

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
ESC. CS. Y TECN. EN REC. AGRÍC. Y ACUIC.

“Propagación vegetativa de la Zarparrilla Roja (*Ribes rubrum* L.) en la Región de Magallanes”



Trabajo presentado para optar al título de:
“INGENIERO DE EJECUCIÓN AGROPECUARIO”

Nombre del Profesor Guía:
Luis Obando N.
Carlos Muñoz S.

Nombre del Autor:
Isabel Alejandra Palacios Toro

ÍNDICE DE MATERIAS

I. INTRODUCCIÓN	8
II.- RESUMEN	9
III.- SUMMARY	10
IV. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	11
4.1 Propagación	11
4.2 Descripción de la estructura y desarrollo de la planta	11
4.3 Métodos de propagación en zarzaparrilla roja	12
4.3.1 Propagación estaca leñosa	12
4.3.2 Propagación herbácea	13
4.3.3 Propagación <i>in vitro</i> o micropropagación	14
4.4 Épocas de propagación	15
4.5 Medios de propagación	16
4.5.1 Sustratos para el enraizamiento	16
4.5.2 Turba	16
4.5.3 Arena	17
4.5.4 Vermiculita	18
4.5.5 Perlita	19
4.5.6 Sustratos de turba y otros componentes	19
4.6 Reguladores de crecimiento y bioestimulantes para la propagación	20
4.6.1 Bases fisiológicas de la iniciación de raíces adventicias	21
4.6.2 Bioestimulantes	22
V. MATERIALES Y MÉTODOS	23
5.1 Actividad	23
5.2 Ubicación del ensayo	23
5.3 Especie Variedad	23
5.3.1 Variedad Junifer	23
5.3.2 Variedad Rovada	24
5.4 Manejo de las estacas	24

5.5 Preparación del sustrato de enraizamiento	25
5.6 Tratamientos y diseño experimental	26
5.6.1 Ensayo I	27
5.6.2 Ensayo II	30
5.6.3 Preparación del sustrato de enraizamiento	32
5.6.4 Diseño de la plantación de los dos tratamientos	32
5.7 Manejo cultural en el invernadero	33
5.8 Evaluaciones a realizar	33
5.8.1. Destructivas se evaluarán el 10 % del total de las plantas	33
5.8.2. No Destructivas se evaluarán el 80% del total de las plantas	35
5.9 Análisis estadístico	36
VI.- PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	37
6.1 Tipos de sustratos, Var. Junifer	38
6.2 Uso de reguladores de crecimiento como enraizantes y bioestimulantes, Var. Rovada	41
VII.- CONCLUSIONES	45
VIII.- BIBLIOGRAFÍA	46
IX.-ANEXOS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Planta de zarzaparrilla con carga frutal.....	12
Figura 2: Partes de una estaca de zarzaparrilla.....	13
Figura 3: Técnica del cultivo de tejidos.....	15
Figura 4: Imagen de Turba.....	17
Figura 5: Imagen de Arena.....	18
Figura 6: Imagen de Vermiculita.....	18
Figura 7: Imagen de Perlita.....	19
Figura 8: Preparación de estas de 20 Cm de Largo.....	25
Figura 9: Desinfección con Furadan 47 WP (LC).....	25
Figura 10: Proceso de secado.....	25
Figura 11: Estacas guardadas al vacío.....	25
Figura 12: Bandejas forestales.....	26
Figura 13: Profundidad de cada celda.....	26
Figura 14: Tipos de celdas.....	26
Figura 15: Basacote Mini 3M.....	27
Figura 16: Sustrato S1.....	28
Figura 17: Sustrato S2.....	28
Figura 18: Sustrato S3.....	29
Figura 19: Sustrato S4.....	29
Figura 20: Sustrato S5.....	29
Figura 21: Aplicación de pintura de poda en el corte superior de las estacas.....	29
Figura 22: Enraizante líquido IBA ROOT.....	30
Figura 23: Enraizante en polvo KERI ROOT.....	31
Figura 24: Bioestimulante KELPAK.....	31
Figura 25: Diseño de Sector I.....	33
Figura 26: Diseño de Sector II.....	33
Figura 27: Elección 10% estacas.....	34
Figura 28: Proceso de lavado de las estacas.....	35

Figura 29: Eliminación del sustrato.....	35
Figura 30: Apreciación de las raíces en abundantes, medias y escasas.....	36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Características de las bandejas forestales.....	25
Cuadro 2: Diferentes proporciones de tipos de sustratos.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores promedios por tipo de sustrato para las variables discretas relacionadas con el enraizamiento y desarrollo de brotes de estacas de <i>Ribes rubrum</i> L. Var. Junifer.....	38
Tabla 2: Tabla de promedios obtenidos en el análisis de varianza para evaluar el efecto del tipo de sustrato, en diferentes variables cuantitativas relacionadas con el enraizamiento de estacas de <i>Ribes rubrum</i> L. Var. Junifer.....	39
Tabla 3: Valores promedios por regulador de crecimiento para las variables discretas relacionadas con el enraizamiento y desarrollo de brotes de estacas de <i>Ribes rubrum</i> L. Var. Rovada.....	41
Tabla 4: Tabla de promedios obtenidos en el análisis de varianza para evaluar el efecto del tipo de regulador de crecimiento, en diferentes variables cuantitativas relacionadas con el enraizamiento de estacas de <i>Ribes rubrum</i> L. Var. Rovada.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porcentaje de enraizamiento de las estacas de la variedad Junifer, en los distintos tipos de sustratos.....40

Gráfico 2: Porcentaje de enraizamiento de las estacas de la variedad Rovada, en los distintos tipos de reguladores de crecimiento, utilizando en análisis estadístico de variables cuantitativas.....43

I. INTRODUCCIÓN

En el creciente desarrollo que ha tenido la actividad frutícola en los últimos años en nuestro país, los frutales no tradicionales han demostrado poseer una destacada participación. La zarzaparrilla roja es una de estas especies.

Según Sudzuki (1988), la zarzaparrilla es un arbusto caducifolio de 1,00 –1,50 metros de altura; de hábito erecto, vigoroso y de fácil cosecha. Es una especie muy interesante de cultivar y consumir, por ser un producto nutritivo, de alto contenido en vitamina A, vitamina C y minerales, que tiene variados usos en repostería y confitería.

La zarzaparrilla roja es una de las especies de frutales menores evaluados en la Región de Magallanes que presenta una mejor adaptación y un interesante potencial comercial, como producto orientado a la exportación. En ensayos preliminares se han logrado buenos rendimientos, una calidad aceptable y la producción se concentra en una época donde la cosecha ha cesado en el resto del país y, por lo tanto, se pueden obtener precios muy atractivos. Además, este es un arbusto que puede crecer en los lugares bastante inhóspitos, sin embargo recién se están iniciando los ensayos a escala comercial, que permitirán determinar en forma fehaciente el potencial real de esta especie en la región de Magallanes, sea para su comercialización como producto regional, o como especie potencialmente exportable, tanto al mercado nacional como internacional.

Una condición para determinar el potencial de esta especie, es determinar las condiciones para su propagación. En Chile, no hay mucha experiencia en su multiplicación. A ello se suma la escasez del material de propagación de las variedades aptas para la exportación. Si la especie resultara exitosa, como se prevé, habrá una creciente demanda por plantas de buena calidad para abastecer esta eventual demanda por parte de los agricultores de la Región. El presente estudio tiene por objeto general determinar un método de propagación vegetativa óptima para esta Región, evaluando diferentes tipos de sustratos para determinar la eficiencia en el porcentaje de

enraizamiento de las estacas de la variedad Junifer, y el efecto de los bioestimulantes en la formación y desarrollo de raíces sobre estacas herbáceas de la variedad Rovada.

II. RESUMEN

La zarzaparrilla (*Ribes rubrum* L.) es un arbusto caducifolio, siendo una especie muy considerada, especialmente por el alto contenido de vitamina C que poseen las bayas, también se puede utilizar en confitería, mermeladas, jaleas y jugos. Posee usos medicinales, como en enfermedades renales. Actualmente, en Chile se está investigando su uso y por esto es importante estudiar su propagación.

La presente investigación tuvo como objetivo, evaluar los diferentes tipos de sustratos para determinar la eficiencia, porcentaje de enraizamiento y el efecto de diferentes hormonas reguladoras de crecimiento en la formación y desarrollo de raíces sobre estacas de los cultivares Junifer y Rovada. Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de enraizamiento, peso seco, peso fresco, número de raíces y brotes.

El ensayo I empleado, en evaluar los 5 tipos de sustratos para determinar la eficiencia en el crecimiento de la raíces, permitió lograr en este estudio que el tratamiento S2 (Turba 50% y Vermiculita 50%), fue el mayor número de raíces, presentando también buenos resultados en el desarrollo de brotes, lo que se concluyó que es el sustrato más adecuado ya que la suma de sus características de cada uno de sus componentes, fue la que dio los requerimientos necesarios para su desarrollo; a diferencia de el sustrato Turba y Perlita que requiere de nuevas evaluaciones.

En el ensayo II de reguladores de crecimiento y bioestimulante, el testigo no presentó diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos a los que se les aplicó hormonas de crecimiento y bioestimulante.

Dependiendo del parámetro que se quiera desarrollar como número, longitud, diámetro de raíces o brotes etc.; depende el sustrato o regulador de crecimiento que se pueda utilizar de acuerdo con la investigación realizada.

