - <i>E. virgata</i>	-0.0291667		0.08667

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
3000	36	2.21	x
0	36	2.26	x
2000	36	2.33	xx
1000	36	2.39	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
0 - 1000	*-0.136111		0.109887
0 - 2000	-0.0638889		0.109887
0 - 3000	0.0527778		0.109887
1000 - 2000	0.0722222		0.109887
1000 - 3000	*0.188889		0.109887
2000 - 3000	0.116667		0.109887

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	48	1.77	x
45	48	2.26	x
60	48	2.85	x
Contraste	Diferencia		+/- Limite
30 - 45	*-0.49375		0.08667
30 - 60	*-1.08125		0.08667
45 - 60	*-0.5875		0.08667

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 8

Grado de enraizamiento

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>E. virgata</i>	48	63	x
<i>E. rubra</i>	48	65	x
<i>E. x hybrida</i>	48	73	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. rubra</i>		*8.72315	4.36467
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. virgata</i>		*10.0843	4.36467
<i>E. rubra</i> - <i>E. virgata</i>		1.36119	4.36467

* : denota diferencia estadísticamente.

D.M.S. 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
0	36	65	x
3000	36	66	x
2000	36	67	xx
1000	36	70	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		*-5.52009	4.20368
0 - 2000		-1.98968	4.20368
0 - 3000		-0.817165	4.20368
1000 - 2000		3.53041	4.20368
1000 - 3000		*4.70292	4.20368
2000 - 3000		1.17252	4.20368

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	48	49	x
45	48	72	x
60	48	81	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		*-22.8392	4.36467
30 - 60		*-32.287	4.36467
45 - 60		*-9.44782	4.36467

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 8

Porcentaje de enraizamiento

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>E. virgata</i>	48	75	x
<i>E. rubra</i>	48	77	x
<i>E. x hybrida</i>	48	86	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. rubra</i>		*9.36045	7.12624
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. virgata</i>		*11.6009	7.12624
<i>E. rubra</i> - <i>E. virgata</i>		2.24045	7.12624

* : denota diferencia estadísticamente.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
0	36	77	x
3000	36	78	x
2000	36	81	x
1000	36	83	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		-6.42975	9.03519
0 - 2000		-4.21115	9.03519
0 - 3000		-0.930834	9.03519
1000 - 2000		2.2186	9.03519
1000 - 3000		5.49891	9.03519
2000 - 3000		3.28031	9.03519

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
30	48	76	x
45	48	79	xx
60	48	84	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		-2.86603	7.12624
30 - 60		*-8.1023	7.12624
45 - 60		-5.23626	7.12624

* : denota diferencia estadísticamente.

(continúa).

Continuación Anexo 8

Porcentaje de sobrevivencia.

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
<i>E. virgata</i>	48	88	x
<i>E. rubra</i>	48	89	x
<i>E. x hybrida</i>	48	89	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. rubra</i>		0.706276	3.84302
<i>E. x hybrida</i> - <i>E. virgata</i>		1.25	3.84302
<i>E. rubra</i> - <i>E. virgata</i>		0.481877	3.84302

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparacion
2000	36	87	x
1000	36	88	x
0	36	89	x
3000	36	90	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
0 - 1000		1.02416	4.87247
0 - 2000		1.66667	4.87247
0 - 3000		-1.02416	4.87247
1000 - 2000		0.642503	4.87247
1000 - 3000		-2.04833	4.87247
2000 - 3000		-2.69083	4.87247

Tukey 95 %			
Tratamientos	n	Promedio	Comparación
60	48	87	x
45	48	89	x
30	48	90	x
Contraste		Diferencia	+/- Limite
30 - 45		1.53625	3.84302
30 - 60		2.78625	3.84302
45 - 60		1.25	3.84302

Anexo 9 Resultado obtenidos en ensayo de *G. mucronata* para los distintos parámetros evaluados.

Número de raíces

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	4.2	1.3	3.3	3.8	12.7	3.2
0	45	3.8	4.7	3.2	3.3	15.0	3.8
0	60	4.7	5.0	2.8	2.5	15.0	3.8
Totales parcela principal (Tpp)		12.7	11.0	9.3	9.7	42.7	3.6
1000	30	4.2	2.8	5.0	3.2	15.2	3.8
1000	45	2.2	4.2	4.5	4.0	14.8	3.7
1000	60	5.2	5.5	5.8	4.7	21.2	5.3
Totales parcela principal (Tpp)		11.5	12.5	15.3	11.8	51.2	4.3
2000	30	4.2	4.8	3.8	3.0	15.8	4.0
2000	45	4.7	3.5	4.0	3.5	15.7	3.9
2000	60	5.7	4.5	5.2	3.8	19.2	4.8
Totales parcela principal (Tpp)		14.5	12.8	13.0	10.3	50.7	4.2
3000	30	2.5	4.3	3.2	3.0	13.0	3.3
3000	45	4.0	3.7	3.2	2.7	13.5	3.4
3000	60	4.5	3.8	3.8	2.8	15.0	3.8
Totales parcela principal (Tpp)		11.0	11.8	10.2	8.5	41.5	3.5
Totales del bloque (Tb)		49.7	48.2	47.8	40.3	186.0	3.9
Término de corrección = 721							

Longitud de raíces principal

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	0.9	0.4	0.8	0.8	2.9	0.73
0	45	2.2	2.5	2.7	1.4	8.7	2.18
0	60	3.4	3.9	4.7	3.1	15.2	3.79
Totales parcela principal (Tpp)		6.5	6.8	8.2	5.3	26.8	2.23
1000	30	0.9	1.1	1.7	1.1	4.8	1.20
1000	45	1.6	2.2	2.8	3.1	9.7	2.42
1000	60	4.1	6.3	5.2	5.5	21.1	5.28
Totales parcela principal (Tpp)		6.6	9.7	9.7	9.6	35.6	2.97
2000	30	1.4	1.8	1.7	1.4	6.3	1.57
2000	45	4.0	3.8	2.6	2.7	13.2	3.29
2000	60	5.1	5.2	4.9	4.0	19.2	4.79
Totales parcela principal (Tpp)		10.5	10.8	9.2	8.1	38.6	3.21
3000	30	1.1	1.4	1.3	1.4	5.1	1.28
3000	45	3.4	2.8	3.0	2.8	11.9	2.98
3000	60	5.4	4.8	4.7	3.0	17.9	4.48
Totales parcela principal (Tpp)		9.8	9.0	8.9	7.2	34.9	2.91
Totales del bloque (Tb)		33.4	36.3	36.0	30.2	109.1	2.83
Término de corrección = 248							

(continúa).

Continuación Anexo 9

Grado de enraizamiento

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	3.5	2.7	3.7	3.7	13.5	3.4
0	45	5.3	5.3	5.5	4.2	20.3	5.1
0	60	6.2	6.0	6.3	4.8	23.3	5.8
Totales parcela principal (Tpp)		15.0	14.0	15.5	12.7	57.2	4.8
1000	30	3.8	4.0	4.0	3.7	15.5	3.9
1000	45	4.3	5.0	5.7	5.8	20.8	5.2
1000	60	6.7	7.0	7.0	6.2	26.8	6.7
Totales parcela principal (Tpp)		14.8	16.0	16.7	15.7	63.2	5.3
2000	30	4.7	5.2	5.0	4.0	18.8	4.7
2000	45	6.3	6.2	5.2	5.7	23.3	5.8
2000	60	7.0	6.0	7.0	5.3	25.3	6.3
Totales parcela principal (Tpp)		18.0	17.3	17.2	15.0	67.5	5.6
3000	30	3.8	4.5	4.3	4.3	17.0	4.3
3000	45	6.3	5.8	5.8	5.2	23.2	5.8
3000	60	6.5	6.7	6.2	4.5	23.8	6.0
Totales parcela principal (Tpp)		16.7	17.0	16.3	14.0	64.0	5.3
Totales del bloque (Tb)		64.5	64.3	65.7	57.3	251.8	5.2

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	41	32	42	42	157	39
0	45	44	45	45	42	176	44
0	60	51	56	55	45	208	52
Totales parcela principal (Tpp)		135	133	142	129	541	45
1000	30	44	49	49	49	190	48
1000	45	58	58	60	47	224	56
1000	60	49	55	62	64	229	57
Totales parcela principal (Tpp)		150	163	171	160	644	54
2000	30	70	68	56	62	256	64
2000	45	70	64	64	56	254	64
2000	60	68	66	70	53	257	64
Totales parcela principal (Tpp)		209	198	190	171	768	64
3000	30	76	90	90	68	324	81
3000	45	90	66	90	58	304	76
3000	60	74	76	68	49	268	67
Totales parcela principal (Tpp)		240	231	248	176	896	75
Totales del bloque (Tb)		734	726	752	636	2848	59
Término de corrección = 168924							

(continúa).

Continuación Anexo 9

Porcentaje de enraizamiento

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	83	67	100	100	350	88
0	45	92	100	100	83	375	94
0	60	100	100	100	67	367	92
Totales parcela principal (Tpp)		275	267	300	250	1092	91
1000	30	92	67	100	83	342	85
1000	45	92	83	100	100	375	94
1000	60	100	100	100	83	383	96
Totales parcela principal (Tpp)		283	250	300	267	1100	92
2000	30	92	100	100	67	358	90
2000	45	100	83	83	100	367	92
2000	60	100	100	100	100	400	100
Totales parcela principal (Tpp)		292	283	283	267	1125	94
3000	30	92	100	100	100	392	98
3000	45	100	100	83	100	383	96
3000	60	100	100	100	67	367	92
Totales parcela principal (Tpp)		292	300	283	267	1142	95
Totales del bloque (Tb)		1142	1100	1167	1050	4458	93
Término de corrección = 414099							

Porcentaje de sobrevivencia

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	100	100	100	100	400	100
0	45	100	100	100	100	400	100
0	60	100	100	100	100	400	100
Totales parcela principal (Tpp)		300	300	300	300	1200	100
1000	30	100	100	100	83	383	96
1000	45	100	100	100	100	400	100
1000	60	100	100	100	100	400	100
Totales parcela principal (Tpp)		300	300	300	283	1183	99
2000	30	100	100	100	83	383	96
2000	45	100	100	100	100	400	100
2000	60	100	100	100	100	400	100
Totales parcela principal (Tpp)		300	300	300	283	1183	99
3000	30	100	100	100	100	400	100
3000	45	100	100	100	100	400	100
3000	60	100	100	100	67	367	92
Totales parcela principal (Tpp)		300	300	300	267	1167	97
Totales del bloque (Tb)		1200	1200	1200	1133	4733	99
Término de corrección = 466759							

Anexo 10 Resultado obtenidos en ensayo de *M. decurens* para los distintos parámetros evaluados (ensayo establecido en diciembre de 2002).

