

ESTUDIO DE DIVERSOS TRATAMIENTOS EN LA PROPAGACION
POR ESTACAS DE Bougainvillea glabra. C.

INDICIS:	6,439
FECHA:	9/sep/93
ENCARGADO:	VIVARRREAL

P O R

Juan José de las Heras Ochoa

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

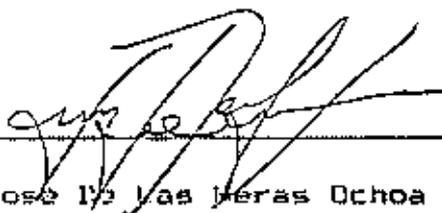
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
MAYO, 1992

Estudio de diversos tratamientos en la propagación por
estacas de Bougainvillea glabra

POR

JUAN JOSE DE LAS HERAS OCHOA

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana
permiso para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para los usos que considere necesarios.
Para otras personas y otros fines, se reservan
los derechos de autor.



Juan José de las Heras Ochoa

Mayo - 1992

DEDICATORIA

A Toda mi Querida Familia

En especial a mi esposa Gladys Jannette

y a mis padres Román y Agripina.

AGRADECIMIENTO

A mis asesores de Tesis y profesores:

Dr. Alfredo Montes.

Ing. Cesar Zepeda.

Por la ayuda que me brindaron en
la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

TITULO.....	i
APROBACION.....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
A. Generalidades de esta planta.....	4
B. Descripción Botánica.....	4
C. Propagación por estacas.....	4
D. Factores que influyen en el enraizamiento.....	5
1. Selección y preparación de las estacas.....	5
2. Presencia de hormonas en la estaca.....	7
3. Condiciones Ambientales.....	8
4. Medios de crecimiento.....	9
5. Agentes biológicos.....	10
6. Siembra y manejo.....	10
E. Aplicación de auxinas para promover el enraizamiento.....	11
F. Métodos de aplicación de las auxinas.....	14
1. Preparaciones comerciales en polvo.....	14
2. Método de inmersión en solución concentrada...	15
III. MATERIALES Y METODOS.....	16
A. Localización del estudio.....	16
B. Area Experimental.....	16
C. Diseño del experimento.....	17
1. Comparación entre métodos de aplicación con IBA en seis concentraciones.....	17
2. Comp. IBA, NAA y combinación de ambos en	

líquido y varias concentraciones.....	17
D. Siembra.....	18
E. Datos e información a tomar.....	19
F. Fecha de la toma de datos.....	19
G. Análisis de datos.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
A. Comparación entre variedades con Acido indolbutírico en talco e inmersión lí- quida en seis concentraciones.....	22
B. Comparación entre variedades con IBA, NAA y una combinación de ambos con seis concentraciones.....	25
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. RECOMENDACIONES.....	31
VII. LITERATURA CITADA.....	33
VIII. ANEXOS.....	34

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de los tratamientos usados.....	21
Cuadro 2. Ordenamiento de los tratamientos según su respuesta.....	24
Cuadro 3. Ordenamiento de los tratamientos según su respuesta en orden de significancia.....	28

INDICE DE ANEXOS.

	pág
Anexo 1. Datos obtenidos entre variedades con Acido indolebutirico en talco e inmersión líquida en seis concentraciones.....	36
Anexo 2. Datos obtenidos entre variedades con Acido indolebutirico, naftalenacetico y una combinación de ambos en concentraciones dadas con el método de inmersión.....	39

RESUMEN

El presente trabajo de propagación asexual en Bougainvillea glabra, tuvo por objeto encontrar el mejor tratamiento en el enraizamiento de estacas con hojas.

Los tratamientos abarcaron la combinación de los siguientes factores:

Dos variedades, colores rojo y rosada que representan a las variedades de fácil y difícil enraizamiento respectivamente.

Se aplicaron auxinas como substancias promotoras de enraizamiento, siendo éstas: Acido Indolbutírico (IBA), Acido Naftalenacético (NAA) y una combinación de ambos en concentraciones de quinientas a dieciseis mil partes por millón (500 - 16,000 ppm), de ingrediente activo y usando dos métodos comerciales de aplicación de la hormona: en polvo y diluida en alcohol etílico al noventa y cinco por ciento.

Al concluir el presente trabajo se encontró que en efecto la variedad roja, es de fácil enraizamiento ya que en menos de nueve semanas, se obtuvo enraizamiento de ochenta y seis por ciento (86%) de las estacas en todos los tratamientos.

En contraste La variedad rosada sólo enraizó el treinta y dos (32%) por ciento de las estacas usadas en el experimento, mostrando respuesta solo el cincuenta por ciento (50%) de los tratamientos.

De todos los tratamientos, las combinaciones de hormonas,

concentración y método de aplicación, el que mejor resultados mostró tanto en cantidad de estacas que enraizaron como en el número y calidad de raíces fue el de Acido indolbutírico solo en concentración de ocho mil partes por millón (8,000 ppm) y aplicado por inmersión rápida en solución concentrada de alcohol.

Es recomendable el uso de este tratamiento ya que en las variedades de fácil enraizamiento acorta el tiempo de enraizado y mejora el enraizamiento mientras que en las difíciles, se puede pasar de cero enraizamiento a un treinta por ciento al tratarlas.

I. INTRODUCCION

Acelerar y mejorar los resultados en el manejo de plantas con el fin de reducir costos, obtener más plantas o satisfacer una demanda dada, es común ya que esto incide en las utilidades. Por lo tanto la investigación de sistemas de enraizamiento más adecuados y rápidos, nos ayudara a lograr estos objetivos.

En la literatura se encuentran los avances logrados en el mejoramiento y optimización del proceso de enraizamiento por lo que basándose en dicha información, lo que propone el presente trabajo es conocer las dosis óptimas de auxinas en el enraizamiento de estacas de Bougainvillea glabra.

Las Auxinas son comercialmente usadas en la inducción de estacas de Bougainvillea glabra para su enraizamiento, no solo con el objeto de promover el enraizamiento y aumentar el número de estacas que enraizan, sino que además disminuir el tiempo que tardan en enraizar, y el mejoramiento de la calidad de las raíces.

Watson y Criley (1973), nos dicen que "En Hawaii se recomienda usar ácido indolbutírico en dosis de quinientas partes por millón (IBA 500 ppm).

En estudios previos a la presente tesis, realizados en la Escuela Agrícola Panamericana, se encontraron diferencias con dichas recomendaciones, ya que el mejor resultado se

obtuvo con ácido indolbutírico a la concentración de ochomil partes (IBA 3000 ppm) y aplicado por el método de inmersión rápida en solución concentrada de alcohol.

Este diferente comportamiento, nos lleva a suponer que hay factores que ocasionan tal divergencia como ser edad de las plantas madre, tipo de estaca, la variedad de la planta y probablemente las condiciones de enraizamiento, aunque esto no es el objeto del presente estudio.

Además del ácido indolbutírico, se ha comprobado que el ácido naftalenácético es adecuado para el enraizamiento y que una combinación de ambos, muchas veces es mejor que la sola aplicación de uno de ellos.