III. SUMMARY

Red Currant bush (*Ribes rubrum* L.) is a deciduous shrub caducifolio, being a very considered species, specially for the high vitamin c content the fruit possess, also it is possible to use in confectionery, jams, jellies and juices. It can be used for medicinal uses, like in renal diseases. Nowadays, in Chile Red currant properties are being investigated , therefore its importance to study propagation systems.

This study aimed to evaluate the different types of substrates to determine the efficiency, percentage of rooting and the effect of different growth-regulating hormones in the formation and development of roots on cuttings of cultivars Junifer and Rovada. The parameters evaluated were: percentage of rooting, dry weight, fresh weight, Lumber of roots and shoots.

The first trial used, consisted on evaluating 5 types of mediums to determine the efficiency in the growth of the roots, allowed to achieve in this study that the treatment S2 (Peat 50 % and Vermiculite 50%), was the major number of roots, presenting also good results in the development of outbreaks, what concluded that it is the most suitable medium since the sum of its characteristics of each one the components, it was the one that gave the requirements necessary for its development; unlike the substratum Peat and Perlite that needs of new evaluations.

In essay II of growth regulators biostimulantes, the witness did not present significant differences with regard to other treatments to which growth hormones and biostimulants were applied.

Depending on the parameter want to be developed as number, length, diameter of roots or appear etc.;the substratum or regulator of growth that could be in use agreement with the realized research.

IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Propagación

La propagación de plantas consiste en efectuar su multiplicación por medios tanto sexuales como asexuales. Un estudio de la propagación de plantas presenta tres aspectos diferentes: primero para propagar las plantas con éxito es necesario conocer las manipulaciones mecánicas y procedimientos técnicos, cuyo dominio requiere de cierta práctica y experiencia. Este aspecto puede considerarse como el arte de la propagación. Segundo, el éxito en la propagación de plantas requiere del conocimiento de la estructura y la forma de desarrollo de la planta, lo cual puede decirse que constituye la ciencia de la propagación.

Un tercer aspecto de la propagación exitosa de las plantas es el conocimiento de las distintas especies o clases de plantas y los varios métodos con los cuales es posible propagarlas. (Bailey, 1942)

4.2 Descripción de la estructura y desarrollo de la planta

Según Barril (1990), las zarzaparrillas son arbustos caducifolios que alcanzan una altura de hasta 1.5 m, presentan un tipo de hoja palmada, lobulada y cerrada. Las flores hermafroditas se desarrollan a partir de yemas sobre ramillas cortas de 1 a 2 años y, en menor proporción, en madera de 3 años. La inflorescencia corresponde a racimos simples, las flores son cortamente pecioladas, gamosépalas, con sépalos prominentes y pétalos muy reducidos; 5 estambres episépalos; ovario infero, por lo cual los frutos corresponden a falsas bayas. El tamaño de cada fruto dependerá, al igual que en otros berries, del número de óvulos fecundados, oscilando éste entre 0.5 – 0.8 mm de diámetro. Son arbustos con sistema radicular poco profundo, no superando los 50 cm, por lo que son poco exigentes en cuanto a textura y estructura de suelo (Sudzuki, 1992).

Según INIA Kampenaike (1998), la floración en las variedades tempranas comienza en octubre y se prolonga hasta Diciembre o primera semana de Enero, dependiendo de la variedad. En tanto la formación de la fruta comienza desde la primera semana de diciembre hasta febrero. Empiezan a formar frutos el tercer año, desde su establecimiento.



Figura 1: Planta de zarzaparrilla con carga frutal.
Fuente: INIA- Kampenaike, (1998).

4.3 Métodos de Propagación en Zarzaparrilla Roja

Existen varias metodologías las más usadas o conocidos son:

4.3.1 Propagación mediante estacas leñosas:

Según Barril (1992), las estacas de madera dura y semidura se obtiene de especies leñosas. Es el método más comúnmente utilizado para su propagación. La emisión de raíces se produce con facilidad, y se obtienen buenas plantas, la mejor época para obtener las estacas es el otoño o temprano en primavera (Bailey, 1942). Este método

consiste en separar un fragmento vegetal, mantenerlo vivo y lograr que regenere los órganos que le faltan hasta conseguir formar una planta completa. Es el método más importante para propagar arbustos de zarzaparrilla, el material a utilizar para el estaquillado debe proceder de plantas madres libres de enfermedades y bien cultivadas. Lo ideal en un vivero de producción es tener una plantación de pies madres bien cuidada, de donde se tomarán los esquejes todos los años (Barril, 1942).

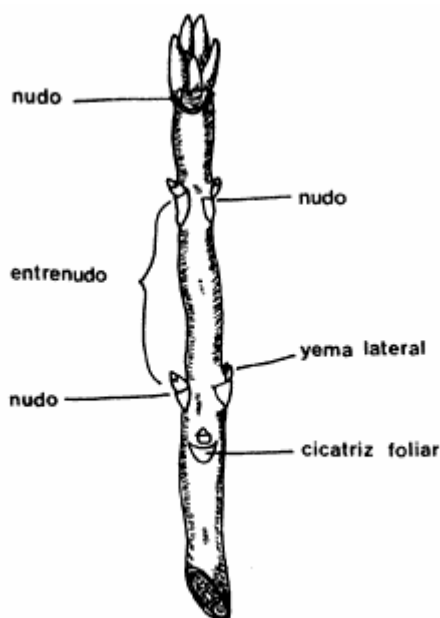


Figura 2: Partes de una estaca de zarzaparrilla.
Fuente: Alonso, Cabañas, Flores et. al, (1997).

4.3.2 Propagación mediante estacas herbáceas:

Sudzuki (1988), afirma que las estacas de madera suave proceden del crecimiento primaveral nuevo, suave y succulento. En forma general, se puede decir que las estacas herbáceas enraízan mejor, si son cortadas a mediados de verano y son colocadas en un medio con neblina intermitente o sea en una bandeja bajo plástico (Barril, 1990). Según Lisitsa (1988), trabajando con estacas herbáceas de zarzaparrilla roja consiguió buenos enraizamientos plantando a principios de verano dando como resultado un 45,5 a 67,5%

de enraizamiento. También cabe destacar que aunque suelen enraizar con facilidad, de igual forma requieren mayores cuidados, tales como calor de fondo y nebulizaciones de agua para mantener alta la humedad ambiental. Temperaturas de 23-27°C en la base y 18-21°C en la parte aérea, unido al uso de reguladores de crecimiento y a humedad alta pueden hacer enraizar las estacas en 15-30 días. Las estacas herbáceas se hacen de plantas que están en crecimiento activo y cuyas ramillas no se han lignificado. (López y Carazo, 2005).

4.3.3 Propagación *in vitro* o micropropagación:

Según Barril (1992), es un método moderno de laboratorio que permite obtener numerosas plantas de un fragmento vegetal muy pequeño, ya que se utilizan células como material vegetal inicial. Es un método sofisticado y de precisión que requiere laboratorios especializados. Las células se ponen en medios de cultivo que contienen los elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas y dado que se utilizan células somáticas (no sexuales) su desarrollo produce plantas exactamente iguales unas a otras, ya que se reproduce el genotipo que es igual en las células de una misma planta.

Estopá (2005), asegura que una de las ventajas desde un punto de vista comercial es que la micropropagación es una técnica de clonaje con la cual, se puede llevar a cabo de manera rápida la multiplicación de un determinado clon, se necesita poco espacio, se puede obtener plantas durante todo el año, proporciona a la planta características que son ventajosas y que hacen que aumente el costo de la planta obtenida.

Alonso, Cabañas, Flores. et. al, (1997), hacen referencia a la técnica de cultivo de tejidos se inicia con la toma de segmentos de plantas en crecimiento que se esterilizan y se cultivan en soluciones nutritivas especiales, con frecuencia gelificadas. A estos medios se incorporan combinaciones adecuadas de hormonas de crecimiento para

obtener una proliferación celular en el segmento. A partir de esta proliferación puede ocurrir la formación directa de raíces y tallos que originen una o varias plantas nuevas completas (figura 3).

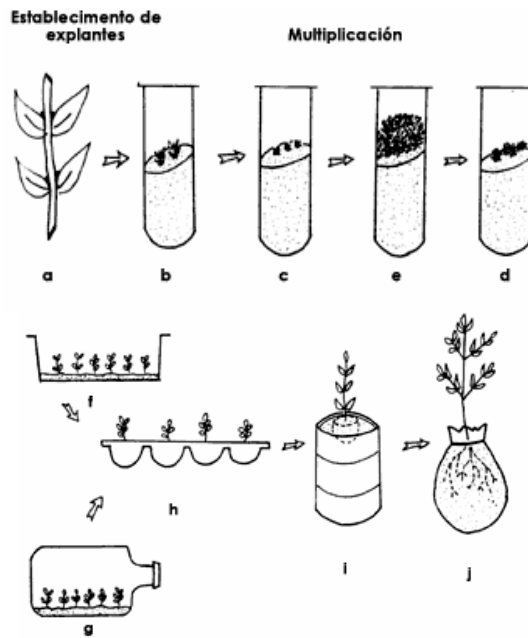


Figura 3: Técnica del cultivo de tejidos
Fuente: Alonso, Cabañas, Flores et. al, (1997).

4.4 Épocas de Propagación

Dependiendo del tipo de material que se use (estacas herbáceas, leñosas, raíz etc.) y el método de clonación, la propagación puede hacerse durante todo el año o en momentos específicos (INIA- Kampenaike, 1998). Para el caso de las estacas leñosas, la época de confección de estacas es la del receso vegetativo, lo que en Magallanes ocurre entre mayo y agosto, cuando ya han caído todas las hojas y las ramillas están totalmente lignificadas, obteniéndose muy buenos resultados cuando se procede tempranamente, al inicio del receso invernal (INIA- Kampenaike, 1998).

