

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE CUATRO ENRAIZADORES Y DOS
TAMAÑOS DE ESTACAS EN LA PROPAGACIÓN DE NARANJILLA (*Solanum
quitoense*) HÍBRIDO PUYO, EN VIVERO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS
BANCOS, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

BAYRON MIGUEL MENDOZA AMBULUDI

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES ESCUELA DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA

RIOBAMBA - ECUADOR

2013

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE CUATRO ENRAIZADORES Y DOS TAMAÑOS DE ESTACAS EN LA PROPAGACIÓN DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) HÍBRIDO PUYO, EN VIVERO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS, PROVINCIA DE PICHINCHA,** de responsabilidad del Sr, egresado BAYRON MIGUEL MENDOZA AMBULUDI, ha sido minuciosamente revisado quedando autorizada su presentación..

TRIBUNAL DE TESIS

ING. ROQUE GARCIA

ING. AMALIA CABEZAS

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

DEDICATORIA

A mi madre, por su amor inagotable, su paciencia y sacrificio.

A mi padre aunque no se encuentre presente siempre lo llevo en mis pensamientos.

A mis hermanos Jimmy, Darwin quienes me facilitaron el camino para conseguir mis objetivos y metas.

A mi tía Rocío por el enorme apoyo durante mi época de estudiante.

A mi amor, Alis.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme sabiduría y haberme llenado de fe y esperanza al culminar mi profesión.

De igual manera agradezco sinceramente al Ing. Guillermo Córdova un amigo de verdad de esos que aunque no lleven tu sangre te ayudan incondicionalmente sin esperar nada a cambio.

Un agradecimiento especial al Ing. Francisco Romero por haberme abierto las puertas de su propiedad para realizar mi trabajo investigativo.

Al Ing. Roque García como mi Director de tesis, a la Ing. Amalia Cabezas en calidad de miembro, por su plena disposición en la culminación de la presente investigación.

A la ESPOCH en especial a la Facultad de Recursos Naturales y a la Escuela de Ingeniería Agronómica por que en sus aulas y campos me forjé como profesional y agricultor

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO	CONTENIDO	PÁGINA
	Lista de Tablas	i
	Lista de Cuadros	ii
	Lista de gráficos	v
	Lista de Anexos	vii
I.	TEMA	1
II.	INTRODUCCION.	1
III.	REVISION BIBLIOGRAFICA	4
IV.	MATERIALES Y METODOS	22
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	30
VI.	CONCLUSIONES	69
VII.	RECOMENDACIONES	70
VIII.	RESUMEN	71
IX.	SUMARY	72
X.	BIBLIOGRAFIA	73
XI.	ANEXOS	78

LISTA DE TABLAS

N°	Contenido	Página
TABLA 1	Escala arbitraria para el estado sanitario de brotes de naranjilla	26

LISTA DE CUADROS

N°	Contenido	Página
CUADRO 1	Enraizadores	21
CUADRO 2	Esquema de análisis de varianza (ADEVA)	23
CUADRO 3	Tratamientos en estudio	24
CUADRO 4	Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los a los 60 días	30
CUADRO 5	Prueba de Tukey al 5 % para porcentaje de prendimiento a los a los 60 días (Tratamientos)	31
CUADRO 6	Prueba de Tukey al 5 % para porcentaje de prendimiento a los a los 60 días (Factor A)	32
CUADRO 7	Prueba de diferencia mínima significativa, para el porcentaje de prendimiento a los 60 días,(testigo vs A X B)	32
CUADRO 8	Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los a los 90 días	34
CUADRO 9	Prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento a los a los 90 días (Tratamientos.)	35
CUADRO 10	Prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de prendimiento a los a los 90 días(Factor A)	36
CUADRO 11	Prueba de diferencia mínima significativa, para el porcentaje de prendimiento a los a los 90 días(Testigo vs A X B)	38
CUADRO 12	Análisis de varianza para tamaño de brotes a los 60 días	38
CUADRO 13	Prueba de Tukey al 5 % para tamaño de brotes a los 60 días (Factor A)	38
CUADRO 14	Prueba de diferencia mínima significativa, para tamaño de brotes a los 60 días (Factor B)	38
CUADRO 15	Análisis de varianza para tamaños de brotes a los 90 días	41
CUADRO 16	Prueba de Tukey al 5 % para tamaño de brotes a los 90 días (Factor A)	42
CUADRO 17	Prueba de diferencia mínima significativa, para tamaño de brotes a los 90 días (Factor B)	42
CUADRO 18	Análisis de varianza para el número de brotes a los 60 días	44
CUADRO 19	Prueba Diferencia mínima significativa, para el número de brotes a los 60 días (Factor B).	45
CUADRO 20	Análisis de varianza para el número de brotes a los 90 días.	46