Número de raíces

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	1.17	2.00	0.33	0.00	3.50	0.88
0	45	0.83	0.17	0.00	0.00	1.00	0.25
0	60	0.00	0.00	0.50	1.50	2.00	0.50
Totales parcela principal (Tpp)		2.00	2.17	0.83	1.50	6.50	0.54
1000	30	1.17	0.00	0.33	0.00	1.50	0.38
1000	45	0.00	0.00	0.17	0.33	0.50	0.13
1000	60	0.00	0.00	0.17	1.17	1.33	0.33
Totales parcela principal (Tpp)		1.17	0.00	0.67	1.50	3.33	0.28
2000	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	45	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	0.04
2000	60	0.83	0.00	1.50	0.00	2.33	0.58
Totales parcela principal (Tpp)		0.83	0.00	1.50	0.17	2.50	0.21
3000	30	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.13
3000	45	0.00	0.00	0.17	0.00	0.17	0.04
3000	60	0.67	0.00	0.00	0.00	0.67	0.17
Totales parcela principal (Tpp)		0.67	0.50	0.17	0.00	1.33	0.11
Totales del bloque (Tb)		4.67	2.67	3.17	3.17	13.67	0.28

$(\text{Log}_{10}(x+1))$

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	0.34	0.48	0.12	0.00	0.94	0.23
0	45	0.26	0.07	0.00	0.00	0.33	0.08
0	60	0.00	0.00	0.18	0.40	0.57	0.14
Totales parcela principal (Tpp)		0.60	0.54	0.30	0.40	1.84	0.15
1000	30	0.34	0.00	0.12	0.00	0.46	0.12
1000	45	0.00	0.00	0.07	0.12	0.19	0.05
1000	60	0.00	0.00	0.07	0.34	0.40	0.10
Totales parcela principal (Tpp)		0.34	0.00	0.26	0.46	1.06	0.09
2000	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	45	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.02
2000	60	0.26	0.00	0.40	0.00	0.66	0.17
Totales parcela principal (Tpp)		0.26	0.00	0.40	0.07	0.73	0.06
3000	30	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18	0.04
3000	45	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07	0.02
3000	60	0.22	0.00	0.00	0.00	0.22	0.06
Totales parcela principal (Tpp)		0.22	0.18	0.07	0.00	0.46	0.04
Totales del bloque (Tb)		1.42	0.72	1.02	0.93	4.09	0.09
Término de corrección = 0.3486							

(continúa).

Continuación Anexo 10

Longitud de raíz principal

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	0.33	1.33	0.03	0.00	1.70	0.43
0	45	1.65	0.50	0.00	0.00	2.15	0.54
0	60	0.00	0.00	0.70	1.50	2.20	0.55
Totales parcela principal (Tpp)		1.98	1.83	0.73	1.50	6.05	0.50
1000	30	0.67	0.00	0.05	0.00	0.72	0.18
1000	45	0.00	0.00	0.22	0.03	0.25	0.06
1000	60	0.00	0.00	0.05	0.32	0.37	0.09
Totales parcela principal (Tpp)		0.67	0.00	0.32	0.35	1.33	0.11
2000	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	45	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.08
2000	60	0.93	0.00	1.13	0.00	2.07	0.52
Totales parcela principal (Tpp)		0.93	0.00	1.13	0.33	2.40	0.20
3000	30	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.06
3000	45	0.00	0.00	0.27	0.00	0.27	0.07
3000	60	0.63	0.00	0.00	0.00	0.63	0.16
Totales parcela principal (Tpp)		0.63	0.25	0.27	0.00	1.15	0.10
Totales del bloque (Tb)		4.22	2.08	2.45	2.18	10.93	0.23

$$\text{Log}_{10}((x+1)*10)$$

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	1.12	1.37	1.01	1.00	4.51	1.13
0	45	1.22	1.00	1.02	1.00	4.24	1.06
0	60	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
Totales parcela principal (Tpp)		3.35	3.37	3.04	3.00	12.75	1.06
1000	30	1.00	1.10	1.00	1.00	4.10	1.02
1000	45	1.42	1.18	1.00	1.00	4.60	1.15
1000	60	1.00	1.00	1.09	1.01	4.10	1.02
Totales parcela principal (Tpp)		3.42	3.27	3.09	3.01	12.80	1.07
2000	30	1.00	1.00	1.00	1.12	4.12	1.03
2000	45	1.00	1.00	1.10	1.00	4.10	1.03
2000	60	1.00	1.00	1.23	1.40	4.63	1.16
Totales parcela principal (Tpp)		3.00	3.00	3.33	3.52	12.86	1.07
3000	30	1.00	1.00	1.02	1.12	4.14	1.04
3000	45	1.29	1.00	1.33	1.00	4.62	1.15
3000	60	1.21	1.00	1.00	1.00	4.21	1.05
Totales parcela principal (Tpp)		3.50	3.00	3.35	3.12	12.97	1.08
Totales del bloque (Tb)		13.27	12.64	12.80	12.66	51.37	1.07
Término de corrección = 54.98							

(continúa).

Continuación Anexo 10

Grado de enraizamiento

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	2.2	3.2	1.5	1.5	8.3	2.1
0	45	3.3	2.0	1.0	1.3	7.7	1.9
0	60	1.0	1.2	1.7	2.8	6.7	1.7
Totales parcela principal (Tpp)		6.5	6.3	4.2	5.7	22.7	1.9
1000	30	2.5	1.3	1.5	1.2	6.5	1.6
1000	45	1.0	1.3	1.7	1.3	5.3	1.3
1000	60	1.2	1.0	1.3	2.0	5.5	1.4
Totales parcela principal (Tpp)		4.7	3.7	4.5	4.5	17.3	1.4
2000	30	1.2	1.3	1.7	1.2	5.3	1.3
2000	60	1.5	1.3	1.0	1.7	5.5	1.4
2000	45	2.0	1.0	2.5	1.2	6.7	1.7
Totales parcela principal (Tpp)		4.7	3.7	5.2	4.0	17.5	1.5
3000	30	1.3	1.7	1.2	1.2	5.3	1.3
3000	45	1.0	1.0	1.3	1.0	4.3	1.1
3000	60	1.8	1.0	1.0	1.0	4.8	1.2
Totales parcela principal (Tpp)		4.2	3.7	3.5	3.2	14.5	1.2
Totales del bloque (Tb)		20.0	17.3	17.3	17.3	72.0	1.5

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	26.1	36.9	16.9	16.9	96.7	24.2
0	45	38.3	24.2	0.0	13.9	76.4	19.1
0	60	0.0	9.8	19.3	33.4	62.4	15.6
Totales parcela principal (Tpp)		64.4	70.9	36.1	64.1	235.5	19.6
1000	30	30.0	13.9	16.9	9.8	70.5	17.6
1000	45	0.0	13.9	19.3	13.9	47.0	11.8
1000	60	9.8	0.0	13.9	24.2	47.9	12.0
Totales parcela principal (Tpp)		39.8	27.8	50.0	47.9	165.5	13.8
2000	30	9.8	13.9	19.3	9.8	52.7	13.2
2000	60	24.2	0.0	30.0	9.8	64.0	16.0
2000	45	16.9	13.9	0.0	19.3	50.0	12.5
Totales parcela principal (Tpp)		50.9	27.8	49.3	38.8	166.7	13.9
3000	30	13.9	19.3	9.8	9.8	52.7	13.2
3000	45	0.0	0.0	13.9	0.0	13.9	3.5
3000	60	21.7	0.0	0.0	0.0	21.7	5.4
Totales parcela principal (Tpp)		35.6	19.3	23.7	9.8	88.3	7.4
Totales del bloque (Tb)		190.7	145.7	159.1	160.6	656.0	13.7
Término de corrección = 8967							

(continúa).

Continuación Anexo 10

Porcentaje de enraizamiento

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	16.7	50.0	16.7	0.0	83.3	20.8
0	45	50.0	16.7	0.0	0.0	66.7	16.7
0	60	0.0	0.0	33.3	50.0	83.3	20.8
Totales parcela principal (Tpp)		66.7	66.7	50.0	50.0	233.3	19.4
1000	30	33.3	0.0	16.7	0.0	50.0	12.5
1000	45	0.0	0.0	16.7	16.7	33.3	8.3
1000	60	0.0	0.0	16.7	50.0	66.7	16.7
Totales parcela principal (Tpp)		33.3	0.0	50.0	66.7	150.0	12.5
2000	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	45	16.7	0.0	0.0	16.7	33.3	8.3
2000	60	16.7	0.0	33.3	0.0	50.0	12.5
Totales parcela principal (Tpp)		33.3	0.0	33.3	16.7	83.3	6.9
3000	30	0.0	16.7	0.0	0.0	16.7	4.2
3000	45	0.0	0.0	16.7	0.0	16.7	4.2
3000	60	16.7	0.0	0.0	0.0	16.7	4.2
Totales parcela principal (Tpp)		16.7	16.7	16.7	0.0	50.0	4.2
Totales del bloque (Tb)		150.0	83.3	150.0	133.3	516.7	129.2

$$\text{Ar cos eno.} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	9.8	30.0	9.8	0.0	49.6	12.4
0	45	30.0	9.8	0.0	0.0	39.8	9.9
0	60	0.0	0.0	19.3	30.0	49.3	12.3
Totales parcela principal (Tpp)		39.8	39.8	29.1	30.0	138.6	11.6
1000	30	19.3	0.0	9.8	0.0	29.1	7.3
1000	45	0.0	0.0	9.8	9.8	19.6	4.9
1000	60	0.0	0.0	9.8	30.0	39.8	9.9
Totales parcela principal (Tpp)		19.3	0.0	29.4	39.8	88.4	7.4
2000	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	45	9.8	0.0	0.0	9.8	19.6	4.9
2000	60	9.8	0.0	19.3	0.0	29.1	7.3
Totales parcela principal (Tpp)		19.6	0.0	19.3	9.8	48.6	4.1
3000	30	0.0	9.8	0.0	0.0	9.8	2.4
3000	45	0.0	0.0	9.8	0.0	9.8	2.4
3000	60	9.8	0.0	0.0	0.0	9.8	2.4
Totales parcela principal (Tpp)		9.8	9.8	9.8	0.0	29.4	2.4
Totales del bloque (Tb)		88.4	49.6	87.5	79.6	305.0	6.4
Término de corrección = 1939							

(continúa).

