

**Comportamiento de *Fabiana imbricata* R. et P. al enraizamiento de esquejes:
Épocas, reguladores de crecimiento, dosis, y descripción del crecimiento post-
trasplante.**

**Rooting behavior of *Fabiana imbricata* R. et P. cuttings: Seasons, growth regulators,
doses, and description of post-transplant growth.**

RESUMEN.

El desarrollo de nuevas especies florales o de follaje dentro de la floricultura, incluye la domesticación de plantas nativas además del mejoramiento genético tradicional y asistido por las modernas técnicas asociadas a la genética y filogenética molecular. Chile presenta una interesante variedad de especies nativas para este fin, donde la recolección *in situ* de material hace la actividad poco sustentable. Así, surge este taller que tiene como objetivo determinar un sistema de multiplicación vegetativo de *Fabiana imbricata* R.et P y observar si se afecta el crecimiento post-trasplante de ellos.

Dada la poca información existente en la especie, se evaluaron 17 tratamientos de aplicación de ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA) y mezcla de ambos (concentraciones de 250, 500, 1000, 2000, 4000 ppm) además del efecto de aplicación de etileno (10 ppm) y un control (con aplicación sólo de agua) sobre diez esquejes (repeticiones) en dos temporadas (otoño e invierno). En la temporada de primavera se acotó a nueve tratamientos en virtud de los resultados obtenidos en las otras temporadas. Los tres ensayos fueron conducidos por un diseño completamente al azar (DCA).

Los resultados obtenidos sólo permiten indicar que la sobrevivencia (60-100%) de los esquejes, el porcentaje de esquejes enraizados y la calidad (grado entre 1,2 y 5,3) de los mismos en una escala de 1 a 6, indica que la época más apropiada para enraizar es en invierno y eventualmente la temporada de primavera resultaría poco favorable para el enraizamiento.

La respuesta a las aplicaciones de auxinas es poco clara. La distribución de los datos en curvas no normales (valor- $p < 0.05$), ni después de las transformaciones estadísticas habituales, no permitieron conclusiones categóricas en cuanto a emisión de raíces (número, longitud, volumen). Tampoco respecto al efecto de los tratamientos de rizogénesis en el crecimiento posterior de las plantas.

ABSTRACT.

The development of new floral or ornamental foliage species includes the domestication of native plants using traditional genetic improvement, assisted by modern phylogenetics and molecular genetics techniques. Chile possesses an interesting variety of native species with ornamental potential, but the collection of these plants *in situ* constitutes an unsustainable activity. The objective of this study was to determine a method for the vegetative propagation of *Fabiana imbricata* R. et P., and to observe any post-transplant growth effects.

Given the lack of information about this species, 17 different growth regulator treatments were applied consisting of: indolebutyric acid (IBA), α -naphthalene acetic acid (NAA) and mixtures of both (at concentrations of 250, 500, 1000, 2000, 4000 ppm), ethylene (at 10 ppm) and a control (water). There were 10 cuttings (repetitions) for each treatment, and two seasons (Autumn and Winter). In Springtime, the treatments were reduced to nine by virtue of the results obtained during the other seasons. The three experiments were done using a Completely Randomized Design (CRD).

The survival rate of the cuttings (60 to 100%), the percentage of cuttings that took root, and their quality, on a scale of 1 to 6 (from 1.2 and 5.3), showed that the most appropriate season for rooting was Winter, and that Springtime would be the least favourable.

The response to the hormone treatments was not clear. The distribution of the data in non-normal curves (at p-value <0.05) did not allow a categorical conclusion with respect to roots emergence (number, length, volume), even after the usual statistical transformations. Neither did it allow a definitive conclusion regarding possible treatment effects on the later growth stages of the cuttings.

ÍNDICE

	PAG.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Descripción de la especie.....	3
2.1.1. Descripción botánica.....	3
2.1.2. Distribución geográfica.....	3
2.1.3. Uso de la especie.....	4
2.2 Propagación de <i>Fabiana imbricata</i>.....	4
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1 Lugar del experimento.	7
3.2. Metodología general.....	7
3.2.1. Material vegetal.....	7
3.2.2. Preparación de tratamientos y su aplicación	7
3.2.3. Procedimiento	10
3.3. Diseño experimental.....	11
3.4. Evaluación	11
3.4.1. Enraizamiento:	12
3.4.1.1. Supervivencia.....	12
3.4.1.2. Evaluación de calidad del esqueje sobreviviente.....	12
3.4.1.3. Emisión de raíces.....	13
3.4.2. Evaluación crecimiento.	14
4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16

4.1 Supervivencia.....	16
4.2. Calidad de los esquejes sobrevivientes.	18
4.3 Emisión de raíces	20
4.3.1. Porcentaje de enraizamiento.	21
4.3.2. Número y longitud promedio de raíces principales de esquejes enraizados	24
4.3.3. Número y longitud promedio de raíces secundarias de esquejes enraizados....	26
4.3.4. Volumen	27
4.4. Descripción de crecimiento post trasplante.	32
5. CONCLUSIONES	34
6. LITERATURA CITADA.	35
ANEXOS	39

1. INTRODUCCIÓN.

La producción de follajes es una rama de la horticultura ornamental que en Chile muestra un pequeño, pero interesante desarrollo y se observa un incremento del uso de follajes decorativos como complemento de adornos florales o bouquet (Avendaño, 2003).

El potencial en Chile al respecto es considerable, puesto que presenta gran variedad de especies nativas y silvestres con una buena aptitud para ese uso. Sin embargo, hasta hoy los productos son obtenidos principalmente por recolección, por lo que resulta indispensable domesticar estas especies con el fin de hacer sustentable la actividad evitando la degradación del ecosistema y a la vez obtener productos de mejor calidad y estandarizados.

En el país, la exportación de follaje el año 2005 llegó a 348.583 dólares (valor F.O.B) y las importaciones para el mismo año fueron 8.129 dólares (valor C.I.F). Los destinos principales fueron Holanda y Estados Unidos. Las cifras indican que aún las cantidades son pequeñas. Del total exportado el 75 % corresponde a leucadendron Safari Sunset y el resto a follaje nativo (ProChile, 2005).

Las principales especies nativas que componen las exportaciones son según Avendaño (2003): *Lomatia ferruginea* (Proteácea), *Genuina avellana* (Proteácea), *Fabiana imbricata* (Solanacea), *Laphosoria quadripinata* (Dicksoniaceae), y frutos de *Schinus molle* (Anacardiaceae). Además de especies de amplia adaptación como *Acacia dealbata* (Mimosaceae) y *Eucaliptus globulus* (Myrtaceae).

Dado que varias especies nativas recolectadas han presentado buena recepción por los mercados compradores, es posible suponer mayores ventajas produciendo y exportando un producto estandarizado (Avendaño, 2003). En particular la especie *Fabiana imbricata* cuenta, según este autor, con aptitud para ser comercializada, así lo demuestra su incipiente exportación, por lo tanto, se hace necesario conocer sus requerimientos e implementar técnicas para llevar a cabo cultivos comerciales con el fin de cubrir las necesidades de mercado.

En este contexto se realiza el presente taller que forma parte del proyecto financiado por la fundación Copec-UC.

Los objetivos planteados para esta etapa son:

Objetivos generales.

- Evaluar la capacidad de reproducción vegetativa de *Fabiana imbricata*
- Determinar aptitud de crecimiento post-trasplante.

Objetivo específicos.

- Evaluar el efecto de dosis de aplicación de ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA) por separado y en mezclas (1:1), más una concentración de Ethrel, en la formación de raíces adventicias por esquejes de *Fabiana imbricata*.
- Evaluar el efecto de los tratamientos de rizogénesis en el crecimiento de plantas.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 Descripción de la especie.

2.1.1 Descripción botánica.

Fabiana imbricata R. et P. comúnmente conocida como pichi, peta, pichi romero o palo pichi pertenece a la familia de las solanáceas, es un arbusto siempre verde de 1 a 3 m de altura. El género *Fabiana* (del nombre del botánico español Francisco Fabiana y Furo) comprende cerca de 25 especies de arbustos.

Presenta hojas numerosas, de forma semejante a escamas de 1 a 1.5 mm de largo, imbricadas (Hoffmann, 1994). Son descritas como ovoides, muy obtusas, cóncavas en la parte de arriba y convexa en la parte de abajo (Riedemann y Aldunate, 2001).

Las flores según Hoffmann (1994), son solitarias de color blanco a violáceas, terminales, hermafroditas, con cáliz corto, con cinco lóbulos, corola cilíndrica, tubulosa, de 1 cm de longitud, terminada en cinco lóbulos cortos y abiertos. Presenta cinco estambres, de largo desigual, estigma bilobulado, la floración ocurre durante la primavera y el verano. El fruto es una cápsula de 5 mm de longitud que contiene numerosas semillas (Hoffmann, 1994), las cuales maduran en verano-otoño (Riedemann y Aldunate, 2001).

2.1.2 Distribución Geográfica.

Se puede encontrar frecuentemente entre Coquimbo y la Patagonia, incluso en Argentina.

Con respecto al requerimiento de suelo según Hofmann (1994) prospera bien en suelos pedregosos a orillas de caminos y esteros, en cambio Grassotti *et al.* (2000), indican que requiere suelos húmedos pero de buen drenaje y expuesta a pleno sol.

2.1.3. Uso de de la especie.

Fabiana imbricata presenta particular interés como follaje novedoso y además por provenir de clima templado frío, tiene bajo requerimiento energético. También posee buena poscosecha, no inferior a los 20 días (Grassotti *et al.*, 2000).

Es reconocida por su uso medicinal, Shmeda-Hirschmann *et al.* (1993), indican que contiene varios compuestos que inhiben a la β -glucuronidasa, demostrando el efecto diurético del extracto crudo de la especie.

La floración, según estudios hechos en la Universidad de Humboldt de Berlín, presenta requerimiento de vernalización (ocho semanas a 13 y 14° C). Cuando las plantas son sometidas a temperaturas mas bajas (4 y 8° C) presentan un retraso en la floración. La floración de esta especie no responde al fotoperíodo, sin embargo los días cortos afectan el crecimiento, producen una planta más compacta con más ramas. La poda también promueve la ramificación, no obstante, las podas tardías retrasan la floración (Grueneberg, 1998).

2.2 Propagación de *Fabiana imbricata*.

A partir de la propagación sexual, dado que cada célula de la planta contiene información genética necesaria para generar la planta entera (totipotencia), es posible la clonación (Hartmann y Kester, 1995).

Sabja (1980), señala que existen varios métodos de propagación vegetativa, tales como el acodado, la injertación, el estaquillado, el cultivo de tejidos, etc. El método mas utilizado es la propagación por estacas, se define como estacas a segmentos de tallos o raíces que poseen meristemas, capaces de inducir el desarrollo de raíces.