Según Weaver (1989), existen muchos métodos para aplicar reguladores de crecimiento a las estacas de los tallos. No obstante, los únicos tres métodos que en la actualidad han llegado a usarse son: la inmersión rápida en solución concentrada, el remojo prolongado y la aplicación en forma de talco.

En el presente trabajo se usaron los dos métodos más prácticos de aplicar hormonas a las estacas, los cuales son la inmersión de las estacas en una solución de la hormona con alcohol al 95%, que es el llamado de inmersión rápida y la impregnación de la base de la estaca con una mezcla en polvo de la hormona y talco inerte, que se conoce como método de espolvoreado (Weaver, 1989).

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

Ho1: Entre las distintas variedades de bougainvillea, se observan diferencias en la velocidad y cantidad de enraizamiento. La roja representa al grupo de fácil enraizamiento, y la rosada a las de enraizamiento difícil.

Ho2: Las auxinas o reguladores de crecimiento tienen un efecto positivo, que acelera y mejora el enraizamiento de las estacas. Se espera que el Acido indolbutírico responda mejor que el Acido Naftalenacético y la combinación de ambos mejor, que la sola aplicación del naftalenacético.

Ho3: La concentración más apropiada de las auxinas estará dentro del rango a emplearse en el presente trabajo. Estas dosis estarán entre las mil y treinta mil partes por millón de ingrediente activo.

Ho4: El mejor método de aplicación de la hormona será el de inmersión rápida en solución de alcohol.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Generalidades de ésta planta.

La Bougainvillea glabra es una planta de la familia Nyctaginaceae nativa del Brasil con la característica de que tiene largos periodos de floración.

El nombre del genero fue puesto en honor del navegante francés Louis A. de Bougainville (1729 - 1801) que la descubrió en Río de Janeiro.

La familia Nyctaginaceae incluye 30 generos y más de 300 especies de plantas herbáceas y arbustivas distribuidas en las regiones calientes algunas son malezas, unas pocas son ornamentales y las hay con propiedades medicinales.

B. Descripción botánica

Hojas: Alternas, simples, enteras y sin estipulas.

Flores: Inflorescencia en cimas, 3 bracteas en forma de calix coloreadas en mayor o menor grado, con tres flores amarillas, tubulares, ovario supero, unicelular.

C. Propagación por estacas.

La propagación por estacas es la manera más económica, rápida y manejable de obtener grandes números de plantas en un tiempo determinado (Kains y Mc Questen, 1954). Este sistema es más importante todavía, en plantas en que la propagación por estacas es el mejor método, tal es el caso de la Bougainvillea también conocida como Napoleón.

Además como nos dice Calderón (1979) la propagación vegetativa es la técnica más factible de multiplicación de plantas para que conserven su identidad como variedad o clon.

En la propagación por estacas de tallo, sólo es necesario que se forme un nuevo sistema radicular, puesto que ya existe un sistema ramal o de tallo en potencia (Hartmann y Kester, 1989).

D. Factores que influyen en el enraizamiento de las estacas.

1. Selección y preparación de las estacas.

Hartmann y Kester (1989) citando a otros autores sostienen que existe una evidencia considerable en la influencia que ejerce la nutrición de la planta madre en el desarrollo de las raíces y ramas de estacas tomadas de ellas.

El momento adecuado para obtención del material a propagar, ocurre cuando la planta escogida, ha cesado el crecimiento vegetativo de la temporada y por lo tanto las hojas han alcanzado su máximo desarrollo.

Además es preferible obtener el material antes de los periodos reproductivos, ya que es el momento en que la planta tiene la mayor cantidad de reservas, mientras que al pasar la fase reproductiva las estacas disminuyen su capacidad de enraizar.

Para cada especie, se necesita efectuar pruebas específicas, las cuales estén más relacionadas con la

condición fisiológica de la madera, que con una fecha dada del calendario (Hartmann y Kester, 1989).

Es necesario considerar, que las estacas provenientes de madera juvenil, tienden a formar mejores raíces y enraizar más satisfactoriamente que las de ramas adultas, (Chandler, 1962).

Acercas de que parte de la planta se deben tomar las estacas, Garner y Chaudri, (1976) exponen que los brotes laterales de las ramas basales tienen una tasa de crecimiento en estacas, menor que en los brotes laterales de las ramas superiores.

Las estacas deben tener un largo de unos quince centímetros y contar con cuatro a seis nudos. Después de seccionarlas es necesario retirar las hojas inferiores pero dejando tres ó cuatro superiores; evitando la deshidratación de los cortes y hojas durante los preparativos presiembra (Mitchell y Livingston, 1984).

Según Skoog (1951), el dejar hojas aumenta grandemente la posibilidad de enraizamiento de las estacas y hay una diferencia significativa en el porcentaje de las estacas que enraizan con hojas en comparación con las defoliadas.

En experimentos de enraizamiento de estacas con la variante de presencia o ausencia de hojas, se ha demostrado ampliamente que la presencia de hojas incide en mejor enraizamiento de estacas.

Garner y Chaudri, (1976), indican que un brote vigoroso

retiene sus hojas por más tiempo y enraiza mejor, pero tiende a ser más sensitivo a condiciones de ambiente por lo que demanda mayor cuidado. Los brotes semilignificados producen raíces más lentamente, pero soportan mejor las condiciones del ambiente.

Por lo anterior es preferible que las estacas cuenten con hojas y deben propagarse en condiciones de invernadero, con sistema de riego por nebulización para evitar su deshidratación.

2. Presencia de Hormonas en las estacas.

En estacas, las auxinas, generalmente promueven el alargamiento de las células que encuentran a su paso, lo mismo ocurre con ciertas giberelinas las cuales son abundantes en las hojas jóvenes y probablemente son sintetizadas allí (Salisbury y Ross, 1978).

Hay también otras sustancias formadas en las hojas adultas que son necesarias para que los trozos caulares den lugar a la formación de raíces (Bonner y Galston, 1967). Por ese motivo es que en ocasiones se prefiere dejar la estaca con algunas hojas pero no todas para evitar su deshidratación, aunque no sea recomendable en casos en que las estacas sean transportadas por períodos de tiempo prolongados.

Según Weaver (1989), para lograr una reducción en el tiempo de enraizado y mejorar el porcentaje de estacas que

enraizan es aconsejable aplicar hormonas en los niveles que promuevan este proceso. No siendo garantía que una estaca enraizará por el solo hecho de aplicarle hormonas.

3. Condiciones Ambientales.

La mayoría de los factores climáticos pueden ser controlados en condiciones de invernadero en cuyo caso no habrá limitación del enraizamiento por condiciones climáticas adversas, ya que en invernadero se pueden regular dichos factores hasta tener los rangos apropiados de Humedad, temperatura y luz.

Bayley, citado por Garner y Chaudhri, (1976), recomienda que para la propagación de estacas se debe mantener un adecuado suministro de agua a las estacas hasta que estas sean capaces de absorber por sí mismas. Aplicar estimulantes para promover el desarrollo de nuevos órganos y dar una adecuada temperatura y aereación en la base de las estacas para que enraicen.