CUADRO 21	Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes a los 90 días (Factor A).	47
CUADRO 22	Prueba Diferencia mínima significativa, para el número de brotes a los 90 días (Factor b).	48
CUADRO 23	Prueba de Tukey al 5% para el número de brotes a los 90 días (Factor A X B).	48
CUADRO 24	Análisis de varianza para estado sanitario de los brotes a los 60 días.	51
CUADRO 25	Prueba de Tukey al 5 % para estado sanitario de los brotes a los 60 días (Enraizadores)	52
CUADRO 26	Prueba Diferencia mínima significativa, para estado sanitario de los brotes a los 60 días (Factor B).	53
CUADRO 27	Análisis de varianza para estado sanitario de los brotes a los 90 días.	54
CUADRO 28	Prueba de Tukey al 5 % para estado sanitario de los brotes a los 90 días (Enraizadores)	55
CUADRO 29	Prueba Diferencia mínima significativa, para estado sanitario de los brotes a los 60 días (Factor B).	56
CUADRO 30	Prueba de Tukey al 5 % para estado sanitario de los brotes a los 90 días (Interacción A X B)	56
CUADRO 31	Análisis de varianza longitud de las raíces de las estacas de naranjilla a los 90 días	59
CUADRO 32	Prueba de Tukey al 5% para longitud de las raíces a los 90 días (factor A)	60
CUADRO 33	Prueba Diferencia mínima significativa, para longitud de las raíces a los 90 días.(factor B)	60
CUADRO 34	Análisis de varianza peso de las raíces de las estacas de naranjilla a los 90 días.	58
CUADRO 35	Prueba de Tukey al % 5 para peso de las raíces de a los 90 días. (tratamientos)	60

CUADRO 36	Prueba de Tukey al 5 % para peso de las raíces a los 90 días (factor A)	61
CUADRO 37	Prueba Diferencia mínima significativa, para peso de las raíces a los 90 días (factor B)	61
CUADRO 38	Prueba Diferencia mínima significativa, para peso de las raíces a los 90 días (Testigo vs A X B)	62
CUADRO 39	Beneficio neto de los tratamientos	68
CUADRO 40	Análisis de dominancia para los tratamientos.	68
CUADRO 41	Tasa de retorno marginal de los tratamientos	68

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Contenido	Página
GRÁFICO 1	Porcentaje de prendimiento a los 60 días (Tratamientos)	32
GRÁFICO 2	Porcentaje de prendimiento a los 60 días. (Factor A).	33
GRÁFICO 3	Porcentaje de prendimiento a los 60 días (Testigo vs A X B)	36
GRÁFICO 4	Porcentaje de prendimiento a los 90 días (Tratamientos)	36
GRÁFICO 5	Porcentaje de prendimiento a los 60 días. (Factor A).	37
GRÁFICO 6	Porcentaje de prendimiento a los 90 días (Testigo vs A X B)	37
GRÁFICO 7	Tamaño de brotes a los 60 días (Factor A).	40
GRÁFICO 8	Tamaño de brotes a los 60 días (Factor B)	40
GRÁFICO 9	Tamaño de brotes a los 90 días (Factor A).	43
GRÁFICO 10	Tamaño de brotes a los 90 días (Factor B)	43
GRÁFICO 11	Número de los brotes a los 60 días. (Factor B)	45
GRÁFICO 12	Número de los brotes a los 90 días. (Factor A)	49
GRÁFICO 13	Número de los brotes a los 90 días. (Factor B)	49
GRÁFICO 14	Número de los brotes a los 90 días. (Interacción A X B)	50
GRÁFICO 15	Estado sanitario de los brotes de las estacas de naranjilla a los 60 días(Enraizadores)	53
GRÁFICO 16	Estado sanitario de los brotes de las estacas de naranjilla a los 60 días(Factor B)	53