Oyanedel (2002), señala que la multiplicación a partir de estacas o esquejes, explota la capacidad de algunas plantas en las que un fragmento vegetal puede convertirse en una nueva planta totalmente desarrollada. En este proceso regenerativo, las raíces

desarrolladas, ya sea de un fragmento de tallo, hoja o de yema, se denominan raíces adventicias.

Muchas son las plantas que se propagan por medio de estacas de tallo, dependiendo de la condición de la madera y la época del año (Oyanedel, 2002). En particular *Fabiana*, crece rápido por esquejes y florece a los dos años (Riedemann y Aldunate, 2001).

Este método presenta gran utilidad por ser de bajo costo, sencillo y rápido, obteniendo alta uniformidad de las plantas por reducción de la variación genética que se tiene como resultado de la reproducción generativa (Boutherin y Bron, 1994).

Estudios de multiplicación vegetativa de *Fabiana imbricata*, realizados en la ciudad de Pesci, Italia, indican un efecto de la condición lumínica de la planta madre al enraizar esquejes, los resultados demuestran que esquejes obtenidos de plantas madres creciendo bajo malla de 70 % de sombra presentan mayor enraizamiento que aquellos obtenidos de plantas sin sombrear (84,3% y 12,8% respectivamente). En estos ensayos se usó ácido naftalanacético al 0.6% como auxina exógena (Grassotti *et al.*, 2000).

Considerando estudios hechos en especies solanáceas, García *et al.* (2000) analizaron la propagación vegetativa por esquejes de 10 variedades de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) usando esquejes de madera suave, suculentos y flexibles de poca lignificación con un tamaño de 15 cm, se evaluó cuatro concentraciones de AIB (1500, 3000, 4500, y 10000 ppm). Concluyendo que el uso de la metodología permitió una buena formación de raíces adventicias. Las concentraciones de AIB que presentaron mejor respuesta a las variables longitud de raíces y enraizamiento fueron 1500 y 3000, mientras tanto que a medida que se incrementó las concentraciones de AIB, la longitud de raíces y el enraizamiento, disminuyeron.

Otras formas de multiplicación, como la micropropagación, en esta especie aún no han sido consistentemente abordadas. Grassotti *et al.* (2000), indican que existen algunas experiencias aisladas en Alemania, que incluyen trabajos de aislamiento y siembra de protoplastos, al respecto Pinker *et al.* (2004), informan del desarrollo de pequeños callos después de dos a tres semanas de cultivo de protoplastos.

Sin embargo estudios de Shmeda-Hirschmann *et al.* (1993), referentes a investigar las propiedades medicinales de *F. imbricata*, desarrollaron propagación *in vitro* de vástagos, estudiando resultados de dos tratamientos, usando esquejes de longitud entre 1-4 cm. Los tratamientos fueron dos medios de cultivo con 10 vástagos cada uno. El medio 1 fue Murashige-Skoog (MS) + 0.5 ppm de AIB, mientras que el medio 2 consistió en MS + 0.1 ppm de ácido-3-indolbutírico (AIB) + 0.5 ppm. de ácido naftalenacético (ANA). Luego de cuatro semanas, el medio 1 obtuvo 70% de vástagos enraizados, mientras que en el medio 2 hubo un 80% de enraizamiento. Concluyendo que la adición de auxinas en niveles apropiados, particularmente AIB, aumentó la formación de raíces.

Además, usando explantes de ápices de 0.5 y 1 cm en medios de cultivo MS suplementados con 1mg/ml de Bencilaminopurina (BAP), 0.01 mg/ml de ANA y 0.1 mg/l de ácido giberélico (GA), al cabo de 2-3 semanas se observó un 90% de explantes que formaron vástagos múltiples. Esto sugiere que el medio de cultivo es apropiado para estadios iniciales de la micropropagación de *Fabiana imbricata*. Subcultivos sucesivos de ápices y secciones nodales, en este medio de cultivo, permiten la formación de vástagos múltiples de forma continua según indicó esta investigación.

En base a lo anterior Shmeda-Hirschmann *et al.* (1993), sostienen que los resultados hacen pensar en que el método de micropropagación es un procedimiento que hace posible tener clones de *F. imbricata* en un período corto de aproximadamente seis semanas.

Con respecto a la reproducción por semillas Ghermandi *et al.* 2003, sostienen que las plantas adultas pueden producir muchas semillas, aunque de cantidad variable dependiendo de los años, y de la predación de predispersión, entendiéndose por esto, la ingerencia que tengan insectos en la semilla, especialmente himenópteros, antes que se diseminen por el viento. También indican Las semillas son pequeñas, por lo tanto, deben sembrarse superficialmente. El momento más crítico es el establecimiento, debido a que necesitan abundante agua durante los primeros meses, esa condición no es habitual dado que habitan ambientes semi-áridos, como consecuencia, hay fuertes variaciones en su establecimiento natural.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Lugar del experimento.

Esta investigación se realizó en la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota. V Región, en invernaderos e instalaciones del área de floricultura.

3.2. Metodología general.

Se utilizó la modalidad de ensayo amplio, debido a lo reducida de la información reportados en literatura sobre la propagación de la especie, se usó auxinas solas y combinadas en dosis entre 250 y 4000 ppm más una dosis de etileno, ya que Hartman y Kester (1995), señalan efecto positivo de ese compuesto sobre la rizogénesis. El ensayo se repitió en tres épocas dado que existía antecedentes sobre el efecto de luminosidad en la planta madre.

3.2.1. Material vegetal.

Se usaron esquejes apicales y subapicales extraídos de estacas cosechadas en las zonas de Illapel, IV Región (31° 20' latitud sur 71° 05' longitud oeste), para una época y Yumbel VIII Región (37° 09' latitud sur, 72° 38' longitud oeste), para dos épocas. Los esquejes eran de color verde oscuro uniforme, hidratados, sin presencia ni indicios de clorosis o de alguna enfermedad y de 12 cm de longitud, siguiendo las indicaciones de Hartmann y Kester (1995).

3.2.2. Preparación de tratamientos y su aplicación.


Se usaron cuatro productos, ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA), mezcla de ambos en proporción 1:1 (AIB+ANA) y Ethrel (ETILENO). Los tres primeros en

seis concentraciones: 0 (como testigo o control), 250 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm, y 4000 ppm (Awad, 1993). Ethrel se usó solo en concentración de 10 ppm, ya que con esa dosis se han obtenido buenos resultados en begonias (Hartmann y Kester, 1995).

Para la preparación de las soluciones de AIB, ANA y su mezcla, primero se diluyó el producto pro análisis formulado en polvo (Lab Merck) a razón 0,1 g en un centímetro cúbico de hidróxido de potasio, posteriormente se agregó 24 cc de agua destilada, obteniendo una solución madre de 4000 ppm. Para lograr las demás concentraciones, se diluyeron alícuotas de la solución madre en agua destilada, a través de la ley de proporciones.

A continuación se ejemplifica el método para obtener la concentración de 250 ppm.

- Se obtienen soluciones madres (AIB y ANA) a una concentración de 4000 ppm
- Se debe conocer el volumen necesario de solución a concentración 250 ppm. Para este caso 25 cc.
- Se uso la ley de proporciones:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \quad ^1$$

$$4000 \text{ ppm} \times V_1 = 250 \text{ ppm} \times 25 \text{ cc.}$$
$$V_1 = 1.56$$

- Por lo tanto, usando micropipetas, se extrae de la solución madre una alícuota de 1.56 cc a la cual se le deben agregar 23.44 cc de agua destilada para obtener 25 cc de una solución de 250 ppm de concentración.

1. C_1 =concentración de la solución inicial; V_1 = volumen de la solución inicial.
 C_2 =concentración de la solución final; V_2 = volumen de la solución final.

Para obtener la solución de etileno requerida, se utilizó una formulación líquida de Ethrel en concentración de 480 g/lit (480000 ppm) , la cual se diluyó usando la ley de proporciones a 50000 ppm, de esta solución se sacó una alícuota de 20 µl (0,02 ml) diluyéndola en un litro de agua destilada, obteniendo etileno en 10 ppm.

La aplicación de las soluciones se realizó por inmersión de la base de los esquejes por 30 segundos, para ello la solución de cada tratamiento fue puesta en pocillos de 30 cc donde se introdujo la base de los esquejes una vez eliminada las hojas de los dos centímetros basales.

De esta manera se definieron los tratamientos de los ensayos de otoño e invierno (Cuadro 1).

Cuadro1. Detalle de los tratamientos ensayos de otoño e invierno.

Tratamientos:		Repeticiones
productos, dosis(ppm)		
Control	0	10
AIB	250	10
AIB	500	10
AIB	1000	10
AIB	2000	10
AIB	4000	10
ANA	250	10
ANA	500	10
ANA	1000	10
ANA	2000	10
ANA	4000	10
AIB+ANA	250	10
AIB+ANA	500	10
AIB+ANA	1000	10
AIB+ANA	2000	10
AIB+ANA	4000	10
Etileno	10	10

3.2.3. Procedimiento.

Una vez tratados los esquejes fueron puestos a enraizar. En el ensayo de otoño se usó bandejas de polipropileno de 108 alvéolos con capacidad individual de 30 cc, el sustrato empleado correspondió a una mezcla esterilizada por vaporización de turba mas perlita en proporción 1:1 En el ensayo de invierno se cambió las bandejas a camas de enraizamiento de 1m de ancho, 6 m de largo, 1 m de altura y profundidad de 10 cm. Los esquejes fueron plantados a 2 X 2 cm. Se usó el mismo tipo de sustrato.

El ensayo de primavera se acotó a nueve tratamientos en virtud de los resultados derivados del segundo ensayo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Detalle de tratamientos para ensayo de primavera.

Tratamientos: producto, dosis(ppm)		Repeticiones
Control	0	10
AIB	250	10
AIB	1000	10
AIB	4000	10
ANA	2000	10
AIB+ANA	250	10
AIB+ANA	1000	10
AIB+ANA	2000	10
AIB+ANA	4000	10

En los tres ensayos el enraizamiento se realizó bajo mist, la frecuencia y tiempo de mojado fue 5 segundos cada hora, esta frecuencia fue modificada en el cultivo de primavera verano llegando a 5 segundos cada 30 minutos. El sustrato se mantuvo húmedo acorde a las necesidades ambientales, para evitar deshidratación de los esquejes, aplicando riego directo con regadera de 5 lt.

Un resumen de las principales características, junto con las diferencias que presentaron los ensayos, el material vegetal y época de recolección, se detalla en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Descripción de los ensayos, con las características particulares de cada uno de ellos.

Ensayo	Época	Enraizamiento	Largo esquejes (cm)	Origen material	N°de tratamientos
1	otoño	bandejas (108 alveolos)	12	Illapel	17
2	invierno	cama	12	Yumbel	17
3	primavera	cama	08 a10	Yumbel	9

Cuadro 4. Detalle del material vegetal empleado y fechas para cada ensayo.