Para el enraizamiento de estacas la temperatura adecuada del aire debe oscilar entre los veintiuno y veintiséis grados centígrados (21-26 °C) (Garner y Chaudhri, 1976).

El sistema de riego del tipo de niebla intermitente, o de nebulización, es el más recomendado para el enraizamiento de estacas, ya que dejan sobre las hojas una película de agua que baja su temperatura, aumenta la humedad alrededor de ellas, reduciendo así la transpiración y respiración. Bajo

el sistema de niebla, las condiciones son ideales ya que además de lo expuesto anteriormente, la transpiración baja, ya que al reducirse la temperatura de las hojas se reduce la presión de vapor de agua interna, pero la intensidad luminosa puede ser alta, promoviéndose con ello una mayor actividad fotosintética. La temperatura de la estaca entera se mantiene relativamente baja y las estacas pueden sintetizar alimentos en exceso a la cantidad requerida por el proceso respiratorio, siendo esos nutrientes de gran importancia para promover la iniciación y el desarrollo de nuevas raíces (Hartmann y Kester, 1989).

4. medios de crecimiento.

En las plantas propagadas por estacas, el medio de enraizamiento puede influir mucho no sólo en el porcentaje de enraizado, sino también en la calidad del sistema radical que se forme. Teniendo las siguientes funciones: (a) mantener la estaca en su lugar durante el período de enraizado, (b) proporcionar humedad a la estaca y (c) permitir la penetración de aire a la base de la misma (Hartmann y Kester, 1989).

El medio de crecimiento debe ser barato, fácil de obtener, capaz de mantener suficiente humedad para las estacas y estar en lo posible libre de microorganismos patógenos (Kainsy Mc Questen, 1954).

Un medio que reúne la mayoría de estas condiciones es el

encontrado en el comercio como JIFFY 7, en el cual el musgo esfagníneo está rodeado por una malla plástica que evita que al expandirse se deforme.

Estos discos son adecuados para experimentos de enraizamiento ya que son baratos, retienen humedad y permiten la observación de las raíces al momento de emerger (Hartmann y Kester, 1989).

5. Agentes Biológicos.

Dentro de este grupo los que más afectan el enraizamiento son los hongos patógenos los cuales pueden hasta provocar la muerte de la estaca, por lo cual es aconsejable hacer aplicaciones periódicas y preventivas de fungicidas.

Un tratamiento efectivo para la prevención de enfermedades fúngicas es el sumergir las estacas en una solución de Benlate 50% a 2000 ppm de ingrediente activo; después de lo cual se deja escurrir el exceso para después aplicar las hormonas. Una solución en esa misma concentración puede ser usada para las aspersiones periódicas semanales.

Algunos lepidópteros en estado larval pueden afectar a las estacas por lo que al observar su presencia es aconsejable aplicar algún insecticida.

6. Siembra y manejo.

Hartmann y Kester (1989), sostienen que La polaridad

inherente en ramas y raíces se muestra en forma notable en el enraizamiento de estacas. Las estacas de tallo forman ramas en el extremo distal y raíces en el extremo proximal. Por lo tanto hay que prestar especial atención al momento de la siembra.

Al momento de preparar las estacas para la siembra hay que tener en cuenta la polaridad de las estacas en el caso de las Bougainvilleas no es difícil ya que la espina esta inmediatamente arriba de la yema axilar.

E. Aplicación de auxinas para promover el enraizamiento.

El objeto de tratar estacas con reguladores de crecimiento ("Hormonas") es aumentar el porcentaje de estacas que formen raíces, acelerar la formación de las mismas, aumentar el número y la calidad de las raíces formadas en cada estaca, aumentar la uniformidad del enraizado (Hartmann y Kester, 1989). Lo cual siempre será deseable, ya que si logramos esos objetivos, nos será fácil tener más eficiencia en la propagación.

Las auxinas además de promover la dominancia apical tienen un efecto importante en la estimulación de la división celular y en el caso de las estacas promueven la formación del callo del cual provienen las raíces (Weaber, 1989).

El grupo de hormonas que promueven el enraizamiento son las denominadas auxinas. Las más efectivas para promover el

enraizamiento son el Acido Indolbutírico y que el Acido Naftalenacético. El NAA puede llegar a ser tóxico para las estacas en concentraciones cercanas al uno por ciento. Estas se encuentran abreviadas en la literatura así IBA y NAA respectivamente.

Una combinación de estas generalmente mejora los porcentajes de enraizamiento (Weaver, 1989).

Estas hormonas son producidas por la planta y También son sintetizadas artificialmente las cuales al ser aplicadas a la misma tienen la capacidad de afectar el desarrollo vegetal al ocasionar cambios de forma, tamaño, estructura o constitución de algún órgano o tejido (Primo, 1958).

Hay que tener en mente, que las auxinas provocarán la formación de raíces, siempre y cuando el tejido de las estacas esté en condiciones adecuadas y sus requerimientos satisfechos (Skoog, 1951).

Aunque las auxinas son un factor importante y primordial en la iniciación de esbozos radiculares adventicios, intervienen también otros factores en el fenómeno. En algunos casos dicho esbozo puede formarse pero no crecer por la falta de alguno de los factores del crecimiento (Bonner y Galston, 1967).

Para el enraizamiento de la mayoría de las estacas, la concentración de Acido Indolbutírico oscila entre mil y treinta mil partes por millón (1,000-30,000 ppm.) y en el caso del Acido Naftalenacético la concentración en que

generalmente enraizan mejor las plantas leñosas está en el rango de quinientos a quince mil partes por millón (500 a 15,000 ppm.) (Weaber, 1989).

Las especies leñosas difíciles de enraizar deben tratarse con preparaciones más concentradas (Hartmann y Kester, 1989).

Sin embargo, hay que considerar que la concentración óptima se encuentra ligeramente debajo del punto que es tóxico para la estaca (weaber, 1989). En bougainvilleas hay que considerar las variaciones en la capacidad de enraizar en los diversos cultivares existentes, algunos de los cuales son resultados de cruces entre distintas especies con diferente capacidad para enraizar.

Un exceso de reguladores de crecimiento puede inhibir el desarrollo de las yemas, ocasionando el amarillamiento y caída de las hojas, el ennegrecimiento del tallo y al final la muerte de las estacas (Weaber, 1989).

Para el enraizamiento de estacas caulares, de Bougainvillea o especies afines, se usarán como guía los rangos generales para establecer las concentraciones a usar en un experimento de enraizamiento. Watson y Criley recomiendan una concentración de 500 ppm de IBA, mientras que en el Zamorano en observaciones hechas en la sección de propagación de plantas, para el enraizamiento de estacas en los cultivares que aquí se tienen, la mejor concentración de IBA fue 8,000 ppm.

Para encontrar la concentración óptima se monta un experimento con tratamientos en cantidades progresivas aumentando el rango.

De los resultados de dicho experimento, al analizarlos estadísticamente, se puede proponer el tratamiento que dió mejores resultados, para proceder a recomendarlo como el óptimo en las condiciones dadas.

F. Métodos de Aplicación de las Auxinas.

Son comunes las preparaciones comerciales presentadas en forma de polvo aunque también se pueden adquirir hormonas puras al cien por ciento a partir de las cuales por dilución obtenemos cualquier concentración.