4.5 Medios de Propagación

4.5.1 Sustratos para el enraizamiento:

Soler (2005), destaca que es conocida la descripción del sustrato como soporte físico para el anclaje de las raíces. Se conocen las propiedades físicas necesarias de estos sustratos, como la relación aire – agua y porosidad total. También están descritas las propiedades químicas exigidas a los sustratos, como la conductividad eléctrica, pH, y relaciones iónicas de los nutrientes. Según Hartmann y Kester (1987), el sustrato de enraizamiento, en cualquier caso, debe retener la humedad para permitir la eliminación rápida del exceso de agua. Debe ser inocuo, libre de parásitos y hongos. Se suelen utilizar las turbas, la arena, la perlita o la vermiculita, entre otros medios, todos ellos mezclados en diversas proporciones, según el tipo de enraizamiento a realizar. En los cultivos en recipientes hay que buscar sustratos que sean capaces de mantener una gran cantidad de raíces en un reducido espacio teniendo suficiente agua y aire disponible. Los sustratos artificiales normalmente se obtienen por la mezcla de varios productos. Es la suma de las características de cada uno de esos productos o componentes de la mezcla la que le dará las características óptimas al sustrato. Normalmente estos productos tienen gran cantidad de macroporos para mantener la aireación y retienen gran cantidad de agua.

Existen sustratos de tipo orgánico e inorgánico entre ellos están:

4.5.2 Turba: Son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas, que se forma con restos de vegetación acuática, de marismas, ciénagas o pantanos, que se ha preservado bajo el agua en un estado de descomposición parcial. La turba de pantanos está formada por restos de pastos, juncos y otras plantas. Este tipo de turba es variable en su composición y color. Su pH varía de 4,0 a 7,5 y su capacidad de retención de humedad es de 10 veces su peso seco (Hartmann y Kester, 1987).

Según Fernández et al. (1998), También podemos encontrar, turba que se clasificar en dos grupos; turbas rubias y negras. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia orgánica (Figura 4). Es más frecuente el uso de las turbas rubias en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles, en cambio las rubias tiene un buen nivel de retención de agua y de aireación, pero muy variable en su composición ya que depende de su origen.



Figura 4: Imagen de Turba
Fuente: I.A.P.T

4.5.3 Arena: Es una de las sustancias más utilizada en la mezcla de sustratos, aunque se emplea en pequeñas cantidades. La arena mejora la estructura del sustrato, pero aporta peso al mismo. La arena está formada por pequeños granos de piedra, de 0,05 a 2,00 mm de diámetro, dependiendo de la composición mineral que tenga la roca madre. En propagación, generalmente, se emplea arena de cuarzo. De preferencia se debe fumigar o tratar con calor antes de usarla para esterilizarla. Virtualmente no contiene nutrientes minerales y no tiene capacidad amortiguadora (buffer) o capacidad de intercambio catiónico. Casi siempre se usa en combinación con algún material orgánico (Hartmann et al., 1992).



Figura 5: Imagen de Arena
Fuente: I.A.P.T

4.5.4 Vermiculita: Es un producto de origen natural (figura 6), que se obtiene llevando a altas temperaturas rocas formadas por Silicato de Aluminio, Fierro y Magnesio, las que con la temperatura se expanden. Es muy útil en las mezclas de sustratos para cualquier tipo de plantas y almácigos, ya que afloja el sustrato facilitando el desarrollo de raíces y así, el rápido crecimiento de las plantas. Su uso permite tener un sustrato más oxigenado y poroso, ya que la vermiculita retiene aire, agua y también absorbe los fertilizantes liberándolos lentamente. Posee pH 7, es decir, neutro (Coll, 2005).



Figura 6: Imagen de Vermiculita
Fuente: I.A.P.T

4.5.5 Perlita: Es un cristal natural obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a unos 1.000 – 2.000 °C de una roca silíceo volcánica del grupo de las riolitas. Se presenta en partículas blancas, es muy liviana, pesando 125 Kg/m³. Posee una capacidad de retención de agua de hasta 5 veces su peso y una elevada porosidad, Incorporada en sustratos es ideal porque favorece la buena aireación y absorbe grandes cantidades de agua, su color blanco reduce la temperatura del sustrato y aumenta la reflexión de la luz, lo que es importante en invernaderos. Su pH está cercano a la neutralidad (7-7,5) y se utiliza a veces, mezclada con otros sustratos como turba, arena, etc (Fernández et al. 1998).



Figura 7: Imagen de Perlita
Fuente: I.A.P.T

4.5.6 Sustratos de Turba y otros componentes: Dentro de los sustratos orgánicos seguido de la Turba se encuentran; según Sudzuki (1992) es muy frecuente en los cultivos en bandeja utilizar sustratos formados a base de turba y otras sustancias que mejoren las propiedades físicas del sustrato. Algunas de estas mezclas son:

- Turba y arena: Se utilizan mezclas en diversas proporciones, dependiendo del tipo de cultivo, si se utiliza en semilleros, para enraizamiento u otros usos.

- Turba y perlita o turba y vermiculita: Suelen utilizarse estas mezclas en el enraizado de esquejes. Normalmente se mezclan en partes iguales.

Según Sudzuki, (1992), conociendo las características de cada una de los componentes que forman el sustrato, se agregan las cantidades de cada una de ellos que se estimen más convenientes para mejorar o potenciar una determinada cualidad física o química de la mezcla (retención de agua, porosidad, intercambio iónico, textura, pH, etc.)

4.6 Reguladores de Crecimiento y Bioestimulantes para la Propagación

Según Hartmann y Kester (1987) el funcionamiento de una planta depende de los niveles específicos de reguladores de crecimiento en cada una de sus partes, donde cada uno debe estar en equilibrio con los otros, ya que todos son vitales en el control del crecimiento y desarrollo de las plantas. Los reguladores de crecimiento se clasifican en cinco grandes grupos: citoquininas, auxinas, giberelinas, etileno y ácido abscísico. Las citoquininas promueven la división celular así como retrasan el envejecimiento y muerte de las células. Las giberelinas también promueven la división celular, pero además promueven la elongación celular. Las auxinas son los reguladores de crecimiento más usados porque están involucradas en muchos procesos que benefician la formación de raíces en las estacas. Ayudan al movimiento hacia la luz, la formación de raíces, promueven el dominio apical y la formación de raíces adventicias.

Según Hartmann y Kester (1987) las hormonas comerciales usadas para la propagación de plantas, vienen en dos formas: líquidas y en polvo. El líquido es para estacas en verde y herbáceas mientras que el polvo es para estacas leñosas. Las estacas son tratadas con alguna de las sustancias reguladoras de crecimiento, generalmente de tipo auxina, con el objetivo de aumentar el porcentaje de estacas que formen raíces, acelerar la iniciación de ellas, aumentar el número y la calidad de las raíces producidas por estaca. Aunque el tratamiento de las estacas con sustancias estimulantes de enraizamiento es útil en la propagación de plantas, el tamaño final y el vigor de las plantas tratadas no es mayor que el obtenido con estacas que no han sido tratadas con estas sustancias.

Las auxinas que son más efectivas para estimular la producción de raíces adventicias en estacas son el ácido indol butírico (IBA) y el ácido naftalenacético (ANA). El IBA es probablemente el mejor material para uso general debido a que no es tóxico para las plantas en una amplia gama de concentraciones y es efectivo para estimular el enraizamiento en un gran número de especies de plantas (Hartmann y Kester, 1987).

4.6.1 Bases fisiológicas de la iniciación de raíces adventicias:

Varias clases de reguladores de crecimiento, tales como auxinas, citoquininas, giberelinas y etileno e inhibidores, como el ácido abscísico, influyen en la iniciación de raíces. De ellas, las auxinas son las que tiene el mayor efecto sobre la formación de raíces en estacas (Hartmann y Kester, 1987).

Estas auxinas se sintetizan en las hojas y meristemos apicales, a partir del aminoácido triptófano. La auxina ácido indol-3-acético (IAA) es un hormona natural que promueve la formación de raíces adventicias. También se ha demostrado que las formas sintéticas, como los ácidos indol-butírico (IBA) y naftalenacético (NAA), son más efectivos que el IAA para estimular la formación de raíces en estacas, debido a que no son tóxicos para las plantas en una amplia gama de concentraciones y estimulan el enraizamiento en un gran número de especies, además presentan una mayor fotoestabilidad (Hartmann y Kester, 1988).

Las auxinas se mueven a través de células parenquimáticas, desde su lugar de formación hacia los haces vasculares del tallo y; a diferencia de lo que ocurre con los azúcares, iones y otros solutos, que se transportan a través de los tubos cribosos del floema; este transporte, célula a célula, se caracteriza por ser más lento; además, es un transporte polar, es decir, siempre basipétalo; en las raíces también es un transporte polar, pero en sentido acropétalo, hacia los ápices (Strasburger, 1994).

Para el crecimiento de raíces, en general se requieren bajas concentraciones auxínicas (dependiendo de la especie y la edad de la planta), debido a que las células de los meristemos radicales contienen un nivel de auxinas, provenientes de la parte aérea, suficientes para una elongación normal; no así para la formación de raíces adventicias, en donde se requieren mayores concentraciones (Salisbury, 1991).