Ensayo	Material vegetal			fechas		Número de tratamientos
	origen	época	recolección	instalación	evaluación	
1	Illapel	otoño	20-Mar-05	15-Abr-05	30-Jul-05	17
2	Yumbel	invierno	04-Ago-05	12-Ago-05	12-Sep-05	17
3	Yumbel	primavera	28-Oct-05	04-Nov-05	05-Dic-05	9

3.3. Diseño experimental.

La unidad experimental fue un esqueje, cada tratamiento tuvo 10 repeticiones. Los ensayos fueron conducidos en un diseño completamente al azar (DCA).

3.4. Evaluación.

Para la evaluación se usó idéntica metodología para los tres ensayos. Se consideraron las siguientes variables:

3.4.1. Enraizamiento.

3.4.1.1. Supervivencia.

Se evaluó el porcentaje de esquejes vivos con respecto al total de esquejes, se consideró muertos aquellos esquejes que presentaron igual o más del 50% del área foliar con las siguientes características: color café-amarillo, marchitez severa, pudrición o necrosis. Los resultados se analizaron con el test de comparación de proporciones (Ott, 1993), aplicando el estadístico z (Anexo 1).

3.4.1.2. Evaluación de calidad del esqueje sobreviviente.

Para medir la calidad del esqueje sobreviviente se consideró un índice de apreciación subjetiva de 1 a 6 que incluyó color, presencia de raíces y tamaño de las mismas

Para ello se aplicó la siguiente escala:

- 1: esqueje con variación de color sin callo ni emisión de raíz.
- 2: esquejes sin variación de color sin callo ni emisión de raíz.
- 3: esquejes con variación de color y raíces menores a 1 cm.
- 4: esquejes con variación de color y raíces mayor a 1cm.
- 5: esquejes sin variación de color y raíces menores a 1 cm.
- 6: esquejes sin variación de color y raíces mayor a 1 cm.

Los resultados se analizaron con el test no paramétrico de Kruskal-Wallis (Steel y Torrie, 1985) mediante el software estadístico Minitab (Release 13.1).

3.4.1.3. Emisión de raíces.

- a) Porcentaje de enraizamiento.
- b) Número y largo promedio de las raíces principales.
- c) Número y largo de raíces secundarias.
- d) Volumen de raíces.

El volumen de raíces fue evaluado a través del desplazamiento de agua en una probeta milimetrada de 50 ml.

Para diferenciar las raíces principales y secundarias se usó las siguientes definiciones.

Raíces principales: Se consideraron aquellas que emergieron desde tejido interno del esqueje evaluado (parénquima, xilema y/o cambium etc) (Figura 1).

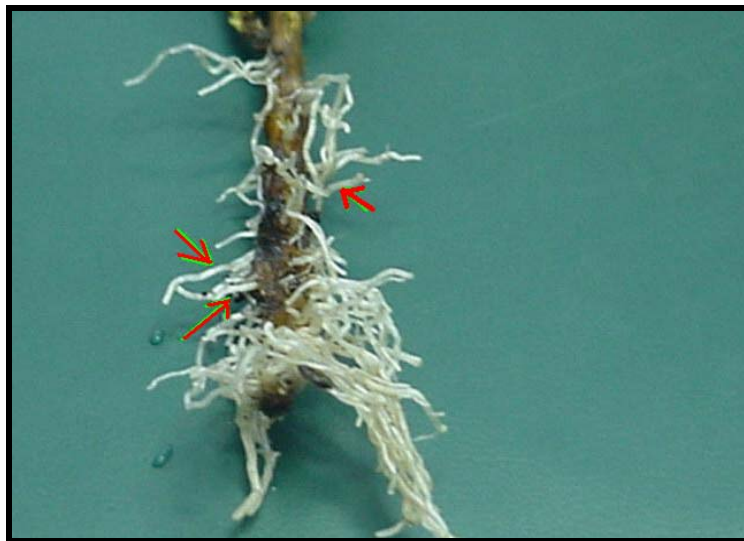


Figura 1. Flechas rojas indican raíz principal, que emerge desde tejido interno del esqueje.

Raíces secundarias: Se consideraron aquellas raíces que se originaron del tejido de las raíces principales (Figura 2).



Figura 2. Flechas rojas indican raíz secundaria, que se originan del tejido de las raíces primarias.

Para analizar las variables, número, largo y volumen de raíces principales y secundarias, en principio se evaluó la normalidad de los datos con el software estadístico Minitab.

3.4.2. Evaluación crecimiento.

Debido a los porcentajes de enraizamiento obtenidos, el efecto de los tratamientos en el crecimiento posterior de los esquejes sólo pudo evaluarse en el ensayo de invierno, aún así, hubo algunos tratamientos que no presentaron éxito en enraizamiento. En el Cuadro 5 se indica el tratamiento de origen y el número de ejemplares en cada caso.

Cuadro 5. Detalle de tratamientos con sus repeticiones, para evaluar crecimiento post trasplante de *Fabiana Imbricata*.

Tratamientos productos, dosis(ppm)		Repeticiones
AIB	250	3
AIB	500	3
AIB	1000	4
AIB	2000	1
AIB	4000	4
ANA	1000	2
ANA	2000	4
ANA	4000	1
AIB+ANA	250	1
AIB+ANA	500	2
AIB+ANA	1000	3
AIB+ANA	2000	3
AIB+ANA	4000	4

Los esquejes enraizados se transplantaron a bolsas de 1l de capacidad, con sustrato de tierra de hoja mas arena (2:1). Se evaluó semanalmente largo tallo principal y crecimiento acumulado hasta 75 días post-trasplante.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La presentación gráfica de los resultados logrados por los tratamientos y su discusión, se incluye en cuadros que abarcaron los tres ensayos, sin embargo hay que tener presente que el análisis estadístico corresponde a cada ensayo particular (otoño, invierno y primavera) por lo tanto debe entenderse los resultados en cada columna. Se analizó el efecto de los tratamientos sobre las variables sobrevivencia, evaluación de calidad de esquejes sobrevivientes y emisión de raíces.

4.1 Sobrevivencia.

Esta variable se evaluó de acuerdo a dos criterios vivo o muerto. El efecto de cada tratamiento para cada ensayo se presenta en porcentajes de esquejes sobreviviente (en las columnas). Los resultados se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados de sobrevivencia de los esquejes de *Fabiana imbricata* en cada tratamiento, para cada ensayo, en acuerdo a los parámetros establecidos.

Tratamientos	Ensayos temporada		
	otoño	invierno	primavera
T1 Control	90	100 a	80 ab
T2 AIB250	100	100 a	90 a
T3 AIB500	100	100 a	*
T4 AIB1000	100	100 a	70 abc
T5 AIB2000	100	100 a	*
T6 AIB4000	80	100 a	30 c
T7 ANA250	100	80 ab	*
T8 ANA500	100	60 b	*
T9 ANA1000	100	100 a	*
T10 ANA2000	100	90 ab	50 bc
T11 ANA4000	80	100 a	*
T12 A+A250	100	100 a	60 abc
T13 A+A500	100	90 ab	*
T14 A+A1000	100	90 ab	50 bc
T15 A+A2000	100	100 a	70 abc
T16 A+A4000	100	100 a	70 abc
T17 Etileno10	100	90 ab	*
	D.n.s	D.s	D.s

Notas: Resultados analizados por columnas, para cada ensayo en particular.

Letras iguales indican similitud de tratamientos, por columna, con 5% de significancia según test comparacion docimas de proporciones

D.s: Diferencia significativa ($\alpha=0.05\%$)

D.n.s: Diferencia no significativa

(*) Tratamiento sin evaluación para este ensayo

Tratamientos: Número, producto (A+A=AIB+ANA), dosis(ppm)

En Cuadro 6 se aprecia que el porcentaje de sobrevivencia de los esquejes, en general, fue alto por los tratamientos en el ensayo de otoño, sin embargo no hubo diferencia de efecto sobre la variable, el alto porcentaje de sobrevivencia (80 a 100 %) indica que el materia vegetal tuvo buena adaptación y resistencia a las condiciones de enraizamiento. La condición de sobrevivencia en el ensayo de invierno varió entre 60 y 100%, con diferencia de efecto de ANA 500 ppm (60%) que fue menor al control (100%). En tanto el ensayo de primavera la sobrevivencia alcanzó a rangos entre 30 y 90 %, algunos tratamientos, por ejemplo el uso de AIB 4000 ppm fue particularmente detrimental (30% de sobrevivencia) respecto al control (80%) y a AIB 250 ppm (90%), ésto pudo deberse a la calidad del material recolectado, o bien a las condiciones climáticas que se presentaron

durante la época de establecimiento, donde se observa un aumento de las temperaturas (Anexo 4).

Además, esta especie presenta floración en primavera por lo que los esquejes recolectados se encontraban inducidos, ya que dos semanas posterior a la colocación en la cama de enraizamiento muchos esquejes presentaron flor. Tal condición pudo ser causa de una menor sobrevivencia, debido a que los antófilos o apéndices florales son homólogos a las hojas teniendo similitud ontogénica y estructural (Flores-Vindas, 1999). Por ende al florecer el esqueje aumentó su superficie de transpiración, en comparación con aquellos de las otras temporadas (otoño e invierno). Además Sadras *et al.* (1991), en estudios en *Helianthus annuus* L. indicaron que la eficiencia de transpiración o uso de agua es menor post-antesis, experimentando con distintas cantidades de riegos y temporadas, junto con el uso eficiente de la radiación, esto se relacionaría con el comportamiento que tuvieron los esquejes luego de florecer, ya que la flor (1cm) en proporción al esquejes (8-9 cm), aumentaría la superficie de transpiración en desmedro de la hidratación y condición de sobrevivencia. A pesar de haber reducido la longitud de los esquejes de 10 a 8 cm, esta condición no mejoró la sobrevivencia. Esta situación conllevaría a pensar que el régimen de riego no fue adecuado. También se puede comparar esta situación a lo que ocurre con las flores de corte, Salinger (1991), sostiene que en la cosecha de flores de corte, el enfriamiento y condición de húmeda atmosférica alta, son relevantes para evitar la deshidratación, ya que entre 0 y 20° C la respiración por ejemplo de rosas y claveles aumenta 20 veces.

4.2. Calidad de los esquejes sobrevivientes.

Luego del análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis, se concluyó con un 95% de confianza que tanto en el ensayo de otoño, como en el de primavera, no hubo efecto de los tratamientos en la calidad de los esquejes sobrevivientes (categorías 1 a 6 descritas en material y método) Al contrario, en los esquejes de invierno se presentó efecto de los tratamientos ($p < 0.05$) (Anexo 2.). Los resultados se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resultados de la evaluación calidad de esquejes sobrevivientes, de acuerdo a índices de apreciación (escala de 1 a 6), para *F. limbricata*.