GRÁFICO 17	Estado sanitario de los brotes de las estacas de naranjilla a los 90 días(Enraizadores)	57
GRÁFICO 18	Estado sanitario de los brotes de las estacas de naranjilla a los 90 días(Factor B)	57
GRÁFICO 19	Estado sanitario de los brotes de las estacas de naranjilla a los 90 días(Interacción A X B)	58
GRÁFICO 20	Longitud de las raíces a los 90 días (Factor A)	61
GRÁFICO 21	Longitud de las raíces a los 90 días (Factor B)	61
GRÁFICO 22	Peso de las raíces a los 90 días, (Tratamientos)	65
GRÁFICO 23	Peso de las raíces a los 90 días, (Enraizadores)	65
GRÁFICO 24	Peso de las raíces a los 90 días, (Factor B)	66
GRÁFICO 25	Peso de las raíces a los 90 días, Testigo vs A X B)	66

LISTA DE ANEXOS

N°	Contenido	Página
ANEXO 1	Porcentaje de prendimiento a los 60 días.	78
ANEXO 2	Porcentaje de prendimiento a los 90 días	79
ANEXO 3	Tamaño de brotes a los 60 días	80
ANEXO 4	Tamaño de brotes 90 días	81
ANEXO 5	Numero de brotes a los 60 días	82
ANEXO 6	Numero de brote a los 90 días	83
ANEXO 7	Estado sanitario de estacas 60 días	84
ANEXO 8	Estado sanitario de estacas a 90 días	85
ANEXO 9	Longitud de las raíces a los 90 días.	86
ANEXO 10	Peso de las raíces a los 90 días.	87
ANEXO 11	Presupuesto parcial	88
ANEXO 12	Gráfico promedios de los tratamientos cantidad de brotes	89
ANEXO 13	Gráfico longitud de los brotes 60 y 90 días.	89
ANEXO 14	Gráfico porcentaje de plantas vivas 60 y 90 días.	90
ANEXO 15	Gráfico estado sanitario	90
ANEXO 16	Gráfico peso y longitud de raíces	91

I. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE CUATRO ENRAIZADORES Y DOS TAMAÑOS DE ESTACAS EN LA PROPAGACIÓN DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) HÍBRIDO PUYO, EN VIVERO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS, PROVINCIA DE PICHINCHA.

II. INTRODUCCIÓN

La naranjilla es originaria de la región Interandina específicamente del Sur de Colombia, Ecuador y Perú, prospera mejor en los valles andinos húmedos comprendidos, entre los 1200 y 2100 m. s. n. m.

Los principales productores mundiales de esta fruta exótica por volumen en orden de importancia son: Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y existen cultivos en menor escala en Panamá, Costa Rica y Guatemala.

En el Ecuador las principales zonas de producción de esta especie se encuentran distribuidas desde la frontera de Colombia, hasta el Sur de la provincia de Loja. Las principales zonas de producción, están en las provincias de Morona Santiago, Pastaza, Tungurahua, Pichincha, Imbabura, y en menor escala en la provincia de Bolívar. Los híbridos mayormente cultivados son Puyo y Mera. En variedades, las mas importantes son: Baeza, Septentrional, Bola, Común, y Baeza Roja.

La propagación sexual de naranjilla es muy poco utilizada, debido a que este método tiende a generar mucha variabilidad genética, lo que afecta la producción y el vigor de las plantas obtenidas.

Una de las principales desventajas en la producción de naranjilla, es la falta de conocimiento técnico en la propagación vegetativa, el estacado es el método más utilizado, sin embargo el porcentaje de enraizamiento es muy bajo, además se obtienen plantas en un tiempo demasiado largo y no existe uniformidad en el sistema radicular.

Para favorecer el enraizamiento, se recurre al empleo de hormonas del grupo de las auxinas

sintéticas similares a las que produce la planta, en los brotes terminales y al abrirse las yemas, las auxinas estimulan la formación de raicillas según su conocido fenómeno de polaridad

A JUSTIFICACION

San Miguel de Los Bancos es uno de los principales cantones de la provincia de Pichincha, donde se cultiva naranjilla.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), y el Ministerio de Agricultura, Ganadera, Acuacultura y Pesca (MAGAP), son las principales entidades por parte del Estado Ecuatoriano presentes en el sector y están encargadas de la creación y transferencia de tecnología, a los agricultores que se dedican al cultivo de naranjilla, sin embargo a pesar de contar con este apoyo, no todos los agricultores que habitan en este sector se benefician, debido a que sus campos se encuentran muy distantes de las principales cabeceras cantonales y parroquiales.