Las auxinas cumplen un rol primordial en la elongación celular y este puede ser descrito en dos procesos: aumentan la plasticidad de la pared celular y participan en reacciones que permiten el depósito de celulosa dentro de las paredes. Estos dos fenómenos se producen debido a que las microfibrillas de celulosa, orientadas inicialmente en ángulo recto al eje longitudinal de crecimiento, van modificando su ángulo de posición durante el crecimiento, para finalmente orientarlas casi paralelas a dicho eje, lo que produce un estiramiento de la pared celular y por consiguiente un alargamiento de la célula. Además, las auxinas intervienen en el crecimiento del tallo, inhibición de yemas laterales, abscisión de hojas y de frutos, activación de las células del cambium y otras (Salisbury, 1991).

4.6.2 Bioestimulantes:

Según Ballester, (2005) son productos especialmente desarrollados para estimular a las plantas o las funciones fisiológicas de éstas, para que aumenten la producción y/o la calidad del cultivo. Generalmente estas sustancias actúan mejor cuando las plantas tratadas están sufriendo algún tipo de estrés.

V. Materiales y Métodos

5.1 Actividad

El desarrollo de esta tesis comprende el montaje que se estableció dentro de invernadero, en Agosto de 2008 y se evaluó hasta Mayo 2009.

5.2 Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en el Campo Experimental Kampenaike perteneciente al Centro Regional de Investigación Kampenaike del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ubicado en el Kilómetro 60 Norte, de la comuna de Laguna Blanca, Región de Magallanes y Antártica chilena.

5.3 Especie Variedad

La especie que se utilizó fue la zarzaparrilla (*Ribes rubrum* L.) y las variedades fueron Junifer y Rovada, se utilizaron plantas jóvenes para la elaboración de estacas.

5.3.1 Variedad Junifer

Es de maduración temprana, presenta frutos de buen calibre, con un sabor muy agradable y dulce. Sus racimos que son menos compactos que la variedad Red Pool. Produce racimos largos, pesadas, de alta calidad, cosechando grandes cantidades de frutos. Es una variedad algo sensible a las enfermedades fungosas, requiere de una poda adecuada para producir racimos buenos y largos. Generalmente esta variedad presenta una mayor producción, bajo plástico (INIA, 2008).

5.3.2 Variedad Rovada

Es de maduración tardía, de alta producción, posee racimos más compactos y largos más bonitos que la variedad Junifer. Los frutos son grandes y de tamaño parejos en los racimos. Las bayas son de un color brillante muy atractivo, Florece tarde, evadiendo la helada de la floración, resistente al moho polvoriento y otras enfermedades foliares (INIA, 2008).

5.4 Manejo de las estacas

Colecta y manejo de las estacas leñosas previo a su utilización: Las estacas fueron recolectadas el 1 de Agosto de 2008, antes de que se inicie la brotación. Para la elaboración de estacas se utilizaron ramillas apicales, ya que por estudios recientes se llegó a la conclusión que es la que produce más formación de brotes. Se prepararon estacas de 20 cm de largo para su almacenamiento, como muestra la figura 8. Con el objetivo de prevenir la aparición de enfermedades las estacas se desinfectaron sumergiéndolas por 15 minutos en una mezcla de Furadan 47 WP (LC) en dosis de 1 g/L y Captan 83 WP en dosis de 2 g/L por 15 minutos (figura 9). Luego como muestra la figura 10 y 11 se dejaron secar al aire previo a ponerlas en bolsas plásticas herméticas a las que se les saco el aire. En estas condiciones, las estacas leñosas fueron almacenadas bajo refrigeración a 5°C hasta su utilización en los ensayos.

La colecta de las estacas herbáceas, se realizó en el mes de enero en plantas de la variedad Rovada, se confeccionaron y desinfectaron con la misma solución descrita anteriormente.



Figura 8: Preparación estacas
Fuente: I.A.P.T



Figura 9: Baño de Furadan 47 WP (LC)
Fuente: I.A.P.T



Figura 10: Proceso de secado
Fuente: I.A.P.T



Figura 11: Estacas guardadas al vacío
Fuente: I.A.P.T

Para el enraizamiento de las estacas, se utilizaron bandejas forestales, cuyas características se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Características de las bandejas forestales (figura 12).

TIPO	CONFIG. CELDA	PROFUNDIDAD mm	DIAMETRO SUPERIOR mm	DIAMETRO INFERIOR mm	VOLUMEN DE CELDA cc	VOLUMEN DE BANDEJA cc
50 CAVIDADES	5x10	110	50	15	200	10.000

DIMENSION BANDEJAS: 55x 28 Cm.

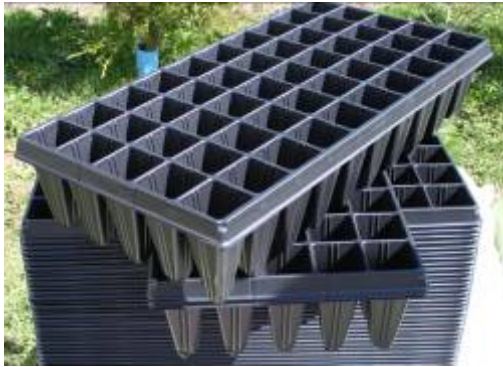


Figura 12: Bandejas Forestales
Fuente: I.A.P.T



Figura 13: Profundidad de cada celda
Fuente: I.A.P.T



Figura 14: Tipos de celdas
Fuente: I.A.P.T

5.5 Preparación del sustrato de enraizamiento

El enraizamiento de las estacas, se llevó a cabo en 5 mezclas diferentes. El **sustrato S1**, consistió en 50 % de Turba y 50% Perlita. El **sustrato S2** se preparó con 50 % de Turba y 50 % de Vermiculita, el **sustrato S3** con 50 % de Turba y 50 % de Arena, el **sustrato S4** con 66 % Perlita y 34 % Turba y el **sustrato S5** con 34 % Turba y 66 % Perlita. Dentro de las preparaciones, a todos los sustratos se le aplicó en partes iguales, fertilizante Basacote mini 3M como muestra la figura 15, que es un fertilizante de liberación lenta de uso general, la dosis fue 3 Kilos/m³ (para una carretilla de sustrato se utilizó 300 g), luego se procedió a llenar las bandejas, para inmediatamente llevarlos a los mesones que se prepararon al interior del mismo invernadero, donde fueron

colocados los demás tratamientos. Las dimensiones de las bandejas fueron 54.4 x 28.2 cm.



Figura 15: Basacote Mini 3M
Fuente: I.A.P.T

5.6 Tratamientos y diseño experimental

Para el ensayo I que es donde se evaluarán los tipos de sustratos, se utilizó un total de 500 estacas de las variedades Junifer, las que fueron almacenadas como se describió anteriormente, se clasificaron por diámetro, previo a su establecimiento en las bandejas de enraizamiento. Para el ensayo II en donde se evaluarán los diferentes reguladores de crecimiento y bioestimulante, se utilizó 200 estacas de la variedad Rovada las cuales fueron desinfectadas previamente y posteriormente establecidas en las bandejas.

5.6.1 Ensayo I

TIPOS DE SUSTRATOS Var. Junifer

El enraizamiento de las estacas, se llevaron a cabo en 5 mezclas diferentes. Para cada ensayo se utilizaron 10 bandejas, cada una de ellas fue preparada con distintos tipos de sustratos en las siguientes proporciones, como se muestra en el Cuadro 2:

Cuadro 2: Diferentes proporciones de tipos de sustratos.

TIPOS DE SUSTRATOS
Sustrato S1 Turba (50%) y Perlita (50%)
Sustrato S2 Turba (50%) y Vermiculita (50%)
Sustrato S3 Turba (50%) y Arena (50%)
Sustrato S4 Perlita (66%) y Turba (34%)
Sustrato S5 Perlita (34%) y Turba (66%)

Fuente: I.A.P.T

Luego de prepararlos como muestran las figuras 16, 17, 18, 19, 20; se llevaron al invernadero, donde se procedió a saturar de agua los sustratos. Una vez que fue drenado, todo el exceso de agua, se plantaron las estacas en cada una de las bandejas.

El establecimiento se realizó la primera semana de Octubre, en este momento se seleccionaron las mejores estacas por diámetro y número de internados.



Figura 16: Sustrato S1
Fuente: I.A.P.T



Figura 17: Sustrato S2
Fuente: I.A.P.T



Figura 18: Sustrato S3
Fuente: I.A.P.T

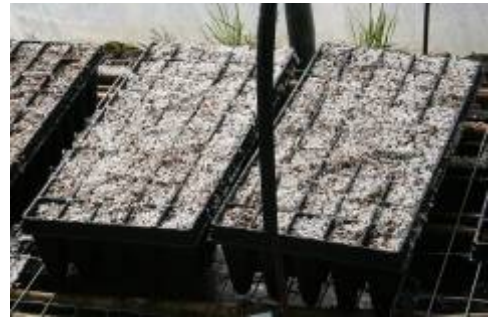


Figura 19: Sustrato S4
Fuente: I.A.P.T



Figura 20: Sustrato S5
Fuente: I.A.P.T

Una vez enterradas las estacas se pintaron con una pasta para poda (figura 21), pintura fungicida que se utiliza como una barrera física y química que impide la penetración de hongos que causan enfermedades en la madera. La composición de la pintura de poda es de 10 g de Captan más 10 g de Benomilo, para 200 ml de pintura (Látex de agua).