Tratamientos		Ensayos temporada		
		otoño	invierno	primavera
T1	Control	1,8	2.9 abc	1,5
T2	AIB250	2,3	3.1 abc	1
T3	AIB500	3,1	2.8 abc	*
T4	AIB1000	2,6	4.1 bc	1,6
T5	AIB2000	2,2	1.9 ab	*
T6	AIB4000	2,2	4.7 c	2,4
T7	ANA250	3,2	1.9 ab	*
T8	ANA500	2	1.2 a	*
T9	ANA1000	1,8	3.4 abc	*
T10	ANA2000	1,9	3.7 abc	1
T11	ANA4000	2,6	1.6 ab	*
T12	A+A250	2,4	3.6 abc	1,4
T13	A+A500	1,9	2.7 abc	*
T14	A+A1000	2,4	3.2 abc	1,3
T15	A+A2000	2	3.2 abc	1,2
T16	A+A4000	2,7	5.3 c	1
T17	Etileno10	2,8	1.2 a	*
		D.n.s	D.s	D.n.s

Notas: Resultados analizados por columnas, para cada ensayo en particular.

Letras distintas indican diferencias estadísticas.

D.s: Diferencia significativa ($\alpha=0.05$)

D.n.s: Diferencia no significativa

(*) Tratamiento sin evaluación para este ensayo

Tratamientos: Número, producto (A+A= AIB+ANA), dosis (ppm)

Parámetros de referencia: 1= Esquejes con variación de color sin callo ni emisión de raíces

6= Esquejes sin variación de color y raíces mayores a 1 cm.

El Cuadro 7 presenta la calidad del material una vez terminado el período de enraizamiento, se puede decir que los tratamientos en el ensayo de otoño como en el de primavera aún sin presentar diferencias de efecto y sin ser comparativos entre ellos, presentaron baja calidad, rangos de 1,8 a 3,2 y de 1 a 2,4 de los tratamientos respectivamente, en escala de calidad de 1 a 6 en la cual 6 representa un esqueje sin variación en el color del follaje y con raíz de más de un centímetro. Mientras en el ensayo de invierno se obtuvieron diferencias de efecto, con parámetros entre 1.2 y 5.3, presentando los tratamientos, en general, calidad variable. Se destaca, sin ser diferentes, los tratamientos con AIB 4000 ppm (4.7) y AIB+ANA 4000 ppm (5.3) donde se obtuvo

esquejes sin variación de color y con emisión de raíces tanto menores como mayores 1 cm, ambos tratamientos resultaron distinto a AIB 2000 ppm, ANA 250 ppm, ANA 500 ppm. ANA 4000 ppm y a Etileno 10 ppm (no superando estos el grado de 1.9).

Nuevamente en esta variable los tratamientos del ensayo de primavera lograron eventualmente bajos resultados, esta vez en calidad de esquejes sobrevivientes (entre 1 y 2.4) posiblemente por la condición floral del esqueje.

La buena calidad de esquejes según estudios hechos por Shmeda-Hirschman *et. al.* (1993) sobre la misma especie, se relaciona a la no formación de callos, una situación similar a la observada en este ensayo con uso de auxinas exógenas, donde no se observó la presencia de callo que pudiese obstaculizar la rizogénesis, Por otra parte, es interesante indicar que las raíces nacieron de toda la porción del esqueje en contacto con la hormona, indicando que no existen barreras mecánicas en los tallos para la emisión de raíces adventicias (Hartman y Kester, 1995).

4.3 Emisión de raíces.

Para las variables número, largo de raíces principales, largo de raíces secundarias y volumen de raíces, el análisis estadístico arrojó que los datos no respondían a una distribución normal (valor-p < 0,05) (Anexo 3). A pesar de someter los datos a un ajuste estadístico transformándolos con la fórmula $\sqrt{(X+1/2)}$ (Sokal y Rohlf, 1979), los datos no cumplieron con la normalidad requerida para un análisis de varianza, por lo que la presentación de resultados solo será descriptiva (cuadros 8, 9, 10 y 11) para las temporadas en estudio.

4.3.1. Porcentaje de enraizamiento.

Cuadro 8. Resultado de los tratamientos sobre el porcentaje de enraizamiento, para cada ensayo en esquejes de *F. imbricata*.

Tramientos	Ensayos temporada		
	Ensayo otoño Porcentaje enraizamiento	Ensayo invierno Porcentaje enraizamiento	Ensayo primavera Porcentaje enraizamiento
T1 Control	30	20	0
T2 AIB250	0	40	0
T3 AIB500	30	30	*
T4 AIB1000	20	60	10
T5 AIB2000	10	10	*
T6 AIB4000	10	80	20
T7 ANA250	30	10	*
T8 ANA500	0	0	*
T9 ANA1000	0	30	*
T10 ANA2000	10	50	0
T11 ANA4000	20	20	*
T12 A+A250	10	40	0
T13 A+A500	0	20	*
T14 A+A1000	10	40	0
T15 A+A2000	0	40	0
T16 A+A4000	20	90	0
T17 Etileno10	20	0	*
	n.n	n.n	n.n

Notas: Resultados analizados por columnas, para cada ensayo en particular.

n.n: Datos no responden a una distribución normal, según test Anderson-Darling.

(*): tratamientos no evaluados en este ensayo.

Tratamientos: Número, producto(A+A=AIB+ANA) y dosis.

Los resultados en el Cuadro 8, muestran que las dos primeras épocas de recolección, eventualmente tienen similares respuestas, sin ser correlativas ambas, ya que en el ensayo de otoño se mantuvo mayor tiempo en las camas de enraizamiento (ver Cuadro 4), por ende, tuvo mayor oportunidad para emitir raíces. Sin embargo, en el ensayo de invierno los tratamientos alcanzaron mayores porcentajes, aún sin análisis estadístico,

probablemente ésto podría estar indicando que el material vegetal de esa época podría presentar mayor potencial de enraizamiento. Entendiendo este potencial como el grado de sensibilidad que presentan al estímulo de fitohormonas o reguladores de crecimiento, los numerosos receptores, la afinidad de éstos, o los cambios en la cadena de eventos subsecuentes que conducen a un efecto bioquímico o fisiológico (capacidad de respuesta) como lo indica Acosta *et al.* (2000). También podría deberse a que la planta madre, desde donde se extrajo los esquejes, estaba en latencia al momento de la colecta, estado de la planta que corresponde, en general, al mejor momento para extraer esquejes según Hartmann y Kester, (1995) evitando así, los “sink” de asimilados y promotores de la rizogénesis hacia yemas florales u otras estructuras de alta actividad metabólica.

Así, el ensayo de invierno podría presentar mejores respuestas al enraizamiento (10 a 90%) de los tratamientos, siendo la aplicación de AIB+ANA 4000 ppm el tratamiento con tendencia a presentar los mayores logros seguido por AIB 4000 ppm, situación que se puede relacionar con la calidad de los mismos, descrita anteriormente. Además, se asimila a resultados obtenidos por Shmeda-Hirschmann *et al.* (1993), quienes obtuvieron un 80-90% de enraizamiento de esquejes de *Fabiana imbricada* propagados en un medio de cultivo MS suplementado con AIB 0,1 ppm y ANA 0,5 ppm.

En la tercera época de recolección de esquejes, primavera, los tratamientos presentaron potencialmente un menor porcentaje de enraizamiento, ésto podría corresponder nuevamente, a las condiciones que presentaba el material vegetal usado, que tenía yemas florales inducidas las cuales se desarrollaron durante el tiempo que duró el enraizamiento, como se discutió anteriormente en la variable sobrevivencia. Esto iría en desmedro de la emisión de raíces como lo indican Hartmann y Kester (1995), ya que los asimilados y promotores de rizogénesis se volcarían hacia las yemas florales, así mismo indica que la capacidad de lograr un enraizamiento exitoso se debe, fundamentalmente, al material vegetal a establecer a un período oportuno de colecta, tanto entre las estaciones del año como los meses dentro de estas épocas. Esto también podría coincidir con los resultados obtenidos por los tratamientos en el ensayo de otoño, al contar probablemente con un mal material, ya sea por mala nutrición de la planta madre, exceso de radiación (ya que los esquejes de esta época correspondían a recolecciones hechas en Illapel, IV Región) o planta muy vieja.

Por otra parte para el ensayo de otoño, no es menor la importancia que puede haber tenido el hecho de haber colocado los esquejes en bandejas de cepellones, las cuales presentan 30 cc de sustrato para cada esqueje. Esto puede haber ido en desmedro de una mejor emisión de raíces por una escasa humedad y poca aireación del bulbo de enraizaje (contenedor), estos factores, según Hartmann y Kester, (1995) son relevantes para lograr éxito en la rizogénesis. En relación con esto Regan (1991) indica que las prácticas de producción de plantas ornamentales en contenedores, puede cambiar los requerimientos hídricos, estas prácticas incluirían: el espacio de contenedores, color del contenedor, tamaño de cama, y tamaño del follaje, en este caso el follaje de los esquejes cubría poca área de sustrato (contenedores) aumentando la carga energética de éste por la radiación solar, más el disminuido espacio que contaba generó, posiblemente, una mayor evapotranspiración. La aplicación de agua con regadera generaría una compactación del sustrato, perdiendo porosidad, por lo tanto aireación (Regan, 1991). Acerca de este ensayo resulta interesante contrastar los resultados de sobrevivencia, eventualmente altos y los de enraizamiento con tendencia a ser bajos, planteando la interrogante, de que si se hubiese mantenido mas tiempo el ensayo, habría mejorado el porcentaje de enraizamiento, quizás como lo indican Doll *et al.* (1999), el uso de cama caliente y los mismos tratamientos hubiese mejorado los resultados.

Cabe destacar los tratamientos que no presentaron resultados sobre el enraizamiento, especialmente AIB 250 ppm, AIB+ANA 500 ppm, AIB+ANA 2000 ppm, ANA 1000 y ANA 500 en el ensayo de otoño, ANA 500 y Etileno 10 ppm en el de invierno. En el ensayo de primavera la mayoría de los tratamientos no obtuvo resultados. En particular ANA 500 ppm no obtuvo resultados en los dos ensayos en que se evaluó su efecto, acerca de esto Grassoti *et al.* (2000) experimentaron sobre enraizamiento en *Fabiana imbricata* usando ANA 6000 ppm, obteniendo mejores resultados (84 % de enraizamiento) especialmente de plantas madres desarrolladas bajo sombra (70% de sombra). Esto justificaría los nulos resultados, por uso de una baja dosis o plantas provenientes de una zona de alta radiación (especialmente los esquejes de Illapel), situación que se puede extrapolar a otros tratamientos con bajos o nulos resultados.