Continuación Anexo 10

Porcentaje de sobrevivencia

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	83.3	83.3	33.3	50.0	250.0	62.5
0	45	66.7	50.0	0.0	33.3	150.0	37.5
0	60	0.0	16.7	33.3	50.0	100.0	25.0
Totales parcela principal (Tpp)		150.0	150.0	66.7	133.3	500.0	41.7
1000	30	83.3	33.3	33.3	16.7	166.7	41.7
1000	45	0.0	33.3	33.3	16.7	83.3	20.8
1000	60	16.7	0.0	16.7	50.0	83.3	20.8
Totales parcela principal (Tpp)		100.0	66.7	83.3	83.3	333.3	27.8
2000	30	16.7	33.3	66.7	16.7	133.3	33.3
2000	45	16.7	33.3	0.0	16.7	66.7	16.7
2000	60	16.7	0.0	33.3	16.7	66.7	16.7
Totales parcela principal (Tpp)		50.0	66.7	100.0	50.0	266.7	22.2
3000	30	33.3	50.0	16.7	16.7	116.7	29.2
3000	45	0.0	0.0	16.7	0.0	16.7	4.2
3000	60	33.3	0.0	0.0	0.0	33.3	8.3
Totales parcela principal (Tpp)		66.7	50.0	33.3	16.7	166.7	13.9
Totales del bloque (Tb)		366.7	333.3	283.3	283.3	1266.7	26.4

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Tratamientos		Bloques				Tratamientos	
Concentración (AIB)	Día	I	II	III	IV	Totales (Tt)	Medias
0	30	56.1	56.1	19.3	30.0	161.5	40.4
0	45	42.1	30.0	0.0	19.3	91.3	22.8
0	60	0.0	9.8	19.3	30.0	59.1	14.8
Totales parcela principal (Tpp)		98.2	95.9	38.5	79.3	311.9	26.0
1000	30	56.1	19.3	19.3	9.8	104.4	26.1
1000	45	0.0	19.3	19.3	9.8	48.3	12.1
1000	60	9.8	0.0	9.8	30.0	49.6	12.4
Totales parcela principal (Tpp)		65.9	38.5	48.3	49.6	202.3	16.9
2000	30	9.8	19.3	42.1	9.8	80.9	20.2
2000	45	9.8	19.3	0.0	9.8	38.8	9.7
2000	60	9.8	0.0	19.3	9.8	38.8	9.7
Totales parcela principal (Tpp)		29.4	38.5	61.3	29.4	158.6	13.2
3000	30	19.3	30.0	9.8	9.8	68.8	17.2
3000	45	0.0	0.0	9.8	0.0	9.8	2.4
3000	60	19.3	0.0	0.0	0.0	19.3	4.8
Totales parcela principal (Tpp)		38.5	30.0	19.6	9.8	97.9	8.2
Totales del bloque (Tb)		232.0	203.0	167.8	168.0	770.7	16.1
Término de corrección = 12374							

ANEXO 11 Resultado obtenidos en ensayo de *M. decurens* para los distintos parámetros evaluados. (ensayo establecido en enero de 2003).

Número de raíces

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	0.33	0.50	0.00	0.83	0.28
apical	0	45	1.00	1.00	2.00	4.00	1.33
apical	0	60	2.50	1.83	1.50	5.83	1.94
T ce			3.83	3.33	3.50	10.67	1.19
apical	1000	30	0.67	1.17	0.50	2.33	0.78
apical	1000	45	3.50	0.00	0.50	4.00	1.33
apical	1000	60	1.33	3.17	0.00	4.50	1.50
T ce			5.50	4.33	1.00	10.83	1.20
apical	2000	30	1.40	0.17	0.33	1.90	0.63
apical	2000	45	2.00	2.17	1.33	5.50	1.83
apical	2000	60	0.00	1.00	6.83	7.83	2.61
T ce			3.40	3.33	8.50	15.23	1.69
apical	3000	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apical	3000	45	1.00	0.00	0.00	1.00	0.33
apical	3000	60	0.00	0.67	0.00	0.67	0.22
T ce			1.00	0.67	0.00	1.67	0.19
Tme			13.73	11.67	13.00	38.40	
subapical	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
subapical	0	45	0.83	1.17	0.00	2.00	0.67
subapical	0	60	1.17	0.00	0.00	1.17	0.39
T ce			2.00	1.17	0.00	3.17	0.35
subapical	1000	30	0.67	0.33	0.50	1.50	0.50
subapical	1000	45	0.17	0.00	1.67	1.83	0.61
subapical	1000	60	0.00	0.00	3.33	3.33	1.11
T ce			0.83	0.33	5.50	6.67	0.74
subapical	2000	30	0.00	0.00	0.33	0.33	0.11
subapical	2000	45	1.50	0.00	2.00	3.50	1.17
subapical	2000	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T ce			1.50	0.00	2.33	3.83	0.43
subapical	3000	30	0.33	0.83	0.00	1.17	0.39
subapical	3000	45	0.00	0.17	1.50	1.67	0.56
subapical	3000	60	0.67	1.33	0.00	2.00	0.67
T ce			1.00	2.33	1.50	4.83	0.54
Tme			5.33	3.83	9.33	18.50	

(continúa).

Continuación Anexo 11

$$(\text{Log}_{10}(x+1))$$

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	0.12	0.18	0.00	0.30	0.23
apical	0	45	0.30	0.30	0.48	1.08	0.41
apical	0	60	0.54	0.45	0.40	1.39	0.69
T ce			0.97	0.93	0.88	2.77	0.45
apical	1000	30	0.22	0.34	0.18	0.74	0.26
apical	1000	45	0.65	0.00	0.18	0.83	0.30
apical	1000	60	0.37	0.62	0.00	0.99	0.59
T ce			1.24	0.96	0.35	2.55	0.38
apical	2000	30	0.38	0.07	0.12	0.57	0.32
apical	2000	45	0.48	0.50	0.37	1.35	0.42
apical	2000	60	0.00	0.30	0.89	1.19	0.72
T ce			0.86	0.87	1.38	3.11	0.49
apical	3000	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
apical	3000	45	0.30	0.00	0.00	0.30	0.09
apical	3000	60	0.00	0.22	0.00	0.22	0.12
T ce			0.30	0.22	0.00	0.52	0.09
T me			3.37	2.98	2.61	8.96	
subapical	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
subapical	0	45	0.26	0.34	0.00	0.60	0.16
subapical	0	60	0.34	0.00	0.00	0.34	0.21
T ce			0.60	0.34	0.00	0.94	0.16
subapical	1000	30	0.22	0.12	0.18	0.52	0.17
subapical	1000	45	0.07	0.00	0.43	0.49	0.19
subapical	1000	60	0.00	0.00	0.64	0.64	0.38
T ce			0.29	0.12	1.24	1.65	0.25
subapical	2000	30	0.00	0.00	0.12	0.12	0.17
subapical	2000	45	0.40	0.00	0.48	0.88	0.15
subapical	2000	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
T ce			0.40	0.00	0.60	1.00	0.16
subapical	3000	30	0.12	0.26	0.00	0.39	0.14
subapical	3000	45	0.00	0.07	0.40	0.47	0.18
subapical	3000	60	0.22	0.37	0.00	0.59	0.34
T ce			0.35	0.70	0.40	1.44	0.22
T me			1.63	1.16	2.24	5.03	
Término de corrección = 2.719							

(continúa).

Continuación Anexo 11

Longitud de raíz principal

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	0.12	0.20	0.00	0.32	0.11
apical	0	45	0.13	0.40	0.33	0.87	0.29
apical	0	60	1.43	1.57	0.48	3.48	1.16
		T ce	1.68	2.17	0.82	4.67	0.52
apical	1000	30	0.13	0.53	0.03	0.70	0.23
apical	1000	45	1.77	0.00	0.77	2.53	0.84
apical	1000	60	1.10	2.33	0.00	3.43	1.14
		T ce	3.00	2.87	0.80	6.67	0.74
apical	2000	30	1.07	0.05	0.15	1.27	0.42
apical	2000	45	1.63	1.50	0.10	3.23	1.08
apical	2000	60	0.00	0.98	4.23	5.22	1.74
		T ce	2.70	2.53	4.48	9.72	1.08
apical	3000	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apical	3000	45	0.73	0.00	0.00	0.73	0.24
apical	3000	60	0.00	0.35	0.00	0.35	0.12
		T ce	0.73	0.35	0.00	1.08	0.12
		Tme	8.12	7.92	6.10	22.13	
subapical	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
subapical	0	45	0.70	0.90	0.00	1.60	0.53
subapical	0	60	1.33	0.00	0.00	1.33	0.44
		T ce	2.03	0.90	0.00	2.93	0.33
subapical	1000	30	0.45	0.08	0.33	0.87	0.29
subapical	1000	45	0.05	0.00	1.57	1.62	0.54
subapical	1000	60	0.00	0.00	1.72	1.72	0.57
		T ce	0.50	0.08	3.62	4.20	0.47
subapical	2000	30	0.00	0.00	0.35	0.35	0.12
subapical	2000	45	1.17	0.00	1.15	2.32	0.77
subapical	2000	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		T ce	1.17	0.00	1.50	2.67	0.30
subapical	3000	30	0.10	0.08	0.00	0.18	0.06
subapical	3000	45	0.00	0.30	0.47	0.77	0.26
subapical	3000	60	0.05	0.30	0.00	0.35	0.12
		T ce	0.15	0.68	0.47	1.30	0.14
		Tme	3.85	1.67	5.58	11.10	

(continúa).

Continuación Anexo 11

$$(\text{Log}_{10}(x+1))$$

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	0.05	0.08	0.00	0.13	0.04
apical	0	45	0.05	0.15	0.12	0.32	0.11
apical	0	60	0.39	0.41	0.17	0.97	0.32
T ce			0.49	0.64	0.29	1.42	0.16
apical	1000	30	0.05	0.18	0.01	0.25	0.08
apical	1000	45	0.44	0.00	0.25	0.69	0.23
apical	1000	60	0.32	0.52	0.00	0.84	0.28
T ce			0.82	0.71	0.26	1.79	0.20
apical	2000	30	0.32	0.02	0.06	0.40	0.13
apical	2000	45	0.42	0.40	0.04	0.86	0.29
apical	2000	60	0.00	0.30	0.72	1.02	0.34
T ce			0.74	0.72	0.82	2.27	0.25
apical	3000	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apical	3000	45	0.24	0.00	0.00	0.24	0.08
apical	3000	60	0.00	0.13	0.00	0.13	0.04
T ce			0.24	0.13	0.00	0.37	0.04
T me			2.28	2.19	1.38	5.84	
subapical	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
subapical	0	45	0.23	0.28	0.00	0.51	0.17
subapical	0	60	0.37	0.00	0.00	0.37	0.12
T ce			0.60	0.28	0.00	0.88	0.10
subapical	1000	30	0.16	0.03	0.12	0.32	0.11
subapical	1000	45	0.02	0.00	0.41	0.43	0.14
subapical	1000	60	0.00	0.00	0.43	0.43	0.14
T ce			0.18	0.03	0.97	1.18	0.13
subapical	2000	30	0.00	0.00	0.13	0.13	0.04
subapical	2000	45	0.34	0.00	0.33	0.67	0.22
subapical	2000	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T ce			0.34	0.00	0.46	0.80	0.09
subapical	3000	30	0.04	0.03	0.00	0.07	0.02
subapical	3000	45	0.00	0.11	0.17	0.28	0.09
subapical	3000	60	0.02	0.11	0.00	0.14	0.05
T ce			0.06	0.26	0.17	0.49	0.05
T me			1.18	0.57	1.60		
Término de corrección = 1.17							

(continúa).