Figura 21: Aplicación de pintura de poda en el corte superior de las estacas
Fuente: I.A.P.T

5.6.2 Ensayo II

USO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO COMO ENRAIZANTES Y BIOESTIMULANTES

Este ensayo se realizo en el mes de Enero con madera verde de una poda realizada en plantas de vivero de la Variedad Rovada.

En este caso se utilizaron 200 estacas de las cuales 100 fueron untadas con el enraizante en su parte inferior, (50) con el polvo KERI ROOT y (50) con el líquido IBA ROOT el caso del bioestimulante KELPAK fue aplicado sobre el sustrato de la bandeja (50) y también se dejo una bandeja como testigo (50).



Figura 22: Enraizante liquido IBA ROOT
Fuente: I.A.P.T

Las dosis que se utilizaron de KERI ROOT, fue una concentración de 4.000 P.P.M. para obtener 400 cc. del producto, que fue diluido con alcohol isopropílico al 50% (600 cc.) y se obtuvo una cantidad final de 1000 cc; de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.



Figura 23: Enraizante en polvo KERI ROOT
Fuente: I.A.P.T

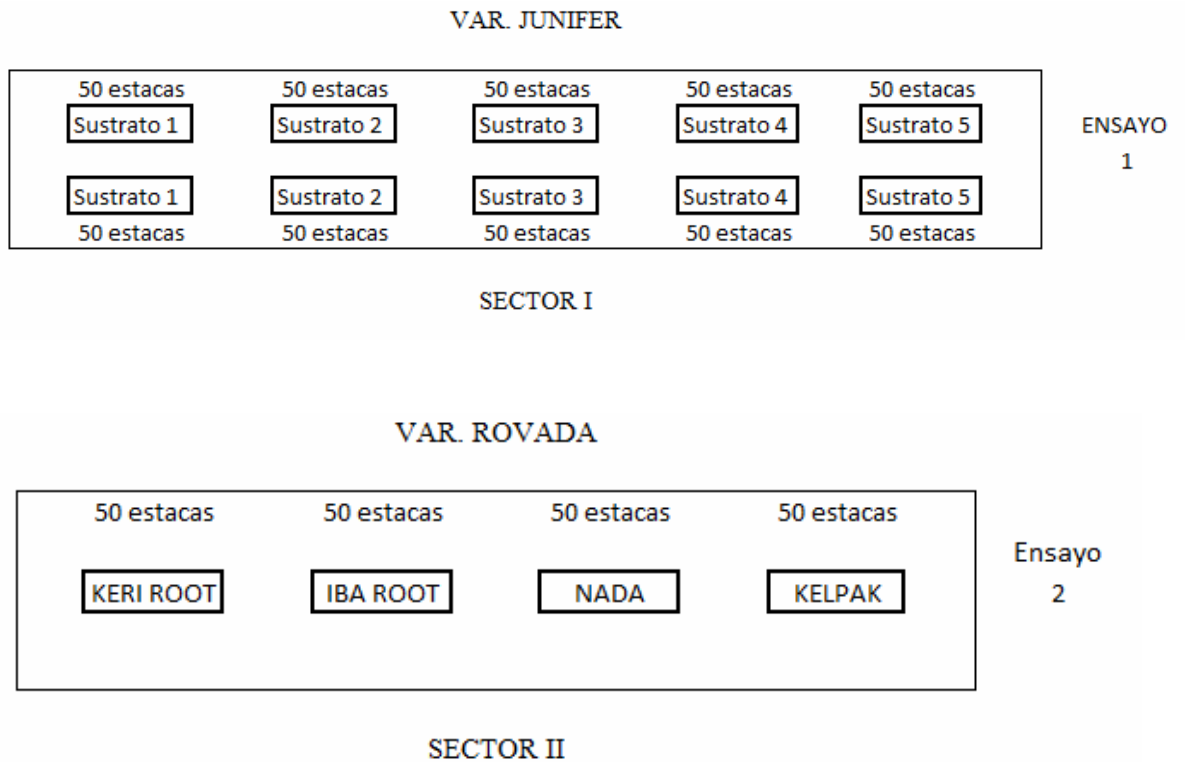
El bioestimulante a utilizar fue Kelpak que es un biostimulante orgánico 100% derivado del alga marina. La dosis de aplicación es de 3-10 cc/ planta en 0,5 l/ planta, el número de aplicaciones fue 1 y se aplicó sobre el sustrato antes de plantar cada estaca, preparando previamente la bandeja.



Figura 24: Bioestimulante KELPAK
Fuente: I.A.P.T

5.6.3 Diseño de la plantación de los dos tratamientos

Los dos tratamientos fueron puestos en la misma base o mesón cubiertos con un micro túnel dentro del invernadero, distribuidos por orden de tratamiento, ensayo y sector.



Fuente: I.A.P.T

Las estacas leñosas se establecieron en Octubre y las evaluaciones se realizarán a mediados de diciembre hasta principios de Enero. En el caso de las estacas herbáceas estas se establecieron en el mes de Enero y se evaluaron en el mes de Abril.



Figura 25: Diseño de Sector I
Fuente: I.A.P.T



Figura 26: Diseño de Sector II
Fuente: I.A.P.T

5.7 Manejo y observaciones

- 1) Observaciones: Una vez a la semana se registró el comportamiento de las yemas que quedaron sobre la superficie en cada estaca y en el momento en que se observó un activo crecimiento, es decir, respuesta de las yemas vegetativas e inicio de la elongación del brote, se evaluó el enrizamiento. Esto ocurrió entre Noviembre a Enero.
- 2) Riego: Las estacas se regaron en forma manual con regadera, de manera permanente de acuerdo a las condiciones de humedad y temperatura del invernadero, de modo de mantener la humedad adecuada en los sustratos de manera de optimizar el enraizamiento. Es decir la humedad no debe faltar, pero tampoco debe ser excesiva.

5.8 Evaluaciones a realizar

Con el fin de comparar la eficiencia de los dos tratamientos realizados, se efectuaron dos tipos de mediciones:

5.8.1. Destructivas se evaluaron el 10 % del total de las plantas en las cuales se evaluaron los siguientes puntos:

1. Peso fresco y seco de raíces (g)
2. Peso fresco y seco de brotes (g)

3. Largo total de brotes y raíces (cm)
4. Número de raíces y brotes por planta.
5. Diámetro de raíces y brotes (mm)

1.-Porcentaje de enraizamiento:

Este parámetro se evaluó contabilizando el número de estacas enraizadas de un total 100 estacas por tratamiento. La época en que se efectuó dicho conteo fue a principios de Enero para el caso del tratamiento I, es decir 4 meses después de su plantación. Para el tratamiento II esto ocurrió en el mes de Abril.

2.- Número de raíces y brotes:

Para realizar este conteo, el primer paso a seguir fue la elección del 10% de las plantas de cada bandeja, en este caso corresponde a 10 plantas las que se sacaron en diagonal, para luego realizar un lavado de cada planta para eliminar todo tipo de residuo del sustrato, como lo muestran las figura 28 y 29. Luego se cortaron las raíces y brotes para poder medir el largo y diámetro, de cada una de ellas, para la medición se utilizó un pie de metro.



Figura 27: Elección 10% estacas
Fuente: I.A.P.T



Figura 28: Proceso de lavado de las estacas
Fuente: I.A.P.T



Figura 29: Eliminación del sustrato
Fuente: I.A.P.T

3.- Peso fresco y peso seco:

La forma en que se llevó a cabo esta medición fue la siguiente; de las 10 plantas de las dos bandejas que se sacaron en forma diagonal, para cada tratamiento, se cortaron raíces y brotes para luego proceder al pesaje de peso fresco para cada una de las partes, en la balanza de precisión 6.200 D. (0.0 Grs.), para luego medir el peso constante (48 Hrs. y 60 Hrs.) en una estufa de secado de aire forzado a 55%.

5.8.2. No Destructivas se evaluaron el 80% del total de las plantas en las cuales se evaluaron los siguientes puntos:

1. Peso fresco de la planta (g)
2. Largo de los brotes (cm)
3. Número de brotes y raíces por planta
4. Apreciación de la cantidad de raíces (abundantes, medias, escasas)

Se tomó el 80% de las plantas para ser lavadas y medir el peso fresco de la planta y contar en número de brotes, y realizar una apreciación no paramétrica de las raíces en abundantes, medias y escasas (figura 30).



Figura 30: Apreciación de las raíces en abundantes, medias y escasas.
Fuente: I.A.P.T

5.9 Análisis estadístico

El diseño experimental fue completamente al azar. El análisis estadístico fue una ANDEVA, la separación de medio fue de DUNCAN, los análisis se hicieron con SAS y la comparación entre dos medias se hizo con Chi cuadrado.

VI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación, sobre la potencialidad de las estacas de zarzaparrilla roja, de la variedad Junifer y Rovada; se presentan en porcentaje de enraizamiento, número de raíces emitidas, peso seco y fresco de raíces, de acuerdo a los diferentes tratamientos empleados.

Al ir estudiando las estacas enraizadas, se encontró en varias de éstas la presencia de brotes etiolados, cuyos porcentajes también se adjuntan a los resultados, con el fin de observar si existe alguna relación entre enraizamiento y presencia de brotes etiolados.

Según Barril (1990), La etiolación es el resultado de un crecimiento de partes vegetativas en completa o casi total ausencia de luz. La etiolación es sumamente eficaz, para incrementar la formación de raíces adventicias en tejidos de tallos.