En los párrafos que siguen se describe los resultados de las variables número y largo de raíces principales como secundarias y volumen.

4.3.2. Número y longitud promedio de raíces principales de esquejes enraizados.

Los resultados de los tratamientos sobre estas variables en los tres ensayos y luego de determinar que no existe normalidad en la distribución de los datos ni después de transformados se presentan en el los Cuadro 9 y 10.

Cuadro 9. Resultado de los tratamientos sobre la emisión de raíces principales, para cada ensayo en esquejes de *F. imbricata*.

Tratamientos	Ensayos temporada					
	Ensayo otoño		Ensayo invierno		Ensayo primavera	
	Número de raíces promedio	Longitud promedio (cm)	Número de raíces promedio	Longitud promedio (cm)	Número de raíces promedio	Longitud promedio (cm)
T1 Control	30,3	3,1	3	0,2	0	0
T2 AIB250	0	0	13	0,9	0	0
T3 AIB500	23	3	17	1,2	*	*
T4 AIB1000	49	4,7	24	1,4	15	2
T5 AIB2000	20	2	11	0,2	*	*
T6 AIB4000	30	4	64	2	73	2
T7 ANA250	33	4,3	5	0,4	*	*
T8 ANA500	0	0	0	0	*	*
T9 ANA1000	0	0	17	0,7	*	*
T10 ANA2000	25	3	66	2,5	0	0
T11 ANA4000	37,5	2,7	24	0,5	*	*
T12 A+A250	28	3	9	0,6	0	0
T13 A+A500	0	0	6	0,6	*	*
T14 A+A1000	38	6,5	15	2	0	0
T15 A+A2000	0	0	31	2	0	0
T16 A+A4000	37,5	2,7	50	1,7	0	0
T17 Etileno10	23	2,7	0	0	*	*
	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n

Nota: Resultados analizados por columnas, para cada ensayo en particular.

n.n: Datos no responden a una distribución normal, según test Anderson-Darling.

(*): tratamientos no evaluados en este ensayo.

Tratamientos: Número, producto(A+A=AIB+ANA) y dosis.

Los resultados de los tratamientos sobre las variables número de raíces principales y longitud de ellas, indican que, en general, en los tratamientos con altas concentraciones (entre 2000 y 4000 ppm) para ambas variables pareciera ser que hay una mejor respuesta en cantidad y largo de raíces, esto no puede afirmarse categóricamente ya que como se indicó esta variable presenta respuestas sin distribución normal y por lo tanto no fueron analizadas estadísticamente.

El número de raíces principales en el ensayo de otoño se vio favorecido especialmente con los tratamientos AIB 1000 ppm (49), AIB+ANA 1000 ppm (38), ANA 2000 ppm y AIB+ANA 4000 ppm (37.5), sin embargo el control también presentó importante promedio (30). En cuanto a longitud, probablemente, el mejor resultado lo presentaría AIB+ANA 1000 ppm (6.5 cm) seguido por AIB 1000 ppm (4.7 cm).

El ensayo de invierno repite los resultados en cuanto a que, en general, los tratamientos con mayores concentraciones (1000-4000 ppm) presentaron, sin ser categórico, mayor número y longitud de raíces principales, aun así se aprecia diversidad de resultados.

Estos resultados se compararían con los obtenidos por García *et al.* (2001) en la solanácea *Physalis ixocarpa*, en que concentraciones de 1500 y 3000 ppm de AIB incrementó la longitud de raíces 2 y 3 cm.

También García *et al.* (2001), sostienen que AIB 2000 ppm en la propagación de *Ficus benjamina* (*Ficus benjamina* L.), fue el mejor tratamiento en las variables número y longitud de raíces.

Así mismo se evaluó efecto de AIB (0,1000, 2000 Y 4000 ppm) más el uso de tres cofactores del enraizamiento (rutín 500 ppm, ácido 4-hidroxibenzoico 1/100M y etefón 50 ppm) sobre el enraizamiento de estacas de madera suave de guayaba (*Psidium guajava* L) cv. Media China se obtuvo 100% de enraizamiento en todos los tratamientos aunque a 4000 ppm presentó el mayor número y longitud total de raíces (García *et al.*, 2001).

4.3.3. Número y Longitud promedio de raíces secundarias de esquejes enraizados.

Cuadro 10. Resultado de los tratamientos sobre la emisión de raíces secundarias, para cada ensayo en esquejes de *F. imbricada*.

Tratamientos	Ensayos temporada					
	Ensayo otoño		Ensayo invierno		Ensayo primavera	
	Número de raíces promedio	Longitud promedio(cm)	Número de raíces de raíces	Longitud promedio(cm)	Número de raíces promedio	Longitud promedio(cm)
T1 Control	34	0,8	0	0,0	0	0
T2 AIB250	0	0	29	1,2	0	0
T3 AIB500	49	1,3	9	0,4	*	*
T4 AIB1000	93	1,5	35	1,0	10	0,2
T5 AIB2000	0	0	0	0,0	*	*
T6 AIB4000	40	0,5	29	0,4	66	0,6
T7 ANA250	21	2	0	0,0	*	*
T8 ANA500	0	0	0	0,0	*	*
T9 ANA1000	0	0	4	0,2	*	*
T10 ANA2000	7	0,5	58	0,7	0	0
T11 ANA4000	23	4,5	0	0,0	*	*
T12 A+A250	110	1	21	1,2	0	0
T13 A+A500	0	0	12	0,9	*	*
T14 A+A1000	140	2,5	39	0,7	0	0
T15 A+A2000	0	0	30	0,6	0	0
T16 A+A4000	4	0,3	16	0,6	0	0
T17 Etileno10	10	3	0	0,0	*	*
	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n

Nota: Resultados analizados por columnas, para cada ensayo en particular.

n.n: Datos no responden a una distribución normal, según test Anderson-Darling.

(*): tratamientos no evaluados en este ensayo.

Tratamientos: Número, producto(A+A=AIB+ANA) y dosis.

De los resultados expuestos en el Cuadro 10, se puede destacar los tratamientos que obtuvieron, eventualmente, bajos resultados sobre el número de raíces secundarias, fueron los de concentraciones altas, contrario a lo que ocurrió en la variable número de raíces principales en que las altas concentraciones obtuvieron mejores resultados, como por ejemplo lo que ocurrió con el tratamiento AIB+ANA 4000 ppm en los ensayos de otoño

e invierno, aun así, los resultados no son categóricos. El ensayo de primavera sigue la tendencia de presentar resultados negativos.

4.3.4 Volumen.

Cuadro 11. Resultado de los tratamientos sobre el volumen de raíces, para cada ensayo en esquejes de *F. imbricata*.

Tratamientos	Ensayos		
	Ensayo otoño Volumen promedio (ml)	Ensayo invierno Volumen promedio (ml)	Ensayo primavera Volumen promedio (ml)
T1 Control	0,6	0,4	0
T2 AIB250	0	0,5	0
T3 AIB500	0,6	0,4	*
T4 AIB1000	0,8	0,5	0,1
T5 AIB2000	0,4	0	*
T6 AIB4000	1	1,5	0,1
T7 ANA250	0,8	0	*
T8 ANA500	0	0	*
T9 ANA1000	0	0,5	*
T10 ANA2000	1	1	0
T11 ANA4000	1,3	0,4	*
T12 A+A250	0,3	0,5	0
T13 A+A500	0	0	*
T14 A+A1000	0,5	0,5	0
T15 A+A2000	0	0,5	0
T16 A+A4000	0,8	0,7	0
T17 Etileno10	0,4	0	*
	n.n	n.n	n.n

Notas: Cada columna representa un ensayo específico

n.n: Los datos no se ajustan a una curva normal de distribución, según test de Anderson-Darling

(*) Tratamientos no evaluados en este ensayo

Tratamientos: Número, producto(A+A=AIB+ANA) y dosis(ppm)

Los resultados del Cuadro11, aún sin ser significativos, presentan un eventual mejor logro de tratamiento del AIB 4000 ppm seguido por ANA 2000 ppm tanto en la aplicación de otoño como en el ensayo de invierno. Como referencia, Ramos (2004) al tratar *Sequoia*

sempervirens con ANA 6000 ppm obtuvo mejoras en el volumen de raíces de un promedio de 0,1 cc de estacas no tratadas a un 0,26 cc de las que si fueron tratadas con ANA (146% de mejora).

Varios autores han señalado la importancia de la presencia de auxinas en el enraizamiento de las especies. Ya en 1950 Warmken y Warmken, determinaron un aumento en el nivel de auxina libre durante el enraizamiento. Hassing (1972), observó además, que las primeras células iniciadoras de la raíz dependían de la presencia de auxinas naturales. Estos compuestos auxínicos, por tanto, serían activadores de células en reposo e inductoras de diferenciación en los tejidos (Karelovic, 1984).

Boutherin y Bron (1994), agregan, que AIB es un producto de síntesis muy poco tóxico para la planta, tiene una mala actividad auxínica en general, pero una excelente acción rizógena, se mueve poco en la planta, por lo que tiene una acción muy localizada y es bastante estable a luz.

Contrastando, los resultados obtenidos en *Fabiana imbricata*, muestran que para las variables; número de raíces principales y secundarias y su longitud, la aplicación de auxinas exógena, AIB, ANA, AIB+ANA en concentraciones de 250, 500, 1000, 2000, 4000 ppm cada una y etileno en 10 ppm, no presentaron efectos relevantes ni categóricos, en las variables de emisión de raíces en las tres temporadas en que se realizaron los ensayos.

Sin embargo, estas variables en el ensayo de invierno presentaron mejores o positivos resultados destacándose las variables número y longitud promedio de raíces principales, descriptivamente el tratamiento más efectivo fue el AIB+ANA 4000 (Figura 3) AIB 4000 (Figura 4). Por lo tanto, existiría efecto positivo de esos tratamientos sobre la cantidad y longitud de raíces principales en este ensayo.

Tomando en cuenta que las dosis de AIB, ANA, AIB+ANA y ETILENO empleadas en las estacas de diversas especies son muy variables, muchas veces resulta difícil decidir las concentraciones a utilizar en un ensayo. Autores como Lanphear y Meah (1963), señalan que al aumentar el nivel de AIB, se obtienen respuestas crecientes de enraizamiento hasta llegar a un punto de inflexión, para luego producir una disminución del

enraizamiento. De acuerdo a lo anterior, el efecto de las concentraciones altas en los ensayos realizados (4000 ppm) responderían a esa teoría, sin llegar aquí a tal punto de inflexión.

Otro motivo de respuesta a estas altas concentraciones, puede deberse a una posible baja de sustancias auxínicas endógenas del material vegetal respondiendo así de mejor forma a concentraciones altas (Castro, 2005)*.