1. Aplicación de preparaciones comerciales en polvo.

En éstas, el ingrediente activo que es la auxina, y el ingrediente inerte que son talcos, se obtienen preparadas en concentraciones conocidas.

Hartmann y Kester (1989) aconsejan hacer cortes frescos, poco antes de introducir las estacas en el polvo, además si estas tienen poca humedad es aconsejable humedecerlas para que la impregnación del talco sea adecuada.

Las preparaciones en talco son las más disponibles y las de más fácil aplicación y manejo, a pesar de eso, presentan el inconveniente de que los resultados generalmente no son uniformes, debido a la cantidad variable de sustancia que se

adhiera a las estacas.

Esto es determinado en parte por factores tales como la cantidad de humedad que haya en la base de las estacas y la textura del tallo.

2. Método de inmersión rápida en solución concentrada.

Se prepara una solución de la auxina pura en alcohol de noventa y cinco por ciento a la concentración dada, las estacas se sumergen en ella por un tiempo corto (alrededor de cinco segundos) plantándolas luego en el medio de enraice. Este método tiene ventajas sobre los otros ya que la absorción de la sustancia por las estacas no es mas efectiva y rápida (Weaber, 1989).

La misma solución puede usarse en millares de estacas, pero se debe guardar la solución en un frasco hermético, debido a que la concentración cambia (aumenta) si hay evaporación del alcohol.

III. MATERIALES Y METODOS

A. Localización del estudio.

El estudio se realizó en la sección de propagación de plantas del Departamento de Horticultura en la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle del río Yeguaré, 14º latitud norte y 87º longitud oeste. A una altitud promedio de ochocientos metros sobre el nivel del mar (800 msnm.) y con una temperatura promedio anual de veintiocho grados centígrados (28°C).

B. Área experimental.

El ensayo se instaló en un invernadero de vidrio de la sección de propagación de plantas, con un porcentaje de sombra de 86% para lo cual se han opacado los vidrios con pintura blanca. En su interior se hayan dispuestos camas levantadas a una altura de cientoveinte centímetros (120 cm.) sobre el suelo, teniendo dichas camas ciento veinte centímetros de ancho por trescientos sesenta de largo (120 X 360 cm) Ver Anexo 1.

El invernadero cuenta con un sistema de nebulización intermitente programado automáticamente para operar de 8:00 am a 4:00 pm con descargas de niebla con una duración de 12 segundos cada 3 minutos.

El piso es de concreto en el área de los pasillos y

debajo de las camas grava.

La temperatura promedio dentro del invernadero esta alrededor de los treinta y dos grados centigrados (32 °C).

C. Diseño del experimento.

El diseño estadístico empleado fue completamente al azar (DCA) factoriales, uno 2 X 2 X 6 y otro 2 X 3 X 6, siendo estos:

1. Comparación entre variedades con Acido indolbutírico y Acido Naftalenacético en inmersión líquida concentrada y aplicación de hormona en talco con seis concentraciones.

Los factores serán:

- a. Dos variedades: Roja y Rosada.
 - b. Dos métodos de aplicación de la hormona: Líquido y en polvo (Acido Indolbutírico).
 - c. Seis niveles de concentración (1,000, 3,000, 6,000, 16,000 y 30,000).
2. Comparación entre variedades con Acido indolbutírico, Acido Naftalenacético y una combinación de ambos con el método de inmersión líquida concentrada con seis concentraciones.

Los factores serán:

- a. Dos variedades: Roja y Rosada.
- b. Auxinas: Acido Indolbutírico, Acido Naftalenacético, y una combinación de ambos en forma líquida.
- c. Seis diferentes concentraciones de IBA, NAA y estos

combinados (para IBA: 1,000, 3,000, 8,000, 16,000 y 30,000; NAA: 500, 1,500, 4,000, 8,000 y 15,000; y combinado IBA/NAA: 1,000/500, 3,000/1,500, 8,000/4,000, 16,000/8,000 y 30,000/15,000 ppm).

Los datos a tomar son la longitud promedio de todas raíces que emerjan de la membrana plástica del Jiffy-7.

Dichos datos serán analizados y después de hacer el análisis de varianza para cada parte del trabajo y cada fecha, se hará la prueba Duncan de separación de medias al cinco por ciento (5%) nivel de significación.

En el cuadro No.1 de la página 21 se encuentra el detalle de los tratamientos usados.

D. Siembra.

Las estacas usadas fueron de 15-20 cm de largo y 1 cm de diámetro, de madurez media, con cuatro a seis yemas dejándoseles las dos o tres hojas superiores.

Cada replica consta de tres estacas y cada lectura es el promedio de las mismas.

Las estacas fueron cortadas el día catorce de octubre de mil novecientos noventa (14/octubre/1990) dejándose en una dilución de captan hasta la siembra el día quince. Las estacas se retiraron de la solución fungicida y se permitio que secaran para después proceder a aplicarles los tratamientos y sembrar (ver diluciones en anexo 4).

Al momento de la siembra el banco sobre el que se pondrían

los vasos con el jiffy-7 ya estaba preparado, lo mismo que todo el material y recipientes necesarios para la operación.

La solución desinfectante, de los recipientes y equipo usado, fue Hipoclorito de Sodio cuyo nombre comercial es Clorox (5.25% de hipoclorito de sodio) en dilución de cincmil ppm de ingrediente activo.

E. Datos e información a tomar.

1. longitud de las raíces.

La longitud promedio de las raíces que sobresalgan del jiffy-7 serán los datos a analizar.

El dato de cada repetición se obtendrá del promedio de las tres estacas de que consta la réplica y luego el promedio por tratamiento se obtendrá del promedio de las réplicas.

El Jiffy-7 es un medio ideal para la observación de la emergencia de las raíces pero hay que considerar que el dato tomado es a partir del exterior del mismo.

F. Fecha de la toma de datos.

La primera toma de datos se hará al tener las estacas ocho semanas de sembradas que es el tiempo promedio que la literatura cita para el enraizamiento de estacas (Watson y Criley, 1973).

Las fechas de toma de datos fueron: a las 7, 8, 9 y 10 semanas después del establecimiento del experimento.

G. Análisis de datos.

Al completar la obtención de datos estos serán analizados para observar el efecto de los tratamientos en las estacas y aceptar o rechazar las hipótesis.

Los análisis de varianza y separaciones de medias se harán con la ayuda del programa MSTAT-C de la Universidad de Michigan.

Cuadro 1. Detalle de los tratamientos usados.