Continuación Anexo 11

Grado de enraizamiento

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	2.2	2.7	2.0	6.8	2.3
apical	0	45	2.3	2.5	2.2	7.0	2.3
apical	0	60	3.0	3.3	2.3	8.7	2.9
		T ce	7.5	8.5	6.5	22.5	2.5
apical	1000	30	2.2	2.7	2.2	7.0	2.3
apical	1000	45	4.2	1.8	2.2	8.2	2.7
apical	1000	60	1.8	4.0	1.2	7.0	2.3
		T ce	8.2	8.5	5.5	22.2	2.5
apical	2000	30	3.2	2.2	2.2	7.5	2.5
apical	2000	45	3.7	3.3	1.8	8.8	2.9
apical	2000	60	1.0	2.0	4.8	7.8	2.6
		T ce	7.8	7.5	8.8	24.2	2.7
apical	3000	30	2.0	2.0	2.0	6.0	2.0
apical	3000	45	2.5	1.7	1.7	5.8	1.9
apical	3000	60	1.0	1.3	1.3	3.7	1.2
		T ce	5.5	5.0	5.0	15.5	1.7
		Tme	29.0	29.5	25.8	84.3	
subapical	0	30	1.5	1.5	1.7	4.7	1.6
subapical	0	45	2.7	2.8	1.5	7.0	2.3
subapical	0	60	2.7	1.7	1.2	5.5	1.8
		T ce	6.8	6.0	4.3	17.2	1.9
subapical	1000	30	2.2	2.3	2.5	7.0	2.3
subapical	1000	45	2.2	2.0	3.2	7.3	2.4
subapical	1000	60	1.2	1.0	2.8	5.0	1.7
		T ce	5.5	5.3	8.5	19.3	2.1
subapical	2000	30	1.5	1.8	2.3	5.7	1.9
subapical	2000	45	2.8	2.0	3.0	7.8	2.6
subapical	2000	60	1.0	1.3	1.0	3.3	1.1
		T ce	5.3	5.2	6.3	16.8	1.9
subapical	3000	30	1.5	2.3	2.0	5.8	1.9
subapical	3000	45	1.8	2.3	2.3	6.5	2.2
subapical	3000	60	1.8	1.3	1.7	4.8	1.6
		T ce	5.2	6.0	6.0	17.2	1.9
		Tme	22.8	22.5	25.2	70.5	

(continúa).

Continuación Anexo 11

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	26.1	32.0	24.2	82.3	27.4
apical	0	45	28.0	30.0	26.1	84.1	28.0
apical	0	60	35.5	38.3	28.0	101.8	33.9
T ce			89.6	100.3	78.3	268.3	29.8
apical	1000	30	26.1	32.0	26.1	84.2	28.1
apical	1000	45	46.9	21.7	26.1	94.7	31.6
apical	1000	60	21.7	45.2	9.8	76.7	25.6
T ce			94.7	99.0	62.0	255.7	28.4
apical	2000	30	36.9	26.1	26.1	89.1	29.7
apical	2000	45	42.1	38.3	21.7	102.1	34.0
apical	2000	60	0.0	24.2	53.1	77.3	25.8
T ce			78.9	88.6	100.9	268.5	29.8
apical	3000	30	24.2	24.2	24.2	72.6	24.2
apical	3000	45	30.0	19.3	19.3	68.5	22.8
apical	3000	60	0.0	13.9	13.9	27.8	9.3
T ce			54.2	57.4	57.4	168.9	18.8
Tme			317.4	345.3	298.6	961.3	
subapical	0	30	16.9	16.9	19.3	53.0	17.7
subapical	0	45	32.0	33.4	16.9	82.2	27.4
subapical	0	60	32.0	19.3	9.8	61.1	20.4
T ce			80.9	69.5	45.9	196.3	21.8
subapical	1000	30	26.1	28.0	30.0	84.1	28.0
subapical	1000	45	26.1	24.2	36.9	87.2	29.1
subapical	1000	60	9.8	0.0	33.4	43.2	14.4
T ce			62.0	52.2	100.2	214.5	23.8
subapical	2000	30	16.9	21.7	28.0	66.6	22.2
subapical	2000	45	33.4	24.2	35.5	93.0	31.0
subapical	2000	60	0.0	13.9	0.0	13.9	4.6
T ce			50.2	59.8	63.5	173.5	19.3
subapical	3000	30	16.9	28.0	24.2	69.1	23.0
subapical	3000	45	21.7	28.0	28.0	77.8	25.9
subapical	3000	60	21.7	13.9	19.3	54.9	18.3
T ce			60.3	70.0	71.5	201.8	22.4
Tme			253.4	251.5	281.1	786.0	
Término de corrección = 42407							

(continúa).

Continuación Anexo 11

Porcentaje de enraizamiento

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	17	17	0	33	11
apical	0	45	33	33	33	100	33
apical	0	60	50	67	33	150	50
T ce			100	117	67	283	31
apical	1000	30	17	33	17	67	22
apical	1000	45	67	0	17	83	28
apical	1000	60	17	50	0	67	22
T ce			100	83	33	217	24
apical	2000	30	33	17	17	67	22
apical	2000	45	50	50	17	117	39
apical	2000	60	0	17	67	83	28
T ce			83	83	100	267	30
apical	3000	30	0	0	0	0	0
apical	3000	45	17	0	0	17	6
apical	3000	60	0	17	0	17	6
T ce			17	17	0	33	4
T me			300	300	200	800	
subapical	0	30	0	0	0	0	0
subapical	0	45	50	33	0	83	28
subapical	0	60	33	0	0	33	11
T ce			83	33	0	117	13
subapical	1000	30	33	33	17	83	28
subapical	1000	45	17	0	33	50	17
subapical	1000	60	0	0	33	33	11
T ce			50	33	83	167	19
subapical	2000	30	0	0	17	17	6
subapical	2000	45	33	0	33	67	22
subapical	2000	60	0	0	0	0	0
T ce			33	0	50	83	9
subapical	3000	30	17	33	0	50	17
subapical	3000	45	0	17	17	33	11
subapical	3000	60	17	17	0	33	11
T ce			33	67	17	117	13
T me			200	133	150	483	

(continúa).

Continuación Anexo 11

$$\text{Ar cos eno.} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	9.8	9.8	0.0	19.6	6.5
apical	0	45	19.3	19.3	19.3	57.8	19.3
apical	0	60	30.0	42.1	19.3	91.3	30.4
T ce			59.1	71.1	38.5	168.7	18.7
apical	1000	30	9.8	19.3	9.8	38.8	12.9
apical	1000	45	42.1	0.0	9.8	51.9	17.3
apical	1000	60	9.8	30.0	0.0	39.8	13.3
T ce			61.6	49.3	19.6	130.5	14.5
apical	2000	30	19.3	9.8	9.8	38.8	12.9
apical	2000	45	30.0	30.0	9.8	69.8	23.3
apical	2000	60	0.0	9.8	42.1	51.9	17.3
T ce			49.3	49.6	61.6	160.5	17.8
apical	3000	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
apical	3000	45	9.8	0.0	0.0	9.8	3.3
apical	3000	60	0.0	9.8	0.0	9.8	3.3
T ce			9.8	9.8	0.0	19.6	2.2
T me			179.8	179.8	119.8	19.6	
subapical	0	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
subapical	0	45	30.0	19.3	0.0	49.3	16.4
subapical	0	60	19.3	0.0	0.0	19.3	6.4
T ce			49.3	19.3	0.0	68.5	7.6
subapical	1000	30	19.3	19.3	9.8	48.3	16.1
subapical	1000	45	9.8	0.0	19.3	29.1	9.7
subapical	1000	60	0.0	0.0	19.3	19.3	6.4
T ce			29.1	19.3	48.3	96.7	10.7
subapical	2000	30	0.0	0.0	9.8	9.8	3.3
subapical	2000	45	19.3	0.0	19.3	38.5	12.8
subapical	2000	60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T ce			19.3	0.0	29.1	48.3	5.4
subapical	3000	30	9.8	19.3	0.0	29.1	9.7
subapical	3000	45	0.0	9.8	9.8	19.6	6.5
subapical	3000	60	9.8	9.8	0.0	19.6	6.5
T ce			19.6	38.8	9.8	68.2	7.6
T me			117.2	77.4	87.2	281.7	
Término de corrección = 8043							

(continúa).

Continuación Anexo 11

Porcentaje de sobrevivencia

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	100	100	100	300	100
apical	0	45	100	100	67	267	89
apical	0	60	83	100	67	250	83
T ce			283	300	233	817	91
apical	1000	30	100	100	100	300	100
apical	1000	45	100	83	50	233	78
apical	1000	60	33	83	17	133	44
T ce			233	267	167	667	74
apical	2000	30	100	100	83	283	94
apical	2000	45	83	100	67	250	83
apical	2000	60	0	17	83	100	33
T ce			183	217	233	633	70
apical	3000	30	100	100	100	300	100
apical	3000	45	83	67	67	217	72
apical	3000	60	0	17	33	50	17
T ce			183	183	200	567	63
T me			883	967	833	2683	
subapical	0	30	50	50	67	167	56
subapical	0	45	83	100	50	233	78
subapical	0	60	100	67	17	183	61
T ce			233	217	133	583	65
subapical	1000	30	50	100	100	250	83
subapical	1000	45	100	100	83	283	94
subapical	1000	60	17	0	33	50	17
T ce			167	200	217	583	65
subapical	2000	30	50	83	83	217	72
subapical	2000	45	100	100	100	300	100
subapical	2000	60	0	33	0	33	11
T ce			150	217	183	550	61
subapical	3000	30	33	100	100	233	78
subapical	3000	45	83	100	83	267	89
subapical	3000	60	67	17	67	150	50
T ce			183	217	250	650	72
T me			733	850	783	2367	

(continúa).