Además, en particular para el caso de AIB, Yercovic (1991), mediante un ensayo con Feijoa, establece que ellas necesitaban estímulos exógeno de auxinas para enraizar, sin embargo, no determinó claramente las diferencias de respuesta a la aplicación de distintas dosis de AIB utilizadas.

Hartmann y Kester (1995), precisan que el enraizamiento como proceso fisiológico es controlado por un balance entre promotores, cofactores, enzimas e inhibidores. Acerca de estos últimos, Cordero (2000), sostiene que especies con contenido natural elevado de citoquininas y giberelinas han sido más difíciles de enraizar que en aquellas especies de contenidos bajos.

* Castro M. 2005. Ing. Agrónomo. Docente del área de propagación. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Comunicación personal.



Figura 3. Resultado en el ensayo invierno: Tratamiento de AIB+ANA 4000 ppm con un 90% de enraizamiento y un número promedio de 50 raíces principales.



Figura 4. Resultado en el ensayo invierno: Tratamiento de AIB 4000 ppm con un 80% de enraizamiento y con un número promedio de 66 raíces principales.

Debido a lo anterior, la ausencia de alguno de los compuestos promotores, cofactores o un alto contenido de inhibidores en una u otra estaca, especialmente en las que no presentaron resultados positivos podría ser causal del bajo efecto de la aplicación de las hormonas exógenas promotoras de rizogénesis, de sobremanera en los ensayos de otoño y primavera. Otro factor que puede haber incidido sobre los resultados, en estos ensayos, podría ser, como lo indican Hartmann y Kester (1995), la poca o nula existencia de traslocación de asimilados y cofactores (originados de hojas nuevas o brotes en crecimiento) hacia la base de los esquejes produciendo, en general, un menor y heterogéneo enraizamiento, especialmente en el ensayo de primavera.

Cordero (2000), indica que el éxito en el enraizamiento de una especie está determinado no sólo por la concentración de auxinas, sino por factores tan claves como el tipo de hormona y el tiempo de exposición a ésta. Agregando que el método de aplicación también influiría en los resultados de enraizamiento, lo que se debería considerar en futuras experimentaciones.

4.4. Descripción de crecimiento post-trasplante.

Luego de hechas las mediciones semanales (11) al cabo de 75 días, se obtuvo de cada tratamiento los resultados que se grafican en la Figura 5 y 6 mientras que cifras y detalles de los resultados se presentan el Anexo 5.

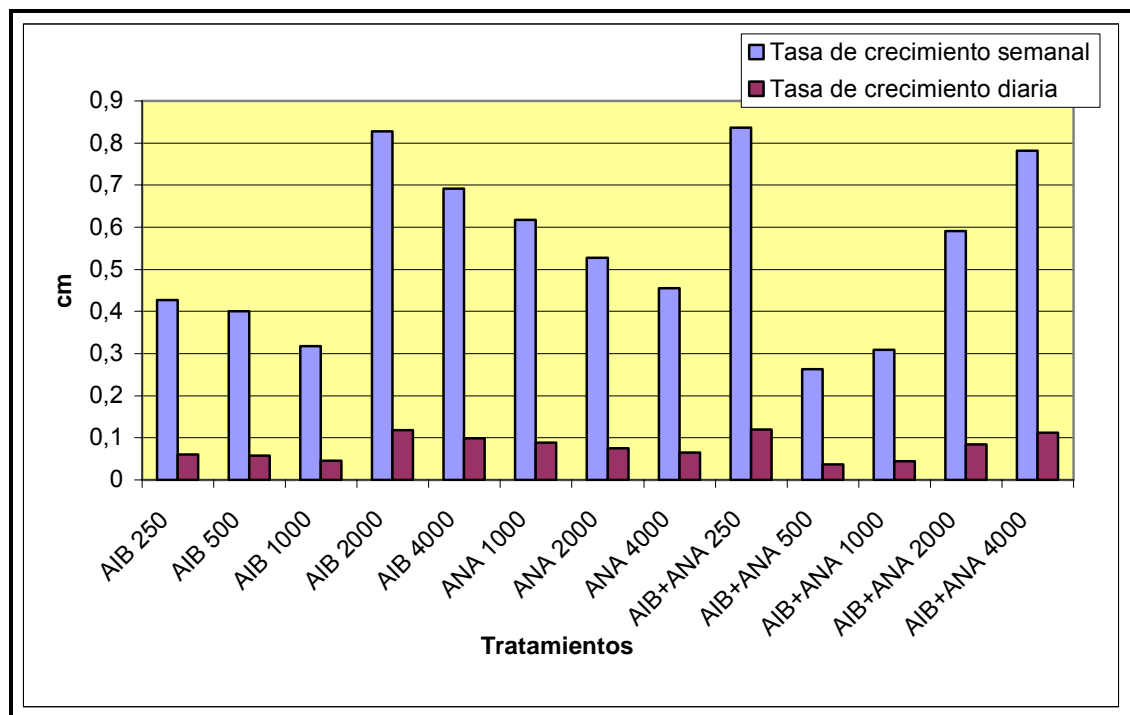


Figura 5. Efecto de los tratamientos AIB, ANA solos y combinados(A+A) sobre la tasa de crecimiento diaria y semanal en esquejes de *Fabiana imbricata*.

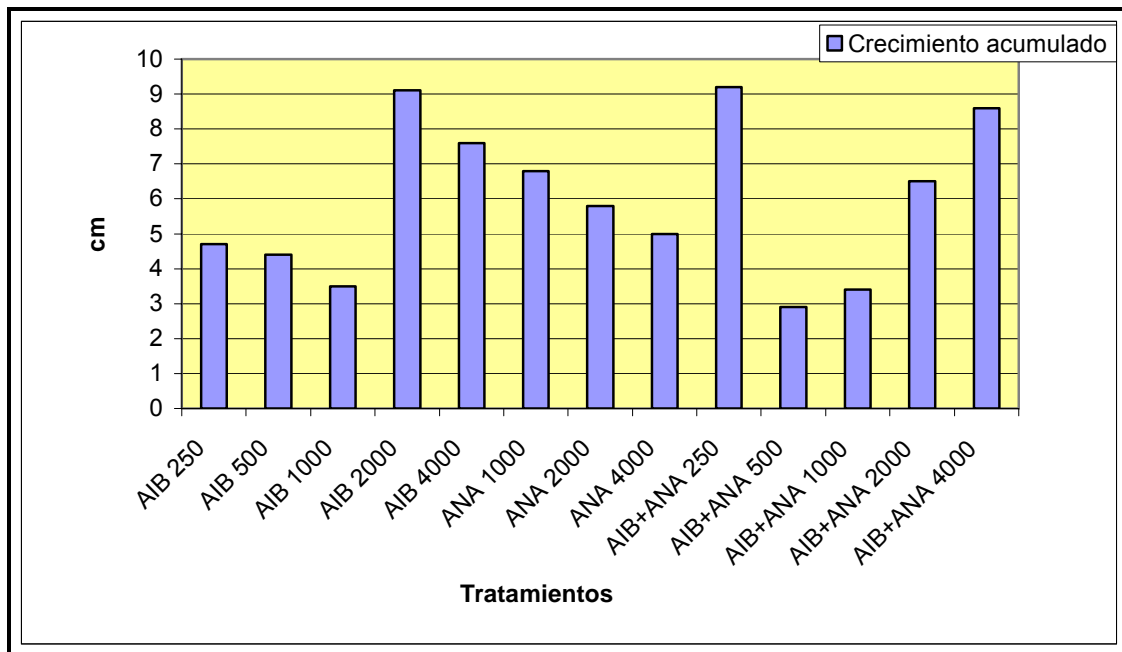


Figura 6. Efecto de los tratamientos AIB, ANA solos y combinados (AIB+ANA) sobre el crecimiento acumulado (75 días) en esquejes de *Fabiana imbricata*.

En cuanto a los resultados de crecimiento post-transplante, en general la tasa semanal de crecimiento fluctuó entre 0.3 y 0.84 cm, además se puede, sin ser categóricos, describir un alto logro de los tratamientos AIB 2000 ppm (0,83 cm) e AIB+ANA 250 ppm (0, 84) mientras que la mas baja fue de AIB+ANA 500 (0,26). Acerca de los resultados mencionados Shmeda-Hirschman *et. al.* (1993), en condiciones *in-vitro*, obtuvieron un crecimiento de 2 cm semanal de los explantes usados (0,5-1 cm longitud) de *F. imbricata*.

Es importante mencionar que se observó, en algunas muestras, pérdida de dominancia del eje principal, ramificando la planta luego de cuatro a cinco semanas de hecho el transplante.

5. CONCLUSIONES.

El enraizamiento de *F. imbricata* presentó un nivel medio alto de dificultad.

Los tratamientos del ensayo de otoño son los que presentaron más altos porcentajes de sobrevivencia sin presentar diferencias entre ellos, aún cuando los porcentajes de enraizamiento sólo estuvieron entre 0 y 30%.

El ensayo de invierno presentó diferencias significativas con ANA 500 ppm (60%) sólo comparable con ANA en 250 y 2000 ppm, AIB+ANA en 500 y 1000 ppm.

Los menores resultados se obtuvieron en el ensayo de primavera.

Las mejores calidades de esquejes (mantención de color e emisión de raíces) se encontraron en los tratamientos de la época invernal, consecuente con haber obtenido mayores proporciones de esquejes enraizados variando entre 10 y 90%.

La época de primavera según éstos resultados preliminares, resultaría inadecuada para enraizar esquejes de *F. imbricata*, debido a los negativos resultados obtenidos.

Con respecto a la emisión de raíces (número y longitud) observadas en estos ensayos preliminares descriptivos, la tendencia indicaría que en otoño e invierno las mejores cantidades y longitudes se asocian a dosis altas (entre los 1000 y 4000 ppm) de AIB, ANA y las mezclas, sin existir un efecto claro directo.

Como tendencia general se observa que las dosis altas de AIB, ANA y sus mezclas incidirían en formar mayores volúmenes de raíces tanto en el ensayo realizado en otoño como en el ensayo realizado en invierno.