Clave: Variedad: Roja (1), Rosada (2)

Hormona: Testigo (SIN), IBA (IBA), NAA (NAA),
combinación (COM)

Método de aplicación: Talco (TAL), Líquida (LIQ)

Nº.	<u>VARIEDAD</u>	<u>HORMONA</u>	<u>METODO</u>	<u>CONCENTRACION</u>
1.	1	IBA	TAL	0
2.	1	IBA	TAL	1,000
3.	1	IBA	TAL	3,000
4.	1	IBA	TAL	8,000
5.	1	IBA	TAL	16,000
6.	1	IBA	TAL	30,000
7.	2	IBA	TAL	0
8.	2	IBA	TAL	1,000
9.	2	IBA	TAL	3,000
10.	2	IBA	TAL	8,000
11.	2	IBA	TAL	16,000
12.	2	IBA	TAL	30,000
13.	1	IBA	LIQ	0
14.	1	IBA	LIQ	1,000
15.	1	IBA	LIQ	3,000
16.	1	IBA	LIQ	8,000
17.	1	IBA	LIQ	16,000
18.	1	IBA	LIQ	30,000
19.	2	IBA	LIQ	0
20.	2	IBA	LIQ	1,000
21.	2	IBA	LIQ	3,000
22.	2	IBA	LIQ	8,000
23.	2	IBA	LIQ	16,000
24.	2	IBA	LIQ	30,000
25.	1	NAA	LIQ	0
26.	1	NAA	LIQ	500
27.	1	NAA	LIQ	1,500
28.	1	NAA	LIQ	4,000
29.	1	NAA	LIQ	8,000
30.	1	NAA	LIQ	15,000
31.	2	NAA	LIQ	0
32.	2	NAA	LIQ	500
33.	2	NAA	LIQ	1,500
34.	2	NAA	LIQ	4,000
35.	2	NAA	LIQ	8,000
36.	2	NAA	LIQ	15,000
37.	1	COM	LIQ	0
38.	1	COM	LIQ	500/1,000
39.	1	COM	LIQ	1,500/3,000
40.	1	COM	LIQ	4,000/8,000
41.	1	COM	LIQ	8,000/16,000
42.	1	COM	LIQ	15,000/30,000
43.	2	COM	LIQ	0
44.	2	COM	LIQ	500/1,000
45.	2	COM	LIQ	1,500/3,000
46.	2	COM	LIQ	4,000/8,000
47.	2	COM	LIQ	8,000/16,000
48.	2	COM	LIQ	15,000/30,000

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Todos los datos de campo en los que se basan los resultados se encuentran en anexos 2 y 3.

A. Comparación entre variedades con Acido indolbutirico en talco e inmersión en solución líquida concentrada con seis concentraciones.

1- Toma de datos séptima semana.

En este día se observo que más del ochenta por ciento de los tratamientos de la variedad roja mostraron raíces mientras que Las estacas de la variedad rosada aún no habían emergido.

El porcentaje de respuesta a un tratamiento, del cuadro 3, no es el mismo que el porcentaje de estacas que enraizan ya que es un promedio de tres repeticiones y aunque una estaca estuviese sin raíces si las dos otras tienen, la respuesta es positiva al tratamiento.

El mejor tratamiento significativamente para esta fecha fue con el método de inmersión en solución líquida a 8000 ppm de IBA seguido por el de 16000 y 30000 ppm del método de inmersión de IBA (Esto se observa en el cuadro 3).

2- Toma de datos octava semana.

El tratamiento en inmersión líquida mantuvo las mejores respuestas en la concentración de 8000 ppm, seguido por el de 16000 y 30000 ppm que fueron iguales estadísticamente.

Para esta fecha todos los tratamientos en la variedad roja mostraban presencia de raíces observándose diferencias considerables en el largo de las mismas y que algunas estacas no enraizaban independientemente del tratamiento (ver anexo 4).

3- Toma de datos novena semana.

Esta fecha mostró que las mejores respuestas se obtuvieron con el método de aplicación en talco siendo la mejor concentración la de 8000 ppm seguida por la de 3000 y 16000 ppm de IBA.

El 41.6% de las estacas de la variedad rosada ya habían mostrado presencia de raíces para esta fecha aunque el promedio global era de solo 0.38 cm debido a que muchos tratamientos no presentaron raíces y las 4 estacas de cada repetición no enraizaron todas.

La variedad roja mostró un crecimiento vigoroso siendo el promedio de raíces 2.43 cm para esta fecha (ver anexo 4).

4- Toma de datos décima semana.

Para la última toma de datos los tratamientos en talco mostraron la mejor respuesta a 8000 ppm seguido por el de 3000 y 16000 ppm.

Entre variedades se mantuvo la marcada diferencia mostrando respuesta al 100% de los tratamientos en la variedad roja con un promedio de largo de raíces de 2.86 cm. mientras que la rosada dió respuesta en el 50% de los tratamientos y una longitud promedio de 0.55 cm (ver anexo 4).

cuadro 2.

Ordenamiento de los tratamientos según su respuesta.

séptima sem.	octava sem.	novena sem.	décima sem
LIQ 8000 A	LIQ 8000 A	TAL 8000 A	TAL 8000 A
LIQ16000 B	LIQ16000 AB	TAL 3000 AB	TAL16000 B
LIQ30000 C	LIQ 3000 AB	TAL16000 BC	TAL 3000 B
TAL 8000 D	TAL 8000 BC	LIQ16000 BC	TAL30000 BC
LIQ 4000 D	LIQ30000 C	LIQ 8000 CD	LIQ16000 C
TAL30000 E	TAL30000 D	TAL30000 CD	LIQ 8000 D
TAL16000 F	TAL 3000 E	LIQ 3000 DE	LIQ 3000 DE
TAL 3000 F	TAL16000 F	LIQ30000 E	LIQ30000 EF
TAL 1000 G	TAL 1000 G	TAL 1000 F	TAL 1000 FG
LIQ 0 H	LIQ 1000 G	LIQ 1000 G	TAL 0 GH
TAL 0 I	TAL 0 H	TAL 0 G	LIQ 1000 HI
LIQ 1000 I	LIQ 0 H	LIQ 0 H	LIQ 0 I

5- Combinación de las cuatro fechas.

a. Entre variedades.

Esto es fácilmente apreciable en el anexo 4, La variedad roja enraiza más rápido y con mayor vigor que la rosada.

La observación permitió constatar la diferencia en el diámetro de las raíces así las de la variedad roja tenían un diámetro promedio de 2 mm. Mientras que las de la variedad rosada 1 mm. en promedio.

b. Entre método de aplicación y concentraciones.

En la comparación entre método de aplicación (en polvo o líquida) y las concentraciones del ácido indolbutírico en

las cuatro tomas de datos, el mejor tratamiento para las primeras dos fechas fue con el método de inmersión en solución concentrada de IBA a 8000 ppm. Pero en la tercera y cuarta toma de datos, se observó que los mejores resultados los dieron las estacas tratadas con IBA en talco siempre a 8000ppm.

Este resultado se debió probablemente a que el talco tardó más en ser absorbido ó que se mantuvo más tiempo activo alrededor de las estacas.

La mejor concentración en general fue la de 8000 ppm y no se notó efecto de toxicidad, expuesto por weaver (1989), por exceso de auxina en ninguno de los tratamientos.

Para una mejor ilustración de la discusión se tabularon los datos en el cuadro 2. La posición de cada tratamiento se obtuvo con la separación de medias, prueba Duncan al 5%, de los datos obtenidos del análisis de varianza.

B. Comparación entre variedades con Acido indolbutírico, Acido Naftalenacético y una combinación de ambos en inmersión líquida concentrada con seis concentraciones.