Sudzuki (1988), afirma que aún se desconoce el mecanismo bioquímico de la proliferación celular a partir de tejidos etiolados y que dan origen al desarrollo de raíces adventicias. Sin embargo, existe concordancia entre los investigadores de considerar que la falta de luz, al impedir la formación de clorofila, promueve la síntesis de sustancias hormonales.

Para los dos ensayos se realizaron dos tipos de evaluaciones destructivas y no destructivas, las cuales se presentan de acuerdo al tratamiento que se utilizó.

6.1 Tipos de Sustratos Var. Junifer

Análisis estadísticos variables cuantitativos y discretas

Tabla 1: Valores promedios por tipo de sustrato para las variables discretas relacionadas con el enraizamiento y desarrollo de brotes de estacas de *Ribes rubrum* L. Var. Junifer.

Tratamiento	Mediciones destructivas									
	Raíces					Brotes				
	Número de raíces (N°)	Longitud de raíces (cm)	Diámetro de raíces (mm)	Peso fresco raíz (g)	Peso seco raíz (g)	Número de brotes (N°)	Longitud de brotes (cm)	Diámetro de brotes (mm)	Peso fresco brotes (g)	Peso seco brotes (g)
S1	10,67 B	3,74 B	0,34 B	0,15 B	0,03 B	2,60 A	2,90 B	1,54 BA	0,55 A	0,16 A
S2	23,83 A	7,85 A	0,37 B	1,18 A	0,16 A	2,00 A	5,21 BA	1,40 B	1,87 A	0,50 A
S3	14,90 BA	4,88 B	0,50 B	0,19 B	0,06 B	2,00 A	6,3 A	1,93 BA	1,70 A	0,55 A
S4	23,14 A	6,19 BA	1,29 A	0,33 B	0,07 BA	1,38 A	5,64 BA	2,31 A	1,38 A	0,39 A
S5	20,56 BA	5,39 BA	0,51 B	0,21 B	0,08 BA	2,33 A	5,23 BA	1,94 BA	1,35 A	0,47 A

Promedios con igual letra no difieren estadísticamente entre sí, según el método estadístico prueba de DUNCAN con un $p \leq 0.05$

Para el número de raíces se puede observar lo siguiente; tratamientos S2 y S4 no presentan diferencias entre ellos, pero sí presentan diferencias significativas con respecto a S3 y S5, además se puede ver que S1 es el tratamiento con menor número de raíces presentando diferencias significativas con todos los demás tratamientos. En tanto en el largo de raíces, en el tratamiento S2 existe una diferencia significativa respecto a los demás tratamientos ya que este presenta el valor más elevado de longitud de raíces, en los tratamientos S4 y S5 no presentan diferencias estadísticas significativas, pero si se produce diferencias entre los valores de los tratamientos S1 y S3. En cuanto al diámetro de raíces los tratamientos S1, S2, S3 y S5 no presentan diferencias significativas entre ellos, solamente S4 (Perlita 66% y Turba 34%), muestran una diferencia significativa en comparación a los demás tratamientos. Con respecto al peso fresco de las raíces, el tratamiento S2 (Turba 50% y Vermiculita 50%) presenta diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos ya que es el que muestra una mayor cantidad de peso fresco que el resto de los tratamientos (S1, S3, S4 y S5). Tapia (1980), señala que la ganancia de peso fresco está directamente relacionada con el enraizamiento de las plantas. Esto demuestra que el tratamiento S2 posee las mejores condiciones para

obtener un mejor enraizamiento. Con respecto al peso seco de raíces el tratamiento S2 es quien tiene una mayor cantidad de materia seca, presentando diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos.

En cuanto al número de brotes no se aprecian discrepancias estadísticamente significativas entre los tratamientos, en relación con la longitud de brotes se aprecian diferencias significativas en los tratamientos S1 y S3 con respecto a los demás tratamientos como S2, S4 y S5 que no presentaron diferencias entre ellos presentando similar crecimiento. En el caso del diámetro de brotes, al analizar el tipo de sustrato utilizado, el análisis no detectó diferencias significativas S1, S3 y S5, sin embargo; podemos apreciar que en el tratamiento S2 si hubo una diferencia significativa en comparación a los demás tratamientos, al igual que S1. En el peso fresco y seco de los brotes, se puede observar que los valores de todos los tratamientos no tienen diferencias estadísticamente significativos.

Tabla 2: Tabla de promedios obtenidos en el análisis de varianza para evaluar el efecto del tipo de sustrato, en diferentes variables cuantitativas relacionadas con el enraizamiento de estacas de *Ribes rubrum* L. Var. Junifer.

Tratamiento	Mediciones no destructivas			
	Peso fresco planta (g)	Número de brotes (N°)	Longitud de brotes (cm)	Diámetro de brotes (mm)
S1	2,69 C	1,67 AB	2,78 B	1,49 C
S2	6,88 A	1,58 AB	6,32 A	1,96 A
S3	4,85 B	1,39 B	6,73 A	1,79 AB
S4	3,28 C	1,59 AB	3,67 B	1,69 BC
S5	3,79 BC	2,02 A	4,08 B	1,6 BC

Promedios con igual letra no difieren estadísticamente entre sí, según el método estadístico prueba de DUNCAN con un $p \leq 0.05$

De la tabla 2, se puede observar que existe una diferencia estadísticamente significativa en el peso fresco de la planta, en los tratamientos S2 y S3 que fueron los de mayor peso

a diferencia con respecto a los tratamientos S1, S4 y S5 cuyos valores oscilan entre 2,69 y 3,79 g. En cuanto al número de brotes se puede apreciar que no existe una diferencia entre S1, S2 y S4 excepto en los tratamientos S3 y S5 siendo S5 (Perlita 34% y Turba 66%) el que mostró el mejor (2,02 g) resultado en comparación con S3 (Turba 50% y Arena 50%) que fue el más bajo (1,39g). En la variable longitud de brotes hay una diferencia significativa en los tratamientos S2 y S3 con respecto a los demás tratamientos ya que fueron los tratamientos con un mayor longitud de brotes entre 6,32 y 6,73 cm. En el caso de diámetro de brotes no existe diferencia significativa entre los tratamientos S4 y S5, pero con los demás tratamientos existe diferencia significativa siendo S1 el tratamiento que presenta el menor diámetro y S2 el tratamiento con el mayor. Esto se correlaciona directamente con lo observado en la tabla 3, donde existe una relación entre abundancia de raíces y diámetro de brotes.

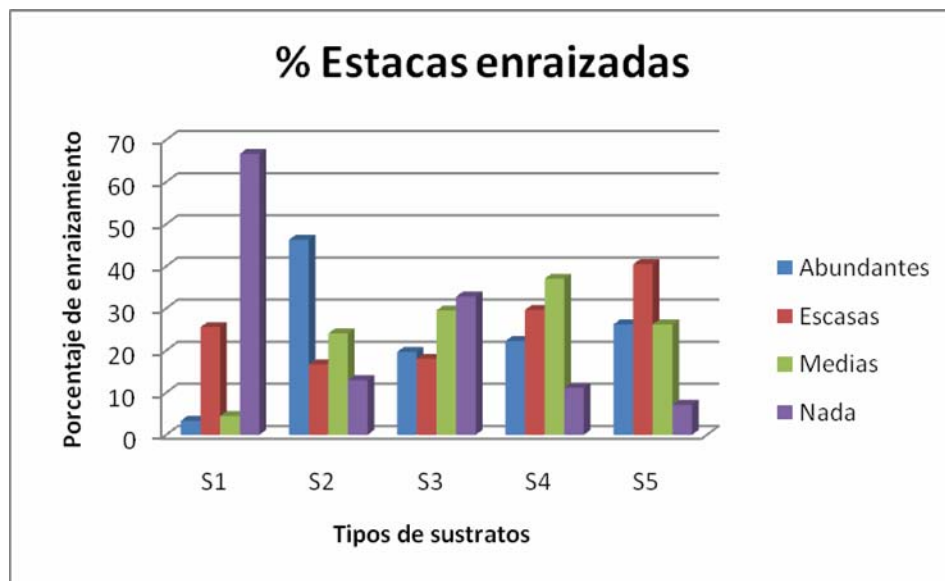


Gráfico 1: Porcentaje de enraizamiento de las estacas de la variedad Junifer, en los distintos tipos de sustratos.

Al analizar el Gráfico 1, se puede apreciar que el sustrato S2 (Turba 50% y Vermiculita 50%) es el que posee el mayor porcentaje de raíces, 46% de abundancia en raíces, en comparación con

S3, S4 y S5 que se observa solo un 20, 22 y 26% de abundancia, como se puede observar el que posee un menor porcentaje es S1 con un 3,3 %.

6.2 Uso de Reguladores de Crecimiento como Enraizantes y Bioestimulantes Var.

Rovada

Análisis estadísticos variables cuantitativos y discretas

Tabla 3: Valores promedios por regulador de crecimiento para las variables discretas relacionadas con el enraizamiento y desarrollo de brotes de estacas de *Ribes rubrum L.* Var. Rovada.