Continuación Anexo 11

$$\text{Ar cos eno.} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Tratamientos			Repetición			Tratamiento	
Esqueje	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	Totales	Medias
apical	0	30	90.0	90.0	90.0	270.0	90.0
apical	0	45	90.0	90.0	42.1	222.1	74.0
apical	0	60	56.1	90.0	42.1	188.2	62.7
T ce			236.1	270.0	174.1	680.2	75.6
apical	1000	30	90.0	90.0	90.0	270.0	90.0
apical	1000	45	90.0	56.1	30.0	176.1	58.7
apical	1000	60	19.3	56.1	9.8	85.2	28.4
T ce			199.3	202.2	129.8	531.3	59.0
apical	2000	30	90.0	90.0	56.1	236.1	78.7
apical	2000	45	56.1	90.0	42.1	188.2	62.7
apical	2000	60	0.0	9.8	56.1	65.9	22.0
T ce			146.1	189.8	154.3	490.2	54.5
apical	3000	30	90.0	90.0	90.0	270.0	90.0
apical	3000	45	56.1	42.1	42.1	140.2	46.7
apical	3000	60	0.0	9.8	19.3	29.1	9.7
T ce			146.1	141.9	151.3	439.3	48.8
Tme			727.6	803.8	609.5	2140.9	
subapical	0	30	30.0	30.0	42.1	102.1	34.0
subapical	0	45	56.1	90.0	30.0	176.1	58.7
subapical	0	60	90.0	42.1	9.8	141.9	47.3
T ce			176.1	162.1	81.9	420.0	46.7
subapical	1000	30	30.0	90.0	90.0	210.0	70.0
subapical	1000	45	90.0	90.0	56.1	236.1	78.7
subapical	1000	60	9.8	0.0	19.3	29.1	9.7
T ce			129.8	180.0	165.4	475.2	52.8
subapical	2000	30	30.0	56.1	56.1	142.2	47.4
subapical	2000	45	90.0	90.0	90.0	270.0	90.0
subapical	2000	60	0.0	19.3	0.0	19.3	6.4
T ce			120.0	165.4	146.1	431.5	47.9
subapical	3000	30	19.3	90.0	90.0	199.3	66.4
subapical	3000	45	56.1	90.0	56.1	202.2	67.4
subapical	3000	60	42.1	9.8	42.1	93.9	31.3
T ce			117.4	189.8	188.2	495.4	55.0
Tme			543.3	697.2	581.5	1822.0	
Término de corrección = 218125							

**ANEXO 12 Resultado obtenidos del ensayo en especies del género
Escallonia para los distintos parámetros evaluados (ensayo
establecido en enero de 2003).**

Número de raíces

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E.rubra</i>	0	30	22.7	26.2	18.2	26.5	93.5	23.4
<i>E.rubra</i>	0	45	33.0	20.7	19.7	25.2	98.5	24.6
<i>E.rubra</i>	0	60	21.0	23.2	30.5	27.3	102.0	25.5
		T ce	76.7	70.0	68.3	79.0	294.0	24.5
<i>E.rubra</i>	1000	30	36.3	28.2	36.2	32.2	132.8	33.2
<i>E.rubra</i>	1000	45	31.5	29.5	35.5	32.8	129.3	32.3
<i>E.rubra</i>	1000	60	35.0	32.0	40.2	31.0	138.2	34.5
		T ce	102.8	89.7	111.8	96.0	400.3	33.4
<i>E.rubra</i>	2000	30	38.0	30.5	30.5	30.0	129.0	32.3
<i>E.rubra</i>	2000	45	24.5	48.7	23.3	33.8	130.3	32.6
<i>E.rubra</i>	2000	60	37.7	44.3	58.8	42.2	183.0	45.8
		T ce	100.2	123.5	112.7	106.0	442.3	36.9
<i>E.rubra</i>	3000	30	26.2	38.5	39.8	30.3	134.8	33.7
<i>E.rubra</i>	3000	45	23.3	38.0	45.2	27.5	134.0	33.5
<i>E.rubra</i>	3000	60	52.3	47.5	21.2	44.8	165.8	41.5
		T ce	101.8	124.0	106.2	102.7	434.7	36.2
		Tme	381.5	407.2	399.0	383.7	1571.3	
<i>E.virgata</i>	0	30	5.5	6.2	6.7	6.8	25.2	6.3
<i>E.virgata</i>	0	45	7.3	14.3	9.5	8.3	39.5	9.9
<i>E.virgata</i>	0	60	11.2	19.7	10.3	13.8	55.0	13.8
		T ce	24.0	40.2	26.5	29.0	119.7	10.0
<i>E.virgata</i>	1000	30	15.5	16.2	12.0	19.5	63.2	15.8
<i>E.virgata</i>	1000	45	21.7	23.2	23.8	18.7	87.3	21.8
<i>E.virgata</i>	1000	60	25.7	23.3	25.0	17.7	91.7	22.9
		T ce	62.8	62.7	60.8	55.8	242.2	20.2
<i>E.virgata</i>	2000	30	21.8	23.2	19.8	23.0	87.8	22.0
<i>E.virgata</i>	2000	45	28.7	18.2	24.2	28.8	99.8	25.0
<i>E.virgata</i>	2000	60	27.0	30.2	21.5	12.2	90.8	22.7
		T ce	77.5	71.5	65.5	64.0	278.5	23.2
<i>E.virgata</i>	3000	30	17.8	26.0	20.3	19.3	83.5	20.9
<i>E.virgata</i>	3000	45	17.5	31.2	26.7	18.2	93.5	23.4
<i>E.virgata</i>	3000	60	24.2	18.0	24.3	22.0	88.5	22.1
		T ce	59.5	75.2	71.3	59.5	265.5	22.1
		Tme	223.8	249.5	224.2	208.3	905.8	
<i>E x hybrida</i>	0	30	8.8	8.0	8.0	6.0	30.8	7.7
<i>E x hybrida</i>	0	45	8.0	11.3	7.8	10.2	37.3	9.3
<i>E x hybrida</i>	0	60	7.8	10.5	11.7	6.0	36.0	9.0
		T ce	24.7	29.8	27.5	22.2	104.2	8.7
<i>E x hybrida</i>	1000	30	13.2	9.0	11.0	12.0	45.2	11.3
<i>E x hybrida</i>	1000	45	13.5	15.7	14.8	8.0	52.0	13.0
<i>E x hybrida</i>	1000	60	15.5	13.3	15.0	12.7	56.5	14.1
		T ce	42.2	38.0	40.8	32.7	153.7	12.8
<i>E x hybrida</i>	2000	30	10.2	9.7	8.3	10.2	38.3	9.6
<i>E x hybrida</i>	2000	45	13.0	14.7	16.8	16.8	61.3	15.3
<i>E x hybrida</i>	2000	60	17.3	12.2	15.3	19.7	64.5	16.1
		T ce	40.5	36.5	40.5	46.7	164.2	13.7
<i>E x hybrida</i>	3000	30	13.8	10.8	14.8	13.8	53.3	13.3
<i>E x hybrida</i>	3000	45	16.2	20.3	20.7	23.3	80.5	20.1
<i>E x hybrida</i>	3000	60	18.7	20.2	19.8	21.0	79.7	19.9
		T ce	48.7	51.3	55.3	58.2	213.5	17.8
		Tme	156.0	155.7	164.2	159.7	635.5	

Continuación Anexo 12

 $(\text{Log}_{10}(x))$

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	1.36	1.42	1.26	1.42	5.46	1.36
<i>E. rubra</i>	0	45	1.52	1.32	1.29	1.40	5.53	1.38
<i>E. rubra</i>	0	60	1.32	1.36	1.48	1.44	5.61	1.40
		T ce	4.20	4.10	4.04	4.26	16.59	1.38
<i>E. rubra</i>	1000	30	1.56	1.45	1.56	1.51	6.08	1.52
<i>E. rubra</i>	1000	45	1.50	1.47	1.55	1.52	6.03	1.51
<i>E. rubra</i>	1000	60	1.54	1.51	1.60	1.49	6.14	1.54
		T ce	4.6	4.4	4.7	4.5	18.25	1.52
<i>E. rubra</i>	2000	30	1.58	1.48	1.48	1.48	6.03	1.51
<i>E. rubra</i>	2000	45	1.39	1.69	1.37	1.53	5.97	1.49
<i>E. rubra</i>	2000	60	1.58	1.65	1.77	1.62	6.62	1.65
		T ce	4.5	4.8	4.6	4.6	18.62	1.55
<i>E. rubra</i>	3000	30	1.42	1.59	1.60	1.48	6.09	1.52
<i>E. rubra</i>	3000	45	1.37	1.58	1.65	1.44	6.04	1.51
<i>E. rubra</i>	3000	60	1.72	1.68	1.33	1.65	6.37	1.59
		T ce	4.5	4.8	4.6	4.6	18.50	1.54
		T me	17.85	18.18	17.95	17.98	71.96	
<i>E. virgata</i>	0	30	0.74	0.79	0.82	0.83	3.19	0.80
<i>E. virgata</i>	0	45	0.87	1.16	0.98	0.92	3.92	0.98
<i>E. virgata</i>	0	60	1.05	1.29	1.01	1.14	4.50	1.12
		T ce	2.7	3.2	2.8	2.9	11.61	0.97
<i>E. virgata</i>	1000	30	1.19	1.21	1.08	1.29	4.77	1.19
<i>E. virgata</i>	1000	45	1.34	1.36	1.38	1.27	5.35	1.34
<i>E. virgata</i>	1000	60	1.41	1.37	1.40	1.25	5.42	1.36
		T ce	3.9	3.9	3.9	3.8	15.54	1.29
<i>E. virgata</i>	2000	30	1.34	1.36	1.30	1.36	5.36	1.34
<i>E. virgata</i>	2000	45	1.46	1.26	1.38	1.46	5.56	1.39
<i>E. virgata</i>	2000	60	1.43	1.48	1.33	1.09	5.33	1.33
		T ce	4.2	4.1	4.0	3.9	16.25	1.35
<i>E. virgata</i>	3000	30	1.25	1.41	1.31	1.29	5.26	1.32
<i>E. virgata</i>	3000	45	1.24	1.49	1.43	1.26	5.42	1.36
<i>E. virgata</i>	3000	60	1.38	1.26	1.39	1.34	5.37	1.34
		T ce	3.9	4.2	4.1	3.9	16.05	1.34
		T me	14.7	15.4	14.8	14.5	59.45	
<i>E x hybrida</i>	0	30	0.95	0.90	0.90	0.78	3.53	0.88
<i>E x hybrida</i>	0	45	0.90	1.05	0.89	1.01	3.86	0.96
<i>E x hybrida</i>	0	60	0.89	1.02	1.07	0.78	3.76	0.94
		T ce	2.7	3.0	2.9	2.6	11.15	0.93
<i>E x hybrida</i>	1000	30	1.12	0.95	1.04	1.08	4.19	1.05
<i>E x hybrida</i>	1000	45	1.13	1.19	1.17	0.90	4.40	1.10
<i>E x hybrida</i>	1000	60	1.19	1.12	1.18	1.10	4.59	1.15
		T ce	3.4	3.3	3.4	3.1	13.19	1.10
<i>E x hybrida</i>	2000	30	1.01	0.99	0.92	1.01	3.92	0.98
<i>E x hybrida</i>	2000	45	1.11	1.17	1.23	1.23	4.73	1.18
<i>E x hybrida</i>	2000	60	1.24	1.09	1.19	1.29	4.80	1.20
		T ce	3.4	3.2	3.3	3.5	13.46	1.12
<i>E x hybrida</i>	3000	30	1.14	1.03	1.17	1.14	4.49	1.12
<i>E x hybrida</i>	3000	45	1.21	1.31	1.32	1.37	5.20	1.30
<i>E x hybrida</i>	3000	60	1.27	1.30	1.30	1.32	5.20	1.30
		T ce	3.62	3.65	3.78	3.83	14.88	1.24
		T me	13.16	13.14	13.37	13.01	52.68	

Término de corrección = 235

(continúa).