Los resultados se hallan en el anexo 3.

1- Toma de datos séptima semana.

En esta fecha, según se puede ver en el cuadro 3, el mejor tratamiento fue el de IBA a 8000 ppm de solución líquida, seguido por el de NAA a 4000 ppm (ver cuadro 3).

2- Toma de datos octava semana.

Los dos mejores resultados los presentaron dos tratamientos con IBA. El de 8000 y el de 3000 ppm, en ese orden, después estuvo el de 4000 ppm de NAA (ver cuadro 3).

3- Toma de datos novena semana.

Nuevamente el mejor tratamiento estadísticamente significativo fue el de IBA a 8000 ppm, seguido por: IBA 16000 ppm y en tercer lugar el NAA 8000 ppm, IBA 3000 ppm, y la combinación de ambos a 8000 ppm.

4- Toma de datos décima semana.

El siguiente fue el orden de los mejores tratamientos: IBA 8000 ppm, IBA 16000 ppm, IBA 30000 ppm (ver cuadro 3).

5- Combinación de las cuatro fechas.

a. Entre variedades.

Esto es fácilmente apreciable en el anexo 4, La variedad roja enraiza más rápido y con mayor vigor que la rosada.

Viendo lo anterior podemos reafirmar que la variedad de color rojo es de enraice fácil y aún en los testigos sin ninguna aplicación de auxina mostró un enraizamiento alto.

La variedad rosada es de difícil propagación, ya que aún usando una amplia gama de dosis, ésta mostró pobre enraizamiento.

Se notó la misma tendencia en el diámetro promedio de las

raíces expuestas en la parte IV.A.

b. Entre hormona y concentraciones.

La auxina que respondió mejor en el ensayo fue el ácido indolbutírico (IBA) a 8000 ppm, por lo que es el tratamiento más recomendable para la propagación de estacas de Bougainvillea glabra. Esta concentración es marcadamente diferente a la que recomiendan Watson y Criley (1973) para Hawaii (recomiendan 500 ppm. de IBA).

Se observó que las concentraciones de 16000 ppm de IBA lo mismo que la de 3000 ppm, dieron respuestas satisfactorias cercanas a la mejor y muy superiores a los testigos.

Es especialmente valiosa la aplicación de auxinas para propagar la variedad rosada, cuyo testigos no desarrollaron raíces.

En contraposición a lo sostenido por Weaver (1989) se observó que la combinación de IBA con NAA no tuvo un efecto sinérgico que incrementará la acción de ellos por separado.

Los resultados observados no exhiben ninguna respuesta detrimental por motivos de toxicidad por exceso de hormonas, contrario a lo reportado por Weaver, 1989.

Ausencia de toxicidad y el buen efecto de la concentración de 16000 ppm en el enraizamiento de las estacas nos indican que una mejor concentración podría estar entre las 8000 y 16000 ppm, pero más cerca de las 8000 ppm.

Cuadro 3.

Ordenamiento de los tratamientos según su respuesta (en orden de significancia).

séptima sem.	octava sem.	novena sem.	décima sem
IBA 8000 A	IBA 8000 A	IBA 8000 A	IBA 8000 A
NAA 4000 B	IBA 3000 B	IBA16000 B	IBA16000 B
IBA 3000 BC	NAA 4000 C	NAA 8000 C	IBA30000 C
IBA16000 C	NAA 8000 C	IBA 3000 C	COM 8000 D
NAA 8000 D	IBA16000 C	COM 8000 C	NAA 8000 DE
IBA30000 DE	NAA15000 C	NAA 4000 D	IBA 3000 E
COM16000 DE	COM16000 D	IBA30000 DE	NAA 4000 F
COM30000 E	NAA15000 D	NAA 1500 EF	NAA 1500 G
NAA15000 E	COM 8000 D	NAA15000 FG	NAA15000 H
COM 8000 F	IBA30000 E	COM16000 G	COM16000 HI
NAA 1500 F	COM30000 E	IBA 1000 H	IBA 1000 I
COM 3000 G	COM 3000 F	COM30000 H	COM30000 I
IBA 1000 H	IBA 1000 G	COM 3000 I	COM 3000 J
IBA 0 I	COM 1000 H	COM 1000 J	NAA 500 JK
COM 0 I	NAA 500 H	NAA 500 J	COM 1000 K
NAA 0 I	NAA 0 I	NAA 0 K	NAA 0 K
NAA 500 J	COM 0 I	COM 0 K	COM 0 K
COM 1000 J	IBA 0 I	IBA 0 K	IBA 0 K

V. CONCLUSIONES

- 1- Hay diferencia significativa entre las variedades roja y rosada de Bougainvillea glabra en cuanto a su capacidad de enraizar tomando la roja menos tiempo y presentando mayor cantidad y calidad de raíces que la rosada. El porcentaje de estacas que enraizan en la variedad roja es mayor que en la rosada por lo tanto podemos catalogar la roja como variedad de fácil enraizamiento y la rosada como de difícil enraizamiento.
- 2- Las auxinas utilizadas (IBA, NAA y una combinación) presentan un efecto positivo acelerando en promedio dos semanas el enraizamiento de las estacas tratadas. El IBA dió los mejores resultados seguido por el NAA, mientras que la combinación de ambos, no mostró un efecto sinérgico, contrario a lo encontrado en la revisión de literatura.
- 3- La concentración que se encontró como óptima con un alto nivel de significación, fué la de 8000 ppm de ácido indolbutírico.
- 4- El mejor método de aplicación de la hormona fué el de inmersión en solución concentrada en las dos primeras

fechas de toma de datos, predominando luego el de la preparación comercial en polvo, en las dos últimas fechas de toma de datos.

VI. RECOMENDACIONES

- 1- Al propagar plantas de Bougainvillea glabra por estacas es aconsejable aplicarles auxinas de preferencia ácido indolebutírico (IBA) a la concentración de 8000 ppm y por medio de inmersión en solución concentrada de alcohol ya que se observó que este tratamiento aumenta el porcentaje de estacas enraizadas, disminuye el tiempo de enraizamiento y aumenta el vigor, cantidad y calidad de raíces.

En el caso de la variedad de color rosado, que es de difícil enraizamiento, la aplicación de este tratamiento nos aumentará significativamente la cantidad de estacas enraizadas.

- 2- Es aconsejable continuar estudiando todos los factores que influyen en el enraizamiento de las estacas, como ser: Juvenilidad de las plantas madres, parte de la planta de donde se toma la estaca, época en que se recolectan las estacas, estado nutricional de la planta madre, estado de las hormonas (frescura y pureza). Esto será de especial importancia para las variedades difíciles de enraizar que sin tratamiento presentan un enraizamiento muy pobre.

- 3- Mantener las condiciones adecuadas ambientales para la propagación vegetativa por estacas; humedad, luminosidad y temperatura principalmente.

- 4- Montar experimentos con las auxinas empleadas utilizando concentraciones cercanas al óptimo encontrado para saber si dicha concentración es la mejor.