Tratamiento	Mediciones destructivas									
	Raíces					Brotes				
	Número de raíces (N°)	Longitud de raíces (cm)	Diámetro de raíces (mm)	Peso fresco raíz (g)	Peso seco raíz (g)	Número de brotes (N°)	Longitud de brotes (cm)	Diámetro de brotes (mm)	Peso fresco brotes (g)	Peso seco brotes (g)
IBA ROOT	5,75 A	1,94 A	0,38 BA	0,50 A	0,30 A	*	*	*	*	*
KELPAK	2,50 A	1,07 B	0,15 B	0,01 A	0,01 A	*	*	*	*	*
KERI ROOT	3,40 A	2,12 A	0,26 BA	0,05 A	0,03 A	1,00 A	2,03 A	1,50 A	0,12 A	0,10 A
NADA (Testigo)	4,40 A	2,02 A	0,50 A	0,03 A	0,02 A	1,00 A	1,60 A	0,60 A	0,02 A	0,01 A

(*) Sin andeva. Promedios con igual letra no difieren estadísticamente entre sí, según el método estadístico prueba de DUNCAN con un $p \leq 0.05$

Como se puede observar en la Tabla 3 no hubo una diferencia estadísticamente significativa en el número de raíces, pero sí en la longitud de raíces; KELPAK fue el único que tuvo diferencias con el resto de los tratamientos. Según Cámeron (1968), la iniciación de raíces y el crecimiento radicular son procesos morfogénéticos separados y posiblemente, cada uno requiere diferentes condiciones. Este autor considera que el crecimiento de las raíces es principalmente afectado por factores medioambientales, mientras que la iniciación de raíces se encuentra directamente influenciado por condiciones hormonales, nutricionales y ontogénicas, esto se puede concluir ya que se trabajo con estacas no lignificadas y en una época muy cercana al inicio del invierno.

Barril (1990), al trabajar con estacas de zarzaparrilla en diferentes temperaturas para inducir el enraizamiento, afirmó que la influencia del factor temperatura es determinante en el desarrollo de raíces, obteniendo un mayor porcentaje de enraizamiento en las estacas a temperatura ambiente, que en aquellas sometidas a 0°C.

En cuanto al diámetro se pudo apreciar diferencias significativas en KELPAK el cual fue el único que tuvo diferencias con el resto de los tratamientos; KELPAK se diferenció del TESTIGO, IBA ROOT y KERI ROOT, pero éstos últimos no muestran diferencias con el testigo. En el mismo sentido Faulds (1986), citado por Henríquez (2004), señala que el diámetro inicial de las estacas puede determinar el número de raíces que se van a formar, considerando que mientras mayor sea el diámetro, mayor será la inducción de raíces. El peso fresco tampoco se evidenció diferencias significativas entre sí, en cuanto a los brotes en ninguno de las cinco variables discretas hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Tabla 4: Tabla de promedios obtenidos en el análisis de varianza para evaluar el efecto del tipo de regulador de crecimiento, en diferentes variables cuantitativas relacionadas con el enraizamiento de estacas de *Ribes rubrum L.* Var. Rovada.

Tratamiento	Mediciones no destructivas			
	Peso fresco planta (g)	Número de brotes (N°)	Longitud de brotes (cm)	Diámetro de brotes (mm)
IBA ROOT	5,06 A	1,00 A	2,10 A	*
KELPAK	4,02 C	1,06 A	3,02 A	*
KERI ROOT	4,51 B	1,00 A	2,28 A	*
NADA (Testigo)	3,6 C	1,00 A	2,84 A	*

(*) Sin andeva. Promedios con igual letra no difieren estadísticamente entre sí, según el método estadístico prueba de DUNCAN con un $p \leq 0.05$

Para el peso fresco hubo diferencias significativas entre todos los tratamientos, siendo el IBA ROOT el que mostró los mejores resultados, seguido de KERI ROOT, luego por KELPAK y naturalmente todos los que muestran diferencias con el TESTIGO. En el caso del número de brotes no hubo diferencias significativas en ninguno de los cuatro

tratamientos. En cuanto a la longitud de los brotes, no hubo diferencias entre ninguno de los tratamientos. Por lo tanto de este ensayo uno puede concluir que si lo que quiere es aumentar el peso fresco de las plantas, es decir, tener plantas de mayor tamaño, hay que usar IBA ROOT, pero si se quiere obtener un mayor número de brotes se debe usar KELPAK. Ya que según Hartmann y Kester (1987), el IBA es probablemente el mejor material para uso general debido a que no es tóxico para las plantas en una amplia gama de concentraciones, por esto el porqué las plantas con IBA ROOT en este ensayo, son las de más peso ya que él IBA es el ingrediente activo del IBA ROOT que es un regulador de crecimiento que actúa induciendo la formación de raíces y brotes.

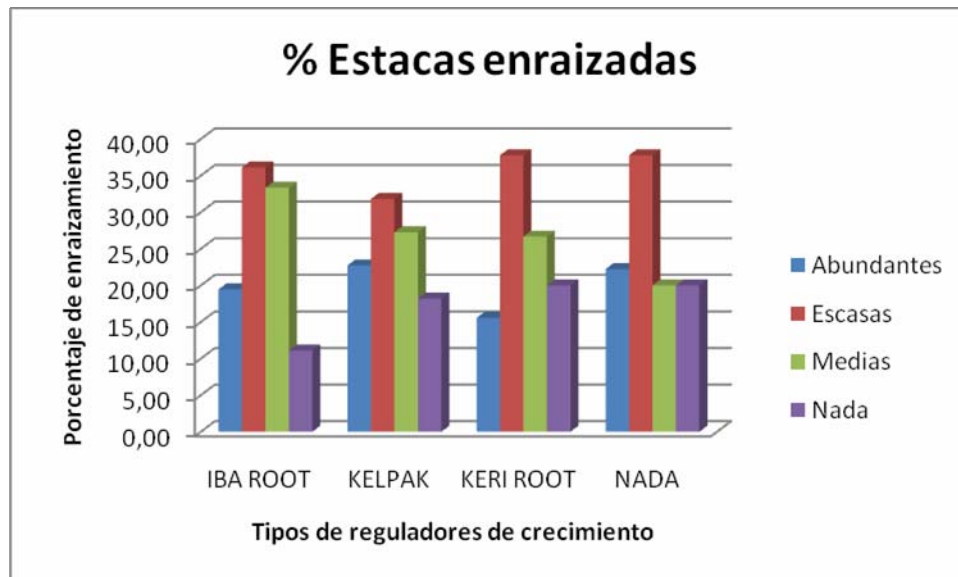


Gráfico 2: Porcentaje de enraizamiento de las estacas de la variedad Rovada, en los distintos tipos de reguladores de crecimiento, utilizando en análisis estadístico de variables cuantitativas.

Al analizar el gráfico 2, se puede apreciar que el regulador de crecimiento KERI ROOT e IBA ROOT es el que posee el menor porcentaje de raíces 16% y 19% de raíces abundantes, en comparación con TESTIGO y KELPAK que posee el 22% y 23% de raíces abundantes.

Según Henríquez (2004), el material más adecuado para enraizar estacas es aquel en donde hay mayor riqueza de carbohidratos, lo que a su vez puede asociarse a la firmeza del tallo. Aquellos que tienen una concentración baja de carbohidratos son suaves y flexibles, mientras que los más ricos son firmes y rígidos.

Los resultados obtenidos de acuerdo al efecto que provoca la aplicación del regulador de crecimiento en la iniciación de raíces en las estacas, son similares a los obtenidos por otras investigaciones, pero teniendo en cuenta siempre que pueden obtenerse distintos y variados resultados dependiendo del regulador de crecimiento, de la combinación y de la concentración utilizada. Para determinar cual regulador tiene mejores resultados y en que concentración óptima influye en el enraizamiento de una especie, es necesario realizar pruebas empíricas, (Hartmann y Kester, 1987; Botti, 1999).

VII. CONCLUSIONES

La investigación de los factores que determinan el óptimo enraizamiento de las estacas de zarzaparrilla, cvs. Junifer y Rovada, lleva a las siguientes conclusiones:

1.- De acuerdo a la evaluación de los diferentes tipos de sustratos, se puede concluir que el tratamiento S2 que corresponde a Turba 50% y Vermiculita 50%; presenta una mejor eficiencia en cuanto al desarrollo de raíces, presentando también buenos resultados en el desarrollo de brotes. Por otro lado el S3 correspondiente a Turba 50% y Arena 50%, presenta la menor eficiencia en el porcentaje de raíces y brotes. Para el caso del sustrato compuesto con Turba y Perlita en diferentes proporciones se recomienda evaluar nuevamente.

2.- Reguladores de crecimiento; se puede concluir que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas de los diferentes tratamientos con respecto al TESTIGO. Se podría repetir la evaluación con madera lignificada y no con madera herbácea que fue la utilizada en el ensayo II. Por lo tanto de este ensayo uno puede concluir que si lo que quiere es aumentar el peso fresco de las plantas, es decir, tener plantas de mayor tamaño, hay que usar IBA ROOT, pero si se quiere obtener un mayor número de brotes se debe usar KELPAK.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

ARANCIBIA, J. 1993. Uso de sustratos alternativos como reemplazo de tierra de hojas en la producción de plantas ornamentales. Tesis. Ing. Agronomo. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. 101 p.

ALONSO, CABAÑAS, FLORES ET. AL, 1997. La ciencia para todos.

BAILEY, L.H. 1942. The Standard Cyclopedia of Horticulture. New York. The McMillan Company.

BARRIL, S. 1990. Propagación vegetativa de la Zarzaparrilla Roja. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias.

BALLESTER, J. 2005. Reguladores del crecimiento para su uso en viveros. Investigador del Inst. Valenciano de investigaciones agrarias. 97-101 p.

BOTTI. 1999. Principios de la propagación y técnicas de propagación por estacas. En manejo tecnificado de invernaderos y propagación de plantas. Departamento de producción agrícola. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile 72-82 p

COLL, M. 2005. Tipos de sustratos en viveros. Ing. Técnico agrícola. 74-75 p.