Continuación Anexo 12

Longitud de raíz principal

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	3.2	3.1	2.4	2.7	11.4	2.9
<i>E. rubra</i>	0	45	5.9	2.5	4.4	5.1	17.9	4.5
<i>E. rubra</i>	0	60	8.7	7.2	6.2	8.6	30.8	7.7
		T ce	17.9	12.8	13.0	16.5	60.1	5.0
<i>E. rubra</i>	1000	30	2.9	2.9	3.0	3.8	12.6	3.1
<i>E. rubra</i>	1000	45	3.1	3.4	3.9	4.9	15.4	3.8
<i>E. rubra</i>	1000	60	8.2	6.9	9.0	6.6	30.8	7.7
		T ce	14.3	13.2	15.9	15.3	58.7	4.9
<i>E. rubra</i>	2000	30	3.1	2.3	3.2	2.2	10.7	2.7
<i>E. rubra</i>	2000	45	3.4	3.0	4.6	3.0	14.1	3.5
<i>E. rubra</i>	2000	60	6.6	5.6	8.0	5.7	25.9	6.5
		T ce	13.0	11.0	15.8	10.9	50.7	4.2
<i>E. rubra</i>	3000	30	1.2	2.2	2.4	1.5	7.3	1.8
<i>E. rubra</i>	3000	45	1.5	2.2	1.3	1.4	6.5	1.6
<i>E. rubra</i>	3000	60	6.5	4.0	4.0	6.1	20.7	5.2
		T ce	9.3	8.4	7.7	9.0	34.4	2.9
		T me	54.5	45.3	52.4	51.7	203.9	
<i>E. virgata</i>	0	30	1.6	1.2	2.2	1.4	6.5	1.6
<i>E. virgata</i>	0	45	2.4	4.7	3.1	3.5	13.7	3.4
<i>E. virgata</i>	0	60	5.1	5.8	4.9	6.1	21.9	5.5
		T ce	9.1	11.7	10.1	11.0	42.0	3.5
<i>E. virgata</i>	1000	30	2.5	3.4	2.6	3.6	12.1	3.0
<i>E. virgata</i>	1000	45	5.4	5.4	3.9	3.6	18.3	4.6
<i>E. virgata</i>	1000	60	7.9	7.9	7.0	5.6	28.3	7.1
		T ce	15.8	16.7	13.5	12.8	58.7	4.9
<i>E. virgata</i>	2000	30	2.1	2.0	1.7	3.3	9.1	2.3
<i>E. virgata</i>	2000	45	5.0	2.9	3.6	5.3	16.8	4.2
<i>E. virgata</i>	2000	60	5.6	6.4	7.2	3.9	23.1	5.8
		T ce	12.7	11.3	12.5	12.4	48.9	4.1
<i>E. virgata</i>	3000	30	1.6	3.1	2.6	3.0	10.3	2.6
<i>E. virgata</i>	3000	45	4.6	4.3	4.1	4.9	17.9	4.5
<i>E. virgata</i>	3000	60	7.4	8.5	8.2	6.1	30.2	7.6
		T ce	13.6	15.9	15.0	14.0	58.4	4.9
		T me	51.1	55.6	51.0	50.3	208.0	
<i>E x hybrida</i>	0	30	2.5	3.6	2.9	2.5	11.5	2.9
<i>E x hybrida</i>	0	45	6.9	6.2	6.2	6.2	25.5	6.4
<i>E x hybrida</i>	0	60	8.7	12.2	9.4	8.4	38.6	9.7
		T ce	18.1	22.0	18.5	17.0	75.6	6.3
<i>E x hybrida</i>	1000	30	3.1	3.2	3.2	3.3	12.8	3.2
<i>E x hybrida</i>	1000	45	7.0	8.1	7.2	5.6	27.9	7.0
<i>E x hybrida</i>	1000	60	8.8	10.6	9.4	11.3	40.1	10.0
		T ce	18.9	21.9	19.8	20.2	80.8	6.7
<i>E x hybrida</i>	2000	30	3.2	3.3	3.7	3.4	13.6	3.4
<i>E x hybrida</i>	2000	45	7.3	7.3	7.9	7.5	30.0	7.5
<i>E x hybrida</i>	2000	60	10.9	10.8	11.4	11.0	44.1	11.0
		T ce	21.4	21.5	22.9	21.9	87.7	7.3
<i>E x hybrida</i>	3000	30	3.0	3.1	2.9	2.9	11.9	3.0
<i>E x hybrida</i>	3000	45	5.7	6.7	7.3	7.2	26.9	6.7
<i>E x hybrida</i>	3000	60	9.9	9.3	10.0	9.7	38.9	9.7
		T ce	18.7	19.1	20.3	19.7	77.7	6.5
		T me	77.1	84.4	81.5	78.8	321.7	

(continúa).

Continuación Anexo 12

$$\sqrt{(x + \frac{1}{2})}$$

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	1.9	1.9	1.7	1.8	7.3	1.8
<i>E. rubra</i>	0	45	2.5	1.7	2.2	2.4	8.8	2.2
<i>E. rubra</i>	0	60	3.0	2.8	2.6	3.0	11.4	2.9
		T ce	7.5	6.4	6.5	7.2	27.6	2.3
<i>E. rubra</i>	1000	30	1.9	1.8	1.9	2.1	7.6	1.9
<i>E. rubra</i>	1000	45	1.9	2.0	2.1	2.3	8.3	2.1
<i>E. rubra</i>	1000	60	3.0	2.7	3.1	2.7	11.4	2.9
		T ce	6.7	6.5	7.1	7.1	27.4	2.3
<i>E. rubra</i>	2000	30	1.9	1.7	1.9	1.6	7.1	1.8
<i>E. rubra</i>	2000	45	2.0	1.9	2.3	1.9	8.0	2.0
<i>E. rubra</i>	2000	60	2.7	2.5	2.9	2.5	10.5	2.6
		T ce	6.5	6.0	7.1	6.0	25.6	2.1
<i>E. rubra</i>	3000	30	1.3	1.6	1.7	1.4	6.0	1.5
<i>E. rubra</i>	3000	45	1.4	1.6	1.4	1.4	5.8	1.5
<i>E. rubra</i>	3000	60	2.6	2.1	2.1	2.6	9.5	2.4
		T ce	5.4	5.4	5.2	5.4	21.3	1.8
		T me	26.1	24.4	25.8	25.6	101.9	
<i>E. virgata</i>	0	30	1.5	1.3	1.6	1.4	5.8	1.4
<i>E. virgata</i>	0	45	1.7	2.3	1.9	2.0	7.9	2.0
<i>E. virgata</i>	0	60	2.4	2.5	2.3	2.6	9.8	2.4
		T ce	5.5	6.1	5.8	6.0	23.4	2.0
<i>E. virgata</i>	1000	30	1.7	2.0	1.8	2.0	7.5	1.9
<i>E. virgata</i>	1000	45	2.4	2.4	2.1	2.0	9.0	2.2
<i>E. virgata</i>	1000	60	2.9	2.9	2.7	2.5	11.0	2.7
		T ce	7.0	7.3	6.6	6.5	27.4	2.3
<i>E. virgata</i>	2000	30	1.6	1.6	1.5	1.9	6.6	1.7
<i>E. virgata</i>	2000	45	2.3	1.9	2.0	2.4	8.6	2.2
<i>E. virgata</i>	2000	60	2.5	2.6	2.8	2.1	10.0	2.5
		T ce	6.4	6.1	6.3	6.4	25.2	2.1
<i>E. virgata</i>	3000	30	1.4	1.9	1.8	1.9	7.0	1.7
<i>E. virgata</i>	3000	45	2.3	2.2	2.1	2.3	8.9	2.2
<i>E. virgata</i>	3000	60	2.8	3.0	3.0	2.6	11.3	2.8
		T ce	6.5	7.1	6.9	6.8	27.2	2.3
		T me	25.5	26.6	25.6	25.7	103.3	
<i>E x hybrida</i>	0	30	1.7	2.0	1.8	1.7	7.3	1.8
<i>E x hybrida</i>	0	45	2.7	2.6	2.6	2.6	10.5	2.6
<i>E x hybrida</i>	0	60	3.0	3.6	3.1	3.0	12.7	3.2
		T ce	7.5	8.2	7.6	7.3	30.5	2.5
<i>E x hybrida</i>	1000	30	1.9	1.9	1.9	1.9	7.7	1.9
<i>E x hybrida</i>	1000	45	2.7	2.9	2.8	2.5	10.9	2.7
<i>E x hybrida</i>	1000	60	3.0	3.3	3.2	3.4	13.0	3.2
		T ce	7.7	8.2	7.8	7.9	31.6	2.6
<i>E x hybrida</i>	2000	30	1.9	1.9	2.0	2.0	7.9	2.0
<i>E x hybrida</i>	2000	45	2.8	2.8	2.9	2.8	11.3	2.8
<i>E x hybrida</i>	2000	60	3.4	3.4	3.4	3.4	13.6	3.4
		T ce	8.1	8.1	8.4	8.2	32.8	2.7
<i>E x hybrida</i>	3000	30	1.9	1.9	1.9	1.8	7.4	1.9
<i>E x hybrida</i>	3000	45	2.5	2.7	2.8	2.8	10.7	2.7
<i>E x hybrida</i>	3000	60	3.2	3.1	3.2	3.2	12.8	3.2
		T ce	7.6	7.7	7.9	7.8	31.0	2.6
		T me	30.9	32.2	31.7	31.1	125.9	
Término de corrección = 761								

(continúa).