VII. LITERATURA CITADA

- BONNER, J. y GALSTON A. W. 1967. Principios de fisiología vegetal. Trad. del Inglés por Federico Portillo. Aguilar. Madrid. 485 p.
- CALDERON, A.E. 1986. Fruticultura general: el esfuerzo del hombre. Limusa. Mexico D. F., Mexico. 763 p.
- CORSIN, P. Flora universal. 1973. Trad. del Francés por Ramón Folch y Juan Rovira. Talleres gráficos A. Nuñez. Barcelona. 401 p.
- GARNER, R. J. Y CHAUDRI S. A. 1976. The propagation of tropical fruit trees. Horticultural review No. 4. Commonwealth Agricultural Bureaux. Inglaterra. 568 p.
- HARTMANN, H.T. y KESTER, D.E. 1989. Propagación de plantas. Trad. del Inglés por Antonio Marino Ambrosio. Continental. Mexico, D. F. 760 p.
- KAINS, M. y Mc. QUESTEN, L.M. 1954. Propagation of plants. New York, orange judd. 639 p.
- MITCHELL, J. y LIVINGSTON, G. 1973. Métodos para el estudio de hormonas vegetales y sustancias reguladoras del crecimiento. Trad. del inglés por Agustín Contín. RTAC-Trillas. Mexico, D.F. 165 p.
- NEAL, M.C. 1965. In gardens of Hawaii. Bishop Museum press. 924 p.
- SALISBURY, F.B. y ROSS, C.W. 1978. Plant Physiology. 2ed. Ed. por Wadsworth Publishing Co. Inc. Belmont, California. 559 p.
- WATSON, D.P. y CRILEY, R. A. 1973. BOUGAINVILLEAS. Universidad de Hawaii. Honolulu, Hawaii. 35 p.

WEABER, R. J. 1989. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. del Inglés por Agustín Contín. Trillas. Mexico, D. F. 622p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1.

Comparación entre variedades con Acido indolebutírico en talco e inmersión líquida con seis concentraciones.

Lista de Variables:

numero	Nombre/Descripción.
1	REPETICION.
2	VARIETADES: Roja (1) y Rosada (2)
3	METODO DE APLICACION DE LA HORMONA: En talco (1) y líquido (2).
4	NIVEL EN PPM: 0 (1), 1000 (2), 3000 (3), 8000 (4), 16000 (5), 30000 (6).
5	DATOS SEPTIMA SEMANA (long. raíz en mm).
6	DATOS OCTAVA SEMANA (long. raíz en mm).
7	DATOS NOVENA SEMANA (long. raíz en mm).
8	DATOS DECIMA SEMANA (long. raíz en mm).

#	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	0.0	0.8	1.5	2.3
2	1	1	1	2	0.7	1.0	2.1	2.6
3	1	1	1	3	1.0	2.0	2.5	2.7
4	1	1	1	4	1.7	2.2	2.7	3.2
5	1	1	1	5	1.0	1.8	2.4	2.8
6	1	1	1	6	1.4	2.0	2.4	2.9
7	1	2	1	1	0.0	0.0	0.3	0.4
8	1	2	1	2	0.0	0.0	0.3	0.3
9	1	2	1	3	0.0	0.0	1.0	1.4
10	1	2	1	4	0.0	0.4	1.0	1.5
11	1	2	1	5	0.0	0.0	0.9	1.3
12	1	2	1	6	0.0	0.3	0.8	1.1
13	1	1	2	1	0.4	0.7	1.5	2.4
14	1	1	2	2	0.0	1.0	2.0	2.5
15	1	1	2	3	1.6	2.7	3.0	3.3
16	1	1	2	4	2.6	2.8	3.2	3.5
17	1	1	2	5	2.2	2.7	3.0	3.2

18	1	1	2	6	2.0	2.5	2.9	3.1
19	1	2	2	1	0.0	0.0	0.0	0.0
20	1	2	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0
21	1	2	2	3	0.0	0.0	0.0	0.0
22	1	2	2	4	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1	2	2	5	0.0	0.0	0.5	0.6
24	1	2	2	6	0.0	0.0	0.0	0.0
25	2	1	1	1	0.0	0.9	1.6	2.4
26	2	1	1	2	0.8	1.1	2.2	2.7
27	2	1	1	3	1.1	2.1	2.6	2.8
28	2	1	1	4	1.8	2.3	2.8	3.3
29	2	1	1	5	1.1	1.9	2.5	2.9
30	2	1	1	6	1.5	2.1	2.5	3.0
31	2	2	1	1	0.0	0.0	0.4	0.5
32	2	2	1	2	0.0	0.0	0.4	0.4
33	2	2	1	3	0.0	0.0	1.1	1.5
34	2	2	1	4	0.0	0.5	1.1	1.6
35	2	2	1	5	0.0	0.0	1.0	1.4
36	2	2	1	6	0.0	0.4	0.9	1.2
37	2	1	2	1	0.5	0.8	1.6	2.5
38	2	1	2	2	0.0	0.9	2.1	2.6
39	2	1	2	3	1.7	2.7	3.1	3.4
40	2	1	2	4	2.7	2.9	3.3	3.6
41	2	1	2	5	2.3	2.8	3.1	3.3
42	2	1	2	6	2.1	2.6	3.0	3.2
43	2	2	2	1	0.0	0.0	0.0	0.0
44	2	2	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0
45	2	2	2	3	0.0	0.0	0.0	0.0
46	2	2	2	4	0.0	0.0	0.0	0.0
47	2	2	2	5	0.0	0.0	0.6	0.

48	2	2	2	6	0.0	0.0	0.0	0.0
49	3	1	1	1	0.0	0.7	1.4	2.2
50	3	1	1	2	0.6	0.9	2.0	2.5
51	3	1	1	3	0.9	1.9	2.4	2.6
52	3	1	1	4	1.6	2.1	2.6	3.1
53	3	1	1	5	0.9	1.7	2.3	2.7
54	3	1	1	6	1.3	1.9	2.3	2.8
55	3	2	1	1	0.0	0.0	0.2	0.3
56	3	2	1	2	0.0	0.0	0.2	0.2
57	3	2	1	3	0.0	0.0	0.9	1.3
58	3	2	1	4	0.0	0.3	0.9	1.4
59	3	2	1	5	0.0	0.0	0.8	1.2
60	3	2	1	6	0.0	0.2	0.7	1.0
61	3	1	2	1	0.3	0.6	1.4	2.3
62	3	1	2	2	0.0	0.9	1.9	2.4
63	3	1	2	3	1.5	2.6	2.9	3.2
64	3	1	2	4	2.1	2.7	3.1	3.4
65	3	1	2	5	1.9	2.6	2.9	3.1
66	3	1	2	6	0.0	2.4	2.8	3.0
67	3	2	2	1	0.0	0.0	0.0	0.0
68	3	2	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0
69	3	2	2	3	0.0	0.0	0.0	0.0
70	3	2	2	4	0.0	0.0	0.0	0.0
71	3	2	2	5	0.0	0.0	0.4	0.5
72	3	2	2	6	0.0	0.0	0.0	0.0

Anexo 2.