Mallas Plasticas PROTEKTA. <http://www.protekta.cl/central.htm>

CORFO.1982, Arbustos Frutales. Corporación de fomento de la producción. Santiago, Chile. 34 p.

ESTOPÁ, M. 2005. El cultivo in vitro en la reproducción vegetativa en plantas de vivero. Área horticultural. Doctora en biología. 50 -56 p.

FERNÁNDEZ, M.M.; AGUILAR, M.I.; CARRIQUE J.R.; TORTOSA, J.; GARCÍA, C.; LÓPEZ, M.; PÉREZ, J.M. 1998. Suelo y medio ambiente en invernaderos. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

GALAN, J y DE LUCA, D. 1991. Efecto de dos tipos de poda en la producción y calidad de Zarparrilla Roja. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias.

HARTMANN, H. Y KESTER, D. 1987. Propagación de plantas, principios y prácticas. México. Compañía Editorial Continental S.A., 760 p.

ISABEL A.PALACIOS T, 2009. Fotografías, Tomadas en Inia - Kampenaike.

INIA - KAMPENAIKE. 1998. Expectativas de los frutales menores Arbustivos en Magallanes. 62 p

INIA - KAMPENAIKE. 2006. Informativo número 14. Poda en Zarparrilla Roja

INIA – KAMPENAIKE, 2008. DIA de campo cosecha y control de calidad de Zarparrilla Roja (CD – ROM) 12 febrero 2008.

LISITSA, L.A. 1988. Propagation of select forms of red currat by softwood cutting. (Resumen) En: Horticultural Abstracts 58 (10):6515.

LÓPEZ, D., CARAZO, N. 2005. La propagación de esquejes. Área Horticultura. EUITAB (ESAB). 22- 29 p.

SALISBURY, F. 1991. Fisiología vegetal., Iberoamericana, México. 579 p.

STRASBURGUER, E. 1994. Tratado de botánica. Omega, Barcelona. 1.068 p.

SOLER, J. 2005. Suprasividad en sustratos. Área horticultura. Burés profesional S.A. 76 - 79 p.

SUDZUKI, F. 1988. Frutales no tradicionales Kaki, Feijoa, Níspero y Zarzaparrilla. Santiago, Chile. Fac. De Cs. Agrarias y forestales. Publicaciones Misceláneas agrícolas N° 20. 154 p.

SUDZUKI, F. 1987, 1988. Zarzaparrillas y Grosellas. Santiago, Chile. Fac. De Cs. Agrarias y forestales. 12 p.

SUDZUKI, F. 1992. Cultivo de frutales menores. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

TAPIA, J. 1980. Efectos del medio de propagación en el enraizamiento de claveles (*Dianthus caryophyllus*). Parte de tesis. Universidad Católica de Valparaíso. Fac. Agronomía. Quillota.

IX. ANEXOS

Anexo 1: Análisis de las variables discretas correspondiente a la raíz, del ensayo I de tipos de sustratos.

VARIABLE	DF	SUM OF SQUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
N° raíces/planta	4	16,36682567	4,09170642	2,25	> 0.0853
Largo raíz	4	55,64224239	13,91056060	2,45	> 0.0664
Diámetro raíz	4	4,12477392	1,03119348	6,99	> 0.0004
Peso fresco raíz	4	4,78272492	1,19568123	4,54	> 0.0051
Peso seco raíz	4	0,05436829	0,01359207	2,21	> 0.0901

Anexo 2: Análisis de las variables discretas correspondiente a los brotes, del ensayo I de tipos de sustratos.

VARIABLE	DF	SUM OF SQUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
N° brotes/planta	4	0,57129430	0,14282358	0,81	> 0,5254
Largo brotes	4	39,79626832	9,94906708	1,29	> 0.2923
Diámetro brotes	4	3,74269444	0,93567361	1,91	> 0.1319
Peso fresco brotes	4	6,06958587	1,51739647	0,76	> 0.5565
Peso seco brotes	4	0,55960303	0,13990076	0,83	> 0.5137

Anexo 3: Análisis de las variables discretas correspondiente a las estacas, del ensayo I de tipos de sustratos.

VARIABLE	DF	SUM OF SQUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
Largo original	4	37,81920000	9,45480000	2,41	> 0,0626
Diámetro original	4	38,87000000	9,71750000	6,60	> 0.0003
Peso fresco original	4	6,55472372	1,63868093	1,55	> 0.2032
Peso seco original	4	1,91758108	0,47939527	2,19	> 0.0850

Anexo 4: Análisis de las variables discretas correspondiente a las raíces, del ensayo II de los tipos de reguladores de crecimiento.

VARIABLE	DF	SUM OF SQCUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
N° raíces/planta	3	0.94182297	0.31394099	1.59	> 0.2441
Largo raíz	3	1,71423875	0.57141292	2.59	> 0.1016
Diámetro raíz	3	0.23371375	0.07790458	2.32	> 0.1273
Peso fresco raíz	3	0.00305314	0.00101771	0.75	> 0.5406
Peso seco raíz	3	0.00111980	0.00037327	0.45	> 0.7215

Anexo 5: Análisis de las variables discretas correspondiente a los brotes, del ensayo II de los tipos de reguladores de crecimiento.

VARIABLE	DF	SUM OF SQCUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
N° brotes/planta	1	0	0	0	0
Largo brotes	1	0,14083333	0,14083333	0,25	> 0.6667
Diámetro brotes	1	0,60750000	0,60750000	3.20	> 0.2157
Peso fresco brotes	1	0.00790533	0.00790533	0.98	> 0.4265
Peso seco brotes	1	0.00589633	0.00589633	1.12	> 0.4003

Anexo 6: Análisis de las variables discretas correspondiente a las estacas, del ensayo II de los tipos de reguladores de crecimiento.

VARIABLE	DF	SUM OF SQCUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
Largo original	3	1,05350000	0,35116667	0,12	> 0,9485
Diámetro original	3	5,48800000	1,82933333	2,64	> 0.0852
Peso fresco original	3	4,29964420	1,43321473	1,4	> 0.2784
Peso seco original	3	0,73902120	0,24634040	0.50	> 0.6887

Anexo 7: Análisis de las variables cuantitativas correspondiente a las estacas, del ensayo II; tipos de sustratos.

VARIABLE	DF	SUM OF SQCUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
N° brotes/planta	4	1,13163994	0,28290998	3,00	> 0.0195
Largo brotes	4	533,9262975	133,4815744	8,37	< .0001
Diámetro brotes	4	5,99344978	1,49836245	4,55	> 0.0015
Peso fresco brotes	4	965,9753901	241,4938475	15,75	< .0001

Anexo 8: Análisis estadístico de los datos arrojados por los tipos de sustratos de la variable discreta; de porcentaje de estacas enraizadas.

RAÍCES	ABUNDANTES	ESCASAS	MEDIAS	NADA	TOTAL
S1	3	23	4	60	90
	1.09	8.39	1.46	21.90	32.85
Promedio	3.33	25.56	4.44	66.67	
	5.26	33.82	7.14	64.52	
S2	25	9	13	7	54
	9.12	3.28	4.74	2.55	19.71
Promedio	46.30	16.67	24.07	12.96	
	43.86	13.24	23.21	7.53	
S3	12	11	18	20	61
	4.38	4.01	6.57	7.30	22.26
Promedio	19.67	18.03	29.51	32.79	
	21.05	16.18	32.14	21.51	
S4	6	8	10	3	27
	2.19	2.92	3.65	1.09	9.85
Promedio	22.22	29.63	37.04	11.11	
	10.53	11.76	17.86	3.23	
S5	11	17	11	3	42
	4.01	6.20	4.01	1.09	15.33
Promedio	26.19	40.48	26.19	7.14	
	19.30	25.00	19.64	3.23	
TOTAL:	57	68	56	93	274
	20.80	24.82	20.44	33.94	100.00

Anexo 9: Análisis de las variables cuantitativas correspondiente a las estacas, del ensayo II; tipos de reguladores de crecimiento.

VARIABLE	DF	SUM OF SQCUARES	Mean Square	F Value	Pr > F
N° brotes/planta	3	0.01050638	0.00350213	0.60	> 0.6177
Largo brotes	3	3,28246744	1,09415581	1.07	> 0.3706
Peso fresco brotes	3	53,6153333	17,8717778	13.21	< .0001

Anexo 10: Análisis estadístico de los datos arrojados por los tipos de reguladores de crecimiento de la variable discreta; de porcentaje de estacas enraizadas.

RAÍCES	ABUNDANTES	ESCASAS	MEDIAS	NADA	TOTAL
IBA ROOT	7	13	12	4	36
	4.12	7.65	7.06	2.35	21.18
Promedio	19.44	36.11	33.33	11.11	
	20.59	21.31	26.67	13.33	
KELPAK	10	14	12	8	44
	5.88	8.24	7.06	4.71	25.88
Promedio	22.73	31.82	27.27	18.18	
	29.41	22.95	26.67	26.67	
KERI ROOT	7	17	12	9	45
	4.12	10.00	7.06	5.29	26.47
Promedio	15.56	37.78	26.67	20.00	
	20.59	27.87	26.67	30.00	
NADA	10	17	9	9	45
	5.88	10.00	5.29	5.29	26.47
Promedio	22.22	37.78	20.00	20.00	
	29.41	27.87	20.00	30.00	
TOTAL:	34	61	45	30	170
	20.00	35.88	26.47	17.65	100.00