Continuación Anexo 12

Grado de enraizamiento

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	4.7	4.7	4.0	4.2	17.5	4.4
<i>E. rubra</i>	0	45	7.0	5.5	6.5	7.0	26.0	6.5
<i>E. rubra</i>	0	60	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0
		T ce	18.7	17.2	17.5	18.2	71.5	6.0
<i>E. rubra</i>	1000	30	4.3	4.7	4.7	5.2	18.8	4.7
<i>E. rubra</i>	1000	45	5.2	5.8	6.5	7.0	24.5	6.1
<i>E. rubra</i>	1000	60	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0
		T ce	16.5	17.5	18.2	19.2	71.3	5.9
<i>E. rubra</i>	2000	30	4.7	4.0	4.7	4.0	17.3	4.3
<i>E. rubra</i>	2000	45	6.0	6.3	6.3	5.2	23.8	6.0
<i>E. rubra</i>	2000	60	6.3	6.7	6.0	6.8	25.8	6.5
		T ce	17.0	17.0	17.0	16.0	67.0	5.6
<i>E. rubra</i>	3000	30	2.8	4.2	4.2	3.3	14.5	3.6
<i>E. rubra</i>	3000	45	3.8	4.7	4.0	3.8	16.3	4.1
<i>E. rubra</i>	3000	60	7.0	5.3	4.0	7.0	23.3	5.8
		T ce	13.7	14.2	12.2	14.2	54.2	4.5
		T me	65.8	65.8	64.8	67.5	264.0	
<i>E. virgata</i>	0	30	3.3	3.2	3.8	3.3	13.7	3.4
<i>E. virgata</i>	0	45	4.7	6.7	5.2	5.5	22.0	5.5
<i>E. virgata</i>	0	60	6.2	6.7	5.3	6.2	24.3	6.1
		T ce	14.2	16.5	14.3	15.0	60.0	5.0
<i>E. virgata</i>	1000	30	4.3	5.2	4.0	5.3	18.8	4.7
<i>E. virgata</i>	1000	45	6.3	6.7	6.0	5.5	24.5	6.1
<i>E. virgata</i>	1000	60	7.0	7.0	6.7	5.5	26.2	6.5
		T ce	17.7	18.8	16.7	16.3	69.5	5.8
<i>E. virgata</i>	2000	30	3.7	3.7	3.5	5.0	15.8	4.0
<i>E. virgata</i>	2000	45	6.8	5.3	5.7	6.8	24.7	6.2
<i>E. virgata</i>	2000	60	6.5	6.8	6.5	4.0	23.8	6.0
		T ce	17.0	15.8	15.7	15.8	64.3	5.4
<i>E. virgata</i>	3000	30	3.3	4.8	4.5	4.8	17.5	4.4
<i>E. virgata</i>	3000	45	7.0	7.0	6.3	4.8	25.2	6.3
<i>E. virgata</i>	3000	60	6.7	7.0	7.0	6.7	27.3	6.8
		T ce	17.0	18.8	17.8	16.3	70.0	5.8
		T me	65.8	70.0	64.5	63.5	263.8	
<i>E x hybrida</i>	0	30	4.2	5.2	4.3	4.5	18.2	4.5
<i>E x hybrida</i>	0	45	6.7	6.0	5.2	6.7	24.5	6.1
<i>E x hybrida</i>	0	60	6.7	7.0	6.7	6.8	27.2	6.8
		T ce	17.5	18.2	16.2	18.0	69.8	5.8
<i>E x hybrida</i>	1000	30	4.8	4.8	5.2	5.3	20.2	5.0
<i>E x hybrida</i>	1000	45	7.0	7.0	6.7	5.7	26.3	6.6
<i>E x hybrida</i>	1000	60	6.8	7.0	7.0	7.0	27.8	7.0
		T ce	18.7	18.8	18.8	18.0	74.3	6.2
<i>E x hybrida</i>	2000	30	4.3	4.3	5.2	4.7	18.5	4.6
<i>E x hybrida</i>	2000	45	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0
<i>E x hybrida</i>	2000	60	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0
		T ce	18.3	18.3	19.2	18.7	74.5	6.2
<i>E x hybrida</i>	3000	30	4.3	5.0	5.2	4.7	19.2	4.8
<i>E x hybrida</i>	3000	45	6.5	6.8	7.0	7.0	27.3	6.8
<i>E x hybrida</i>	3000	60	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0
		T ce	17.8	18.8	19.2	18.7	74.5	6.2
		T me	72.3	74.2	73.3	73.3	293.2	

(continúa).

Continuación Anexo 12

$$\text{Arcoseno} \sqrt{\frac{(x-1)}{6}}$$

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	51.3	51.3	45.2	46.9	194.6	48.7
<i>E. rubra</i>	0	45	90.0	60.5	73.7	90.0	314.2	78.5
<i>E. rubra</i>	0	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	231.3	201.7	209.0	226.9	868.8	72.4
<i>E. rubra</i>	1000	30	48.6	51.3	51.3	56.1	207.2	51.8
<i>E. rubra</i>	1000	45	56.1	64.2	73.7	90.0	284.0	71.0
<i>E. rubra</i>	1000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	194.7	205.4	215.0	236.1	851.2	70.9
<i>E. rubra</i>	2000	30	51.3	45.2	51.3	45.2	193.0	48.2
<i>E. rubra</i>	2000	45	65.5	70.1	70.1	56.1	261.7	65.4
<i>E. rubra</i>	2000	60	70.1	75.9	65.5	81.9	293.4	73.3
		T ce	186.8	191.2	186.8	183.2	748.1	62.3
<i>E. rubra</i>	3000	30	33.4	46.9	46.9	38.3	165.5	41.4
<i>E. rubra</i>	3000	45	43.6	51.3	45.2	43.6	183.8	45.9
<i>E. rubra</i>	3000	60	90.0	58.2	45.2	90.0	283.4	70.9
		T ce	167.0	156.4	137.4	171.9	632.7	52.7
		T me	779.8	754.7	748.1	818.2	3100.8	
<i>E. virgata</i>	0	30	38.3	36.9	43.6	38.3	157.1	39.3
<i>E. virgata</i>	0	45	51.3	75.9	56.1	60.5	243.7	60.9
<i>E. virgata</i>	0	60	68.4	75.9	58.2	68.4	271.0	67.8
		T ce	158.0	188.7	157.9	167.2	671.9	56.0
<i>E. virgata</i>	1000	30	48.6	56.1	45.2	58.2	208.1	52.0
<i>E. virgata</i>	1000	45	70.1	75.9	65.5	60.5	271.9	68.0
<i>E. virgata</i>	1000	60	90.0	90.0	75.9	60.5	316.4	79.1
		T ce	208.6	222.0	186.7	179.1	796.5	66.4
<i>E. virgata</i>	2000	30	42.1	42.1	40.5	55.1	179.8	44.9
<i>E. virgata</i>	2000	45	81.9	58.2	61.6	81.9	283.6	70.9
<i>E. virgata</i>	2000	60	73.7	81.9	73.7	45.2	274.6	68.7
		T ce	197.7	182.2	175.9	182.2	738.0	61.5
<i>E. virgata</i>	3000	30	38.3	53.1	49.5	53.1	194.0	48.5
<i>E. virgata</i>	3000	45	90.0	90.0	70.1	53.1	303.2	75.8
<i>E. virgata</i>	3000	60	75.9	90.0	90.0	75.9	331.9	83.0
		T ce	204.2	233.1	209.5	182.2	829.1	69.1
		T me	768.6	826.1	730.1	710.7	3035.4	
<i>E x hybrida</i>	0	30	46.9	56.1	48.6	49.5	201.0	50.3
<i>E x hybrida</i>	0	45	75.9	65.5	56.1	75.9	273.5	68.4
<i>E x hybrida</i>	0	60	75.9	90.0	75.9	81.9	323.8	80.9
		T ce	198.7	211.6	180.6	207.3	798.3	66.5
<i>E x hybrida</i>	1000	30	53.1	53.1	56.1	58.2	220.6	55.1
<i>E x hybrida</i>	1000	45	90.0	90.0	75.9	61.6	317.6	79.4
<i>E x hybrida</i>	1000	60	81.9	90.0	90.0	90.0	351.9	88.0
		T ce	225.0	233.1	222.0	209.9	890.0	74.2
<i>E x hybrida</i>	2000	30	48.6	48.6	56.1	51.3	204.5	51.1
<i>E x hybrida</i>	2000	45	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	2000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	228.6	228.6	236.1	231.3	924.5	77.0
<i>E x hybrida</i>	3000	30	48.6	55.1	56.1	51.3	211.0	52.8
<i>E x hybrida</i>	3000	45	73.7	81.9	90.0	90.0	335.6	83.9
<i>E x hybrida</i>	3000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	212.3	227.0	236.1	231.3	906.7	75.6
		T me	864.7	900.3	874.8	879.7	3519.5	

Término de corrección = 647451

(continúa).

Continuación Anexo 12

Porcentaje de enraizamiento

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	0	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	0	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
<i>E. rubra</i>	1000	30	100	83	100	100	383	96
<i>E. rubra</i>	1000	45	67	83	100	100	350	88
<i>E. rubra</i>	1000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	267	267	300	300	1133	94
<i>E. rubra</i>	2000	30	100	83	100	100	383	96
<i>E. rubra</i>	2000	45	100	100	100	83	383	96
<i>E. rubra</i>	2000	60	100	100	83	100	383	96
		T ce	300	283	283	283	1150	96
<i>E. rubra</i>	3000	30	67	83	100	67	317	79
<i>E. rubra</i>	3000	45	50	67	83	67	267	67
<i>E. rubra</i>	3000	60	100	83	67	100	350	88
		T ce	217	233	250	233	933	78
		T me	1083	1083	1133	1117	4417	
<i>E. virgata</i>	0	30	67	83	83	67	300	75
<i>E. virgata</i>	0	45	100	100	83	83	367	92
<i>E. virgata</i>	0	60	83	100	67	100	350	88
		T ce	250	283	233	250	1017	85
<i>E. virgata</i>	1000	30	83	100	83	100	367	92
<i>E. virgata</i>	1000	45	100	100	100	83	383	96
<i>E. virgata</i>	1000	60	100	100	100	83	383	96
		T ce	283	300	283	267	1133	94
<i>E. virgata</i>	2000	30	83	83	83	100	350	88
<i>E. virgata</i>	2000	45	100	83	83	100	367	92
<i>E. virgata</i>	2000	60	100	100	100	50	350	88
		T ce	283	267	267	250	1067	89
<i>E. virgata</i>	3000	30	67	100	100	100	367	92
<i>E. virgata</i>	3000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	3000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	267	300	300	300	1167	97
		T me	1083	1150	1083	1067	4383	
<i>E x hybrida</i>	0	30	83	100	83	83	350	88
<i>E x hybrida</i>	0	45	100	83	83	100	367	92
<i>E x hybrida</i>	0	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	283	283	267	283	1117	93
<i>E x hybrida</i>	1000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	1000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	1000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
<i>E x hybrida</i>	2000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	2000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	2000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
<i>E x hybrida</i>	3000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	3000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	3000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
		T me	1183	1183	1167	1183	4717	

(continúa).