6. LITERATURA CITADA.

- Avendaño, M., 2003. Experiencia práctica dentro de un programa de mejoramiento de especies nativas en Australia (Adelaida), como una etapa para desarrollar el mejoramiento de especies silvestre con potencial ornamental en Chile. p. 8,10,19. Documento Formación participación. Fondo de Innovación Agraria. Santiago. Chile.
- Awad, G. 1993. Propagación vegetativa de seis especies nativas con posibilidad ornamental. 66 p. Tesis de grado. Chile. Universidad Austral de Valdivia, Valdivia, Chile.
- Acosta M., S. B. José y B. A Marino. 2000. Auxinas. p 305-323. In J. Azcón-Bieto y M. Talón (eds). Fundamentos de fisiología vegetal. McGraw-Hill, Barcelona, España.
- Boutherin, D y G. Bron. 1994. Multiplicación de plantas hortícola. 255 p. Acribia. Zaragoza, España.
- Cordero, C. 2000. Propagación vegetativa de *Leptocarpha rivularis* DC., especie nativa de uso medicinal. 50 p. Taller de licenciatura. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- Doll, V., H. Voguel, G. Ibarra, P. Jeldres, I. Razmilic, J. San Martín, G. Vizcarra, M. Muñoz, M. Saenz y M. Donoso. 1999. Estudios de domesticación de especies nativas ornamentales de potencial uso industrial. p 5-8. In (eds) Domesticación de diferentes especies nativas ornamentales y medicinales. Universidad de Talca, Talca, Chile.
- Flores-Vindas, E. 1999. La planta, estructura y función. 2v. Libro Universitario Región (LUR), Cartago, Costa Rica.
- García, D., W. Jiménez, A. Peña, y J. Rodríguez. 2001. Propagación vegetativa de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) mediante enraizamiento de esquejes. Agric. Téc. (México) 27: 27-33.

Ghermandi, L., N. Guthmann, M. Chartier y C. Gittins. 2003. Predación predispersiva de semillas de *Fabiana imbricata* (Solanácea), un arbusto del noroeste de la patagonia. *Ecología Austral*. 13(1):121-126.

Grassoti, A., A. Marino, M. Biocca e M. Maletta. 2000. *Fabiana imbricata*: una nuova specie da fronda recisa. *Colture Protette (Italia)*. 2:103-108.

Grueneberg, H. 1998. Control of flowering by temperature and light regimes for *Fabiana imbricata* Ruiz et Pav. And *Peristrophe speciosa* (Roxb. ex Wall) Ness. *Acta Horticulturae*. 454: 319-324.

Hartmann, H., y D. Kester. 1995. Propagación de plantas, Principios y práctica. 755 p. 4a ed. Compañía editorial de México, México DF, México.

Hassin, B. 1972. Meristematic activity during adventitious root primordium development. *Plant Physiol*. 49: 886-892.

Hoffmann, A. 1994. Flora silvestre de Chile, Zona Araucanía. 258 p. 4ª ed. Editorial Claudio Gay, Santiago, Chile.

Karelovic, S. 1984. Efecto del ácido indolbutírico solo y con rutina sobre la modificación de la capacidad rizogénica de estacas de chirimoyos (*Anona cherimola*) cv. Bronceada. 98 p. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota, Chile.

Lanphear, F., and I. Meahl. 1963. Influence of endogenous rooting cofactors and environment on the seasonal fluctuation in root initiation of selected evergreen cutting. *Proc. Amer. Soc Hort. Sci.* 83: 811-818.

Neter, J., M. Kutner, C. Nachtsheim, and W. Wasserman. 1996 *Applied linear statistical models*. 1408 p. Irwin. Chicago, USA.

Ott, R. 1993. An introduction to statistical, methods and data analysis. 1038 p. 4th ed. Duxbury Press. California. USA.

Oyanedel, R. 2002. Propagación por esquejes de tres especies medicinales *Buddleja globosa* Hope., *Aristolelia Chilensis* (Mol) Stuntz. y *Aloysia triphylla* L`Her. Mediante el uso de ácido indolbutírico. 93 p. Tesis de licenciatura en Agronomía. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Pinker, I., D Richter, and S. Karnathi. 2004. Protoplastenkultur von *Fabiana imbricata*. Institut für Gartenbauwissenschaften. p 117. Berlín. Deutschland:
<http://oek.fbl.fh-wiesbaden.de/dgg-neu/uploads/media/DGG2005.pdf>. Leído en agosto 2005.

Prochile. 2006. exportaciones de productos. Disponible en:
www.prochile.cl/servicios/estadísticas/resultados.php. Leído en abril 2006

Ramos, M. A. 2004 Propagación vegetativa de *Sequoia Sempervirens* (D. Don.) Endl. 97 p. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.

Regan, R. 1991. Crop Water Requirements of Container-Grown plants. Combined Proceedings internacional plant Propagators Society, 41:229-231.

Riedemann, P., y G. Aldunate. 2001. Flora Nativa de valor ornamental, Identificación y propagación, Chile central. 566 p. Editorial Andrés Bello, Santiago, Chile.

Sabja, A. 1980. Métodos de propagación vegetativa de algunas especies leñosas con posibilidad ornamental. 117p. Tesis Ingeniero. Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, Santiago. Chile.

Sadras, V., D. Whitfield, and D. Connor. 1991. Transpiration efficiency in crops of semi-dwarf and standar-height sunflower. Irrig Sci 12: 87-91.

Salinger, P. 1991. Producción comercial de flores. 317 p. Acribia S.A. Zaragoza, España.

Shmeda-Hirschmann, G., Loyola, J., Razmilic, I., Reyes, S., Rodríguez, J., Pacheco, J., y Theoloduz, C. 1993. La farmacopea Mapuche, una fuente de productos biológicamente activos. Revista Universum. (Chile). N°8 : p 153-174.

Sokal, R., y F. Rohlf, 1979. Biometría, Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. 423 p. Ediciones H. Blume, Madrid, España.

Steel R. y J. Torrie. 1985. Bioestadística, principios y procedimientos. p 530. 2a ed. McGraw-Hill. Bogotá, Colombia.

Warmke, H., G. Warmke. 1950. Role of auxin differentiation of root and shootprimordia from root cutting of in *Taraxacum and Cichorium*. Am. J Bot 37(4): 272-280.

Yercovic, N. 1991. Propagación por estacas de dos cultivares de Feijoo. 73 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.

ANEXOS

ANEXO 1. Estadístico Z usado para el análisis de Comparación dúcima de proporciones.

$$Z = \frac{P_i - P_j}{\sqrt{\chi(1-\chi) \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

Donde: $P_{i,j}$ es la proporción de esquejes vivos de cada categoría evaluada.

$i, j = 1, \dots, 17$

$i \neq j$

n_1 y n_2 es la cantidad total de esquejes a la que se aplicó cada tratamiento

$$\chi = \frac{\text{Total de sucesos vivos}}{\text{Total número de la prueba}} = \frac{\bar{P}_i + \bar{P}_j}{n_1 + n_2}$$

$$H_0: P_i - P_j = 0$$

$$H_a: P_i - P_j \neq 0$$

Valor tabulado $z_{\alpha/2} = 1.96$

Si $|Z| > z_{\alpha/2}$ Se rechaza H_0 , por lo tanto los tratamientos son distintos con un 0.05 de significancia.

ANEXO 2. Resultado del test estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para el ensayo invierno, el cual resulta significativo ($p < 0.05$). Para la variable calidad de esquejes de *Fabiana imbricata*

Ensayo invierno

Kruskal-Wallis Test: respuesta versus Tratamiento

Kruskal-Wallis Test on respuest

Tratamie	N	Median	Ave Rank	Z
ANA1000	10	3,000	98,1	0,83
ANA2000	10	3,500	103,0	1,16
ANA250	10	1,500	60,4	-1,66
ANA4000	10	1,000	53,5	-2,12
ANA500	10	1,000	37,1	-3,21
Etileno1	10	1,000	37,1	-3,21
A+A1000	10	2,000	90,3	0,31
A+A2000	10	2,000	99,3	0,91
A+A250	10	3,500	104,7	1,27
A+A4000	10	6,000	137,3	3,43
A+A500	10	2,000	79,9	-0,37
AIB1000	10	5,500	110,4	1,65
AIB2000	10	2,000	62,8	-1,51
AIB250	10	2,500	87,3	0,12
AIB4000	10	5,500	119,3	2,24
AIB500	10	2,000	80,5	-0,33
control	10	2,000	92,9	0,49
Overall	170		85,5	

H = 51,39 DF = 16 P = 0,000

ANEXO 2.1. Resultado de del test no parametrito Kruskal- Wallis para los ensayos de otoño y primavera los cuales resultaron no significativos ($p \Rightarrow 0.05$). Para calidad de esquejes de *Fabiana imbricata*

Ensayo otoño

Kruskal-Wallis Test: C3 versus C2

Kruskal-Wallis Test on C3

C2	N	Median	Ave Rank	Z
ANA1000	10	2,000	69,4	-1,07
ANA2000	10	2,000	77,0	-0,57
ANA250	10	2,000	107,5	1,45
ANA4000	10	2,000	84,7	-0,05
ANA500	10	2,000	84,5	-0,07
Etileno1	10	2,000	99,8	0,95
A+A1000	10	2,000	92,2	0,44
A+A2000	10	2,000	84,5	-0,07
A+A250	10	2,000	92,2	0,44
A+A4000	10	2,000	92,3	0,45
A+A500	10	2,000	77,0	-0,57
AIB1000	10	2,000	84,7	-0,05
AIB2000	10	2,000	77,1	-0,56
AIB250	10	2,000	84,6	-0,06
AIB4000	10	2,000	77,1	-0,56
AIB500	10	2,000	99,9	0,95
t0	10	2,000	69,4	-1,07
Overall	170		85,5	

H = 7,59 DF = 16 P = 0,960

Ensayo de primavera

Kruskal-Wallis Test: C3 versus C2

Kruskal-Wallis Test on C3

C2	N	Median	Ave Rank	Z
ANA2000	10	0,00E+00	43,5	-0,26
A+A1000	10	0,00E+00	43,5	-0,26
A+A2000	10	0,00E+00	43,5	-0,26
A+A250	10	0,00E+00	43,5	-0,26
A+A4000	10	0,00E+00	43,5	-0,26
AIB1000	10	0,00E+00	48,0	0,31
AIB250	10	0,00E+00	43,5	-0,26
AIB4000	10	0,00E+00	57,1	1,48
t0	10	0,00E+00	43,5	-0,26
Overall	90		45,5	

H = 2,45 DF = 8 P = 0,964

ANEXO 2.2. Test no-paramétrico de comparaciones múltiples entre parejas de tratamientos para kruskal-Wallis (Neter, 1996).

$$R.j - R.j' \pm \beta (N (N+ 1))/12 [1/n_1 + 1/n_2]^{1/2}$$

Donde:

R.j : promedio del ranking del tratamiento j .

R.j' : promedio de ranking del tratamiento j'.

N : número total de datos

n₁ : número de repeticiones del tratamiento 1.

n₂ : número de repeticiones del tratamiento 2.