Comparación entre variedades con Acido indolbutírico, naftalenacético y una combinación de ambos en concentraciones dadas con el método de inmersión.

Lista de Variables:

número	Nombre / Descripción.
1	REPETICIONES.
2	VARIETADES: Roja (1) y Rosada (2)
3	AUXINA: Testigo (1), IBA (2), NAA (3), Mixto (4).
4	NIVEL EN PPM: 0 (1), 1000 (2), 3000 (3), 8000 (4), 16000 (5), 30000 (6).
5	DATOS SEPTIMA SEMANA (long. raíz en mm).
6	DATOS OCTAVA SEMANA (long. raíz en mm).
7	DATOS NOVENA SEMANA (long. raíz en mm).
8	DATOS DECIMA SEMANA (long. raíz en mm).

#	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	0.4	0.7	1.5	2.4
2	1	1	2	2	0.8	1.6	2.5	2.9
3	1	1	2	3	2.5	3.2	3.4	3.7
4	1	1	2	4	2.8	3.5	3.7	4.0
5	1	1	2	5	2.4	2.7	2.9	3.7
6	1	1	2	6	2.1	2.3	2.6	3.4
7	1	1	1	1	0.4	0.7	1.5	2.4
8	1	1	3	2	0.0	1.0	2.0	2.5
9	1	1	3	3	1.6	2.7	3.0	3.3
10	1	1	3	4	2.6	2.8	3.2	3.5
11	1	1	3	5	2.2	2.7	3.0	3.2
12	1	1	3	6	2.0	2.5	2.9	3.1
13	1	1	1	1	0.4	0.7	1.5	2.4
14	1	1	4	2	0.0	1.0	2.0	2.4
15	1	1	4	3	1.1	1.8	2.2	2.6
16	1	1	4	4	1.7	2.0	2.6	2.8

17	1	1	4	5	2.1	2.5	2.8	3.0
-8	1	1	4	6	2.0	2.2	2.5	2.8
19	1	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
20	1	2	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0
21	1	2	2	3	0.0	0.0	0.0	0.0
22	1	2	2	4	0.0	0.0	0.4	0.8
23	1	2	2	5	0.0	0.0	0.8	1.4
24	1	2	2	6	0.0	0.0	0.5	0.8
25	1	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
26	1	2	3	2	0.0	0.0	0.0	0.0
27	1	2	3	3	0.0	0.0	0.0	0.0
28	1	2	3	4	0.0	0.0	0.0	0.0
29	1	2	3	5	0.0	0.0	0.5	0.6
30	1	2	3	6	0.0	0.0	0.0	0.0
31	1	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
32	1	2	4	2	0.0	0.0	0.0	0.0
33	1	2	4	3	0.0	0.0	0.0	0.0
34	1	2	4	4	0.0	0.5	0.8	1.1
35	1	2	4	5	0.0	0.0	0.0	0.0
36	1	2	4	6	0.0	0.0	0.0	0.0
37	2	1	1	1	0.4	0.7	1.5	2.4
38	2	1	2	2	0.7	1.7	2.5	2.8
39	2	1	2	3	2.4	3.2	3.5	3.8
40	2	1	2	4	2.8	3.4	3.6	4.1
41	2	1	2	5	2.5	2.8	3.0	3.8
42	2	1	2	6	2.1	2.3	2.6	3.4
43	2	1	1	1	0.3	0.6	1.4	2.3
44	2	1	3	2	0.0	0.9	1.9	2.4
45	2	1	3	3	1.5	2.6	2.9	3.2
46	2	1	3	4	2.5	2.7	3.1	3.4

47	2	1	3	5	2.1	2.6	2.9	3.1
48	2	1	3	6	1.9	2.4	2.8	3.0
49	2	1	1	1	0.3	0.6	1.4	2.3
50	2	1	4	2	0.0	0.9	1.9	2.3
51	2	1	4	3	1.0	1.7	2.1	2.5
52	2	1	4	4	1.6	1.9	2.5	2.7
53	2	1	4	5	2.0	2.4	2.7	2.9
54	2	1	4	6	1.9	2.1	2.4	2.9
55	2	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
56	2	2	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0
57	2	2	2	3	0.0	0.0	0.0	0.0
58	2	2	2	4	0.0	0.0	0.4	0.8
59	2	2	2	5	0.0	0.0	0.9	1.5
60	2	2	2	6	0.0	0.0	0.6	0.9
61	2	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
62	2	2	3	2	0.0	0.0	0.0	0.0
63	2	2	3	3	0.0	0.0	0.0	0.0
64	2	2	3	4	0.0	0.0	0.0	0.0
65	2	2	3	5	0.0	0.0	0.4	0.5
66	2	2	3	6	0.0	0.0	0.0	0.0
67	2	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
68	2	2	4	2	0.0	0.0	0.0	0.0
69	2	2	4	3	0.0	0.0	0.0	0.0
70	2	2	4	4	0.0	0.4	0.7	1.0
71	2	2	4	5	0.0	0.0	0.0	0.0
72	2	2	4	6	0.0	0.0	0.0	0.0
73	3	1	1	1	0.4	0.7	1.5	2.4
74	3	1	2	2	0.9	1.5	2.5	3.0
75	3	1	2	3	2.6	3.2	3.3	3.6
76	3	1	2	4	2.8	3.6	3.9	3.9

77	3	1	2	5	2.3	2.6	2.8	3.6
78	3	1	2	6	2.1	2.3	2.6	3.4
79	3	1	1	1	0.0	0.8	1.6	2.5
80	3	1	3	2	0.0	1.1	2.1	2.6
81	3	1	3	3	1.7	2.8	3.1	3.4
82	3	1	3	4	2.7	2.9	3.3	3.6
83	3	1	3	5	2.3	2.8	3.1	3.2
84	3	1	3	6	2.1	2.6	3.0	3.2
85	3	1	1	1	0.5	0.8	1.6	2.5
86	3	1	4	2	0.0	1.1	2.1	2.5
87	3	1	4	3	1.2	1.9	2.3	2.7
88	3	1	4	4	1.8	2.1	2.7	2.9
89	3	1	4	5	2.2	2.6	2.9	3.1
90	3	1	4	6	2.1	2.3	2.6	2.9
91	3	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
92	3	2	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0
93	3	2	2	3	0.0	0.0	0.0	0.0
94	3	2	2	4	0.0	0.0	0.4	0.8
95	3	2	2	5	0.0	0.0	0.7	1.3
96	3	2	2	6	0.0	0.0	0.4	0.7
97	3	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
98	3	2	3	2	0.0	0.0	0.0	0.0
99	3	2	3	3	0.0	0.0	0.0	0.0
100	3	2	3	4	0.0	0.0	0.0	0.0
101	3	2	3	5	0.0	0.0	0.6	0.7
102	3	2	3	6	0.0	0.0	0.0	0.0
103	3	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
104	3	2	4	2	0.0	0.0	0.0	0.0
105	3	2	4	3	0.0	0.0	0.0	0.0
106	3	2	4	4	0.0	0.6	0.9	1.2

107	3	2	4	5	0.0	0.0	0.0	0.0
108	3	2	4	6	0.0	0.0	0.0	0.0