Continuación Anexo 12

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E. rubra</i>	0	45	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E. rubra</i>	0	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	270.0	270.0	270.0	270.0	1080.0	90.0
<i>E. rubra</i>	1000	30	90.0	56.1	90.0	90.0	326.1	81.5
<i>E. rubra</i>	1000	45	42.1	56.1	90.0	90.0	278.2	69.5
<i>E. rubra</i>	1000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	222.1	202.2	270.0	270.0	964.3	80.4
<i>E. rubra</i>	2000	30	90.0	56.1	90.0	90.0	326.1	81.5
<i>E. rubra</i>	2000	45	90.0	90.0	90.0	56.1	326.1	81.5
<i>E. rubra</i>	2000	60	90.0	90.0	56.1	90.0	326.1	81.5
		T ce	270.0	236.1	236.1	236.1	978.3	81.5
<i>E. rubra</i>	3000	30	42.1	56.1	90.0	42.1	230.2	57.6
<i>E. rubra</i>	3000	45	30.0	42.1	56.1	42.1	170.2	42.6
<i>E. rubra</i>	3000	60	90.0	56.1	42.1	90.0	278.2	69.5
		T ce	162.1	154.3	188.2	174.1	678.6	56.6
		T me	924.1	862.6	964.3	950.2	3701.2	
<i>E. virgata</i>	0	30	42.1	56.1	56.1	42.1	196.3	49.1
<i>E. virgata</i>	0	45	90.0	90.0	56.1	56.1	292.2	73.0
<i>E. virgata</i>	0	60	56.1	90.0	42.1	90.0	278.2	69.5
		T ce	188.2	236.1	154.3	188.2	766.7	63.9
<i>E. virgata</i>	1000	30	56.1	90.0	56.1	90.0	292.2	73.0
<i>E. virgata</i>	1000	45	90.0	90.0	90.0	56.1	326.1	81.5
<i>E. virgata</i>	1000	60	90.0	90.0	90.0	56.1	326.1	81.5
		T ce	236.1	270.0	236.1	202.2	944.4	78.7
<i>E. virgata</i>	2000	30	56.1	56.1	56.1	90.0	258.3	64.6
<i>E. virgata</i>	2000	45	90.0	56.1	56.1	90.0	292.2	73.0
<i>E. virgata</i>	2000	60	90.0	90.0	90.0	30.0	300.0	75.0
		T ce	236.1	202.2	202.2	210.0	850.5	70.9
<i>E. virgata</i>	3000	30	42.1	90.0	90.0	90.0	312.1	78.0
<i>E. virgata</i>	3000	45	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E. virgata</i>	3000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	222.1	270.0	270.0	270.0	1032.1	86.0
		T me	882.4	978.3	862.6	870.4	3593.7	
<i>E x hybrida</i>	0	30	56.1	90.0	56.1	56.1	258.3	64.6
<i>E x hybrida</i>	0	45	90.0	56.1	56.1	90.0	292.2	73.0
<i>E x hybrida</i>	0	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	236.1	236.1	202.2	236.1	910.5	75.9
<i>E x hybrida</i>	1000	30	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	1000	45	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	1000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	270.0	270.0	270.0	270.0	1080.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	2000	30	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	2000	45	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	2000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	270.0	270.0	270.0	270.0	1080.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	3000	30	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	3000	45	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
<i>E x hybrida</i>	3000	60	90.0	90.0	90.0	90.0	360.0	90.0
		T ce	270.0	270.0	270.0	270.0	1080.0	90.0
		T me	1046.1	1046.1	1012.2	1046.1	4150.5	

Término de corrección = 909693

(continúa).

Continuación Anexo 12

Porcentaje de sobrevivencia

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	0	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	0	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
<i>E. rubra</i>	1000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	1000	45	83	100	100	100	383	96
<i>E. rubra</i>	1000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	283	300	300	300	1183	99
<i>E. rubra</i>	2000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	2000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	2000	60	100	100	83	100	383	96
		T ce	300	300	283	300	1183	99
<i>E. rubra</i>	3000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	3000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. rubra</i>	3000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
		Tme	1183	1200	1183	1200	4767	
<i>E. virgata</i>	0	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	0	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	0	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
<i>E. virgata</i>	1000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	1000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	1000	60	100	100	100	83	383	96
		T ce	300	300	300	283	1183	99
<i>E. virgata</i>	2000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	2000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	2000	60	100	100	100	50	350	88
		T ce	300	300	300	250	1150	96
<i>E. virgata</i>	3000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	3000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E. virgata</i>	3000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
		Tme	1200	1200	1200	1133	4733	100
<i>E x hybrida</i>	0	30	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	0	45	100	100	83	100	383	96
<i>E x hybrida</i>	0	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	283	300	1183	99
<i>E x hybrida</i>	1000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	1000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	1000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
<i>E x hybrida</i>	2000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	2000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	2000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
<i>E x hybrida</i>	3000	30	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	3000	45	100	100	100	100	400	100
<i>E x hybrida</i>	3000	60	100	100	100	100	400	100
		T ce	300	300	300	300	1200	100
		Tme	1200	1200	1183	1200	4783	

(continúa).

Continuación Anexo 12

$$\text{Ar cos eno} \sqrt{\frac{x}{100}}$$

Tratamientos			Repetición				Tratamiento	
Especie	Concentración (AIB)	Día	1	2	3	4	Totales	Medias
<i>E. rubra</i>	0	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. rubra</i>	0	45	90	90	90	90	360	90
<i>E. rubra</i>	0	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270	270	270	270	1080	90
<i>E. rubra</i>	1000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. rubra</i>	1000	45	56	90	90	90	326	82
<i>E. rubra</i>	1000	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	236	270	270	270	1046	87
<i>E. rubra</i>	2000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. rubra</i>	2000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E. rubra</i>	2000	60	90	90	56	90	326	82
		T ce	270	270	236	270	1046	87
<i>E. rubra</i>	3000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. rubra</i>	3000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E. rubra</i>	3000	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270.0	270.0	270.0	270.0	1080.0	90.0
		T me	1046	1080	1046	1080	4252	
<i>E. virgata</i>	0	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	0	45	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	0	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270	270	270	270	1080	90
<i>E. virgata</i>	1000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	1000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	1000	60	90	90	90	56	326	82
		T ce	270	270	270	236	1046	87
<i>E. virgata</i>	2000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	2000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	2000	60	90	90	90	30	300	75
		T ce	270	270	270	210	1020	85
<i>E. virgata</i>	3000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	3000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E. virgata</i>	3000	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270	270	270	270	1080	90
		T me	1080	1080	1080	986	4226	
<i>E x hybrida</i>	0	30	90	90	90	90	360	90
<i>E x hybrida</i>	0	45	90	90	56	90	326	82
<i>E x hybrida</i>	0	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270	270	236	270	1046	87
<i>E x hybrida</i>	1000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E x hybrida</i>	1000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E x hybrida</i>	1000	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270	270	270	270	1080	90
<i>E x hybrida</i>	2000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E x hybrida</i>	2000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E x hybrida</i>	2000	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270	270	270	270	1080	90
<i>E x hybrida</i>	3000	30	90	90	90	90	360	90
<i>E x hybrida</i>	3000	45	90	90	90	90	360	90
<i>E x hybrida</i>	3000	60	90	90	90	90	360	90
		T ce	270	270	270	270	1080	90
		T me	1080	1080	1046	1080	4286	

Término de corrección = 1131457

ANEXO 13 Temperaturas promedios bajo invernadero (en °C), período diciembre de 2002 a marzo de 2003.

Año	Mes	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Temperatura media
2002	Diciembre	8	25	17
2003	Enero	7	27	17
2003	Febrero	8	28	18
2003	Marzo	8	26	17

ANEXO 14 Resumen de antecedentes climatológicos de la estación meteorológica de Tamel Aike. (INIA, XI Región) (CONTRERAS, 2002).

Mes	Temperaturas Medias	Horas de sol Teóricas	Radiación solar (Cal x cm²x día⁻¹)
Diciembre	10.9	15.7	559.4
Enero	11.8	15.4	534.2
Febrero	12.8	14.2	449.6
Marzo	9.6	12.6	361.8

ANEXO 15 Resultados de análisis químico y granulométrico de suelos correspondiente a los distintos Sitios de recolección del material vegetal.

Lugar: Sitio N°1 Palavichini		
Resultados Analíticos:		
pH (1:2.5) agua	=	7,0
pH (1:2.5) Ca Cl ₂ 0.01M	=	6,3
MATERIA ORGANICA (%)	=	7,7
NITROGENO MINERAL (ppm)	=	9,8
FOSFORO APROVECHABLE (ppm)	=	6,3
POTASIO INTERCAMBIABLE (ppm)	=	297
SODIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,08
CALCIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	13,71
MAGNESIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	2,80
SUMA DE BASES INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	17,35
ALUMINIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,02
SATURACION DE ALUMNIO (%)	=	0,1
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (mmhos/cm)	=	0,22
Resultados Analíticos de Textura:		
ARCILLA (%)	=	5,9
LIMO (%)	=	21,2
ARENA (%)	=	72,9
TEXTURA	=	Franco arenosa

Lugar: Sitio N° 2 Laguna Foitzick		
Resultados Analíticos:		
pH (1:2.5) agua	=	6,9
pH (1:2.5) Ca Cl ₂ 0.01M	=	6,3
MATERIA ORGANICA (%)	=	9,8
NITROGENO MINERAL (ppm)	=	18,2
FOSFORO APROVECHABLE (ppm)	=	4,1
POTASIO INTERCAMBIABLE (ppm)	=	356
SODIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,08
CALCIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	11,90
MAGNESIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	2,37
SUMA DE BASES INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	15,26
ALUMINIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,03
SATURACION DE ALUMNIO (%)	=	0,2
CONDUCTIVILIDAD ELECTRICA (mmhos/cm)	=	0,18
Resultados Analíticos de Textura:		
ARCILLA (%)	=	5,0
LIMO (%)	=	28,9
ARENA (%)	=	66,
TEXTURA	=	Franco arenoso

(continúa).

Continuación Anexo 15.

Lugar: Sitio Nº 3 Sector el Verdin		
Resultados Analíticos:		
pH (1:2.5) agua	=	6,6
pH (1:2.5) Ca Cl ₂ 0.01M	=	5,8
MATERIA ORGANICA (%)	=	9,5
NITROGENO MINERAL (ppm)	=	7,0
FOSFORO APROVECHABLE (ppm)	=	16,2
POTASIO INTERCAMBIABLE (ppm)	=	403
SODIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,14
CALCIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	12,80
MAGNESIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	2,49
SUMA DE BASES INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	16,46
ALUMINIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,01
SATURACION DE ALUMNIO (%)	=	0,06
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (mmhos/cm)	=	0,18
Resultados Analíticos de Textura:		
ARCILLA (%)	=	14,0
LIMO (%)	=	28,3
ARENA (%)	=	57,7
TEXTURA	=	Franco arenoso

Lugar: Sitio Nº 4 Camino el Pangal		
Resultados Analíticos:		
pH (1:2.5) agua	=	6,6
pH (1:2.5) Ca Cl ₂ 0.01M	=	5,7
MATERIA ORGANICA (%)	=	8,3
NITROGENO MINERAL (ppm)	=	14,0
FOSFORO APROVECHABLE (ppm)	=	3,0
POTASIO INTERCAMBIABLE (ppm)	=	63
SODIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,10
CALCIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	1,78
MAGNESIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,50
SUMA DE BASES INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	2,54
ALUMINIO INTERCAMBIABLE (meq/100 g.s.s)	=	0,06
SATURACION DE ALUMNIO (%)	=	2,3
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (mmhos/cm)	=	<0,1
Resultados Analíticos de Textura:		
ARCILLA (%)	=	15,3
LIMO (%)	=	35,3
ARENA (%)	=	49,9
TEXTURA	=	Franco