β : valor tabulado.(2,92)

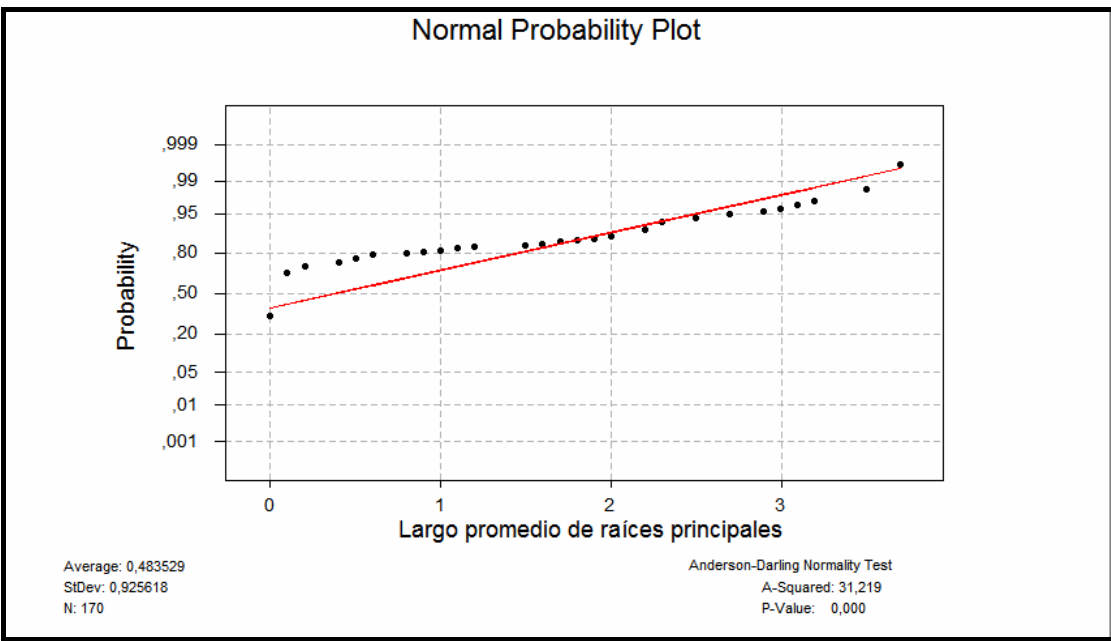
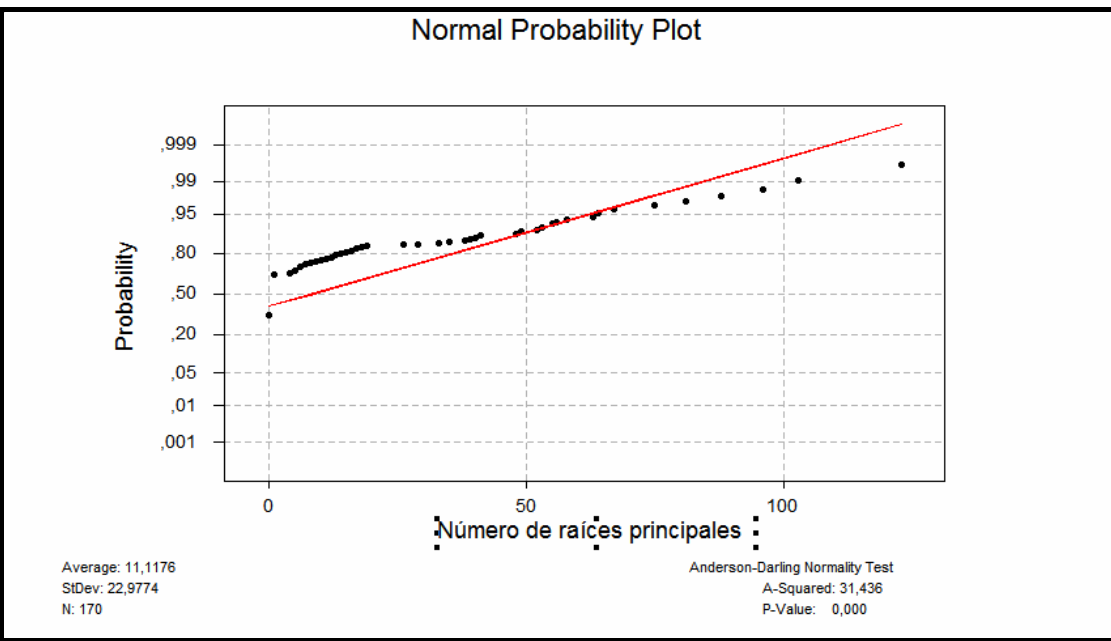
Para β se debió calcular primero g y luego el valor de z. Después por tabla (matriz central) y buscando los valores de los ejes se obtiene el valor de β

$$g = r(r-1)/2 \quad z = (1-\alpha/2)$$

El criterio de decisión que se utilizó en el test fue siguiente:

- Si el intervalo de confianza contiene el cero las medias que se están comparando son iguales.
- Si el intervalo de confianza no contiene el cero las medias que se están comparando son diferentes.

ANEXO 3. Ejemplos de los resultados del Test estadístico de normalidad Anderson-Darling, que comprueba que los datos no responden a una distribución normal (p -value $< 0,05$). Correspondiente al ensayo de invierno.



Ensayo invierno.

ESTACION CLIMATOLOGICA						
Nombre de la estación QUILLOTA				Región QUINTA		
Cuenca Río Aconcagua				Año: 2005		
MES: AGOSTO				MES: SEPTIEMBRE		
DIA	TEMPERATURA		EVAPORACION diaria (mm)	TEMPERATURA		EVAPORACION diaria (mm)
	Máxima °C	Mínima °C		Máxima °C	Mínima °C	
1		7.2	0.5	18.8	5.4	1.7
2			9.0	16.0	1.8	9
3			0.0	15.0	8.2	0.5
4			0.0	18.6	0.2	0
5	18.0		0.0	21.0	7.8	1.2
6	19.8	0.0	1.5	26.2	6.2	1.3
7	18.4	0.6	2.1		6.8	1.9
8	19.2	1.6	1.4	20.6	9.6	2.4
9	19.4	5.4	1.2	16.2	11.0	2.1
10	22.2	6.6	1.3	15.4	4.0	1.5
11	25.8	7.6	1.4	18.6	-0.4	2.4
12	25.8	8.0	2.0	17.2	0.0	2
13	17.4	10.6	1.8	15.2	0.0	2.9
14	21.2	9.4	0.9	17.2	4.4	2.1
15	21.0	9.6	1.6	19.4	1.6	2.5
16	15.2	11.2	0.7	19.4	2.4	2.7
17	21.2	4.8	0.0	13.8	7.0	2.7
18	19.4	6.6	1.2	19.2	10.0	1.2
19	13.6	9.4	1.1	19.2	9.8	1.3
20	16.6	10.0	0.8	19.4	10.4	1.1
21	17.8	6.8	1.4	19.0	10.4	1.8
22	15.0	10.8	1.6	20.6	5.0	2.6
23	18.6	9.6	1.1	19.2	5.2	2.3
24	21.2	4.0	1.2	21.6	3.0	1.2
25	15.0	8.6	1.7	21.4	3.8	3.1
26	17.4	10.2	0.0	19.6	7.6	3.2
27	14.8	11.2	0.0	15.2	10.4	2.8
28	14.2	10.4	0.0	16.2	10.0	1.4
29	0.0	2.4	0.0	19.8	6.2	1
30	12.6	2.0	0.9	24.2	2.0	3.2
31	16.8	1.2	0.5			0
32						

Ensayo primavera.

ESTACION CLIMATOLOGICA						
Nombre de la estación QUILLOTA				Región QUINTA		
Cuenca Río Aconcagua				Año: 2005		
Mes: NOVIEMBRE				Mes: DICIEMBRE		
DIA	TEMPERATURA		EVAPORACION diaria (mm)	TEMPERATURA		EVAPORACION diaria (mm)
	Máxima °C	Mínima °C		Máxima °C	Mínima °C	
1	20.6	6.8	5.8	27.6	7.0	6.9
2	21.2	10.2	9	27.2	6.4	9
3	25.8	8.8	3.7	25.0	7.4	7
4	29.2	5.8	5.4	24.0	6.4	5.9
5	23.0	5.4	6.3	24.0	7.4	5.8
6	21.6	4.6	5.4	26.6	5.6	6.2
7	21.0	5.0	5.1	25.0	14.4	6.8
8	17.4	9.4	5	30.0	7.4	6.8
9	23.2	11.2	3.5	32.8	10.0	6.9
10	29.6	7.2	3.2	30.0	10.0	7.3
11	22.8	8.4	5.3	23.2	9.6	7
12	17.2	11.6	4.8	25.0	14.2	5.8
13	22.4	11.8	2.4	24.2	8.4	5.1
14	24.4	12.2	3.7	20.4	11.0	5
15	26.6	6.6	4.2	21.4	13.8	2.2
16	24.2	6.0	5.3	23.0	14.2	2.3
17	29.4	11.4	5.1	25.8	9.8	4.1
18	28.2	9.0	5.9	30.2	12.0	5.6
19	29.0	7.6	5.8	27.0	8.6	7.5
20	23.8	8.2	6.2	24.6	9.6	6.8
21	28.2	9.4	5.9	23.0	12.2	6.6
22	23.2	9.6	6.1	23.2	9.4	4.5
23	21.8	11.4	4.4	23.2	8.4	4.6
24	27.8	7.4	1.2	23.8	10.8	1.2
25	33.6	8.4	5.6	20.6	12.2	4.7
26	22.4	10.2	7.3	23.4	11.4	2.4
27	23.6	13.6	5.5	24.0	13.6	4.2
28	25.6	14.6	4.2	26.4	7.2	4.6
29	26.4	10.0	5.3	23.2	10.0	7.2
30	28.6	7.6	5.8	24.4	13.2	5.4
31			0	24.4	9.2	5.6
32						

ANEXO 5. Detalle de los resultados obtenidos del crecimiento post trasplante de *Fabiana imbricata*, durante 75 días.

Tratamientos	Longitud total (cm)	Longitud promedio (cm)	Crecimiento acumulado (cm)	Tasa semanal de crecimiento (cm)	Tasa diaria de crecimiento (cm)
T2 AIB 250	18.6	16.5	4.7	0.43	0.06
T3 AIB 500	20.2	18.3	4.4	0.40	0.06
T4 AIB1000	18.2	16.4	3.5	0.32	0.05
T5 AIB 2000	22.0	16.5	9.1	0.83	0.12
T6 AIB 4000	23.4	20.2	7.6	0.69	0.10
T9 ANA 1000	20.0	17.1	6.8	0.62	0.09
T10 ANA 2000	19.8	16.7	5.8	0.53	0.08
T11ANA 4000	18.3	16.5	5	0.45	0.06
T12 AIB+ANA 250	22.3	17.1	9.2	0.84	0.12
T13 AIB+ANA 500	16.0	14.2	2.9	0.26	0.04
T14 AIB+ANA 1000	18.0	16.3	3.4	0.31	0.04
T15 AIB+ANA 2000	23.3	19.6	6.5	0.59	0.08
T16 AIB+ANA 4000	22.7	19.5	8.6	0.78	0.11