A pesar de lo mencionado, algunos agricultores se dedican a la producción de naranjilla, esto lo hacen en base a experiencias propias y de vecinos

El problema principal presente en este cultivo radica en los altos índices de mortalidad de las estacas sembradas en los viveros utilizados, además se ven afectadas por la baja calidad de las plantas madres y el tamaño de estacas seleccionado.

Considerando lo anteriormente mencionado el Ingeniero Francisco Romero, propietario de un vivero, donde se propaga naranjilla por medio de estacas, junto con algunos moradores se interesaron en apoyar la presente investigación, la cual respaldara técnicamente el manejo del cultivo de naranjilla, mejorando el prendimiento de estacas, e identificando productos enraizadores de gran eficacia.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Evaluar la eficacia de cuatro enraizadores y dos tamaños de estacas en la propagación de naranjilla (*Solanum quitoense*) híbrido Puyo, en vivero, en el cantón San Miguel de los bancos provincia de Pichincha.

2. Objetivos específicos

- a. Determinar el enraizador de mayor eficacia en la propagación por estacas de naranjilla (*Solanum quitoense*) en vivero, en el cantón San Miguel de los Bancos, provincia de Pichincha.
- b. Evaluar el tamaño de estaca de mayor eficiencia en la propagación asexual de naranjilla (*Solanum quitoense.*), en vivero.
- c. Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EVALUACIÓN

La evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características de un grupo de materiales o tratamientos, programas, etc. reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para el evaluador,(TYLER, R. 1973).

Evaluar es: dar un valor, hacer una prueba, registro de apreciaciones. Al mismo tiempo varios significados son atribuidos al término: análisis, valoración de resultados, medida de la capacidad, apreciación del todo (HOFFMAN, 1999).

Desde el paradigma cuantitativo ésta puede ser entendida como objetiva, neutral y predictiva, de manera tal que centra en la eficiencia y la eficacia. Lo que se evalúa es pues, los productos observables (TYLER, 1973).

B. EFICACIA

En filosofía la eficacia es la capacidad de la causa eficiente para producir su efecto. No tenemos concepto del todo propio e inmediato de lo que es esta capacidad, de aquí que sean posibles las dudas, en algunos casos muy tenaces, de que exista y que haya por ende verdadera causalidad (TYLER, 1973).

Eficacia es la capacidad de lograr o conseguir un resultado determinado, que tiene la virtud de producir el efecto deseado. En área de ingeniería es preferible entonces definir en equipos, soluciones químicas, entre otros (GONZALES, J. 2002).

Se define como la capacidad de alcanzar resultados en función de objetivos, es decir, realizar todo lo propuesto ya sea profesional o personal, todos tenemos metas y de alguna manera se busca como alcanzarlas, entonces se es eficaz cuando se cumple el objetivo sin importar cuantos recursos se han utilizado (GONZALES, D. 2010)

C. HÍBRIDO

Se llaman híbridos a aquellos en los cuales el producto comercial se obtiene a partir del cruzamiento de dos líneas puras, dos híbridos simples o una línea pura y un híbrido simple. En cualquier caso, dado que un híbrido es siempre el resultado del cruzamiento de varias líneas puras, la obtención de estas últimas es el primer objetivo de un programa de selección de híbridos (REIGOSA, *et al.*, 2004).

Planta que se obtiene cruzando dos plantas madre de distintas variedades, especies o cultivares (SÁNCHEZ, 2005).

1. La hibridación

La hibridación cuando la polinización tiene lugar entre plantas madres y padre distintas, es decir retirando el polen de una determinada especie, y situándolo en el estigma de una especie distinta, se habla de polinización interespecífica. Si esta operación se realiza entre plantas de la misma especie, se habla de polinización artificial intraespecífica. El resultado de este proceso es un híbrido, es decir una planta que adopta los caracteres en parte del padre (flor masculina) y en parte de la madre (flor femenina) (MOGGI y GIUGNOLINI, 1984).

Para realizar la hibridación, en primer lugar es necesario escoger las plantas que van a hibridarse y establecer qué planta hará de madre y cual de padre. La flor destinada a actuar como madre tras la polinización deberá desarrollarse en fruto y producir semillas, por lo que conviene que la planta portadora se encuentre en óptimas condiciones vegetativas y de fertilidad. La nueva planta híbrida se designará con el nombre de ambos progenitores, de acuerdo con el sistema descrito (MOGGI y GIUGNOLINI, 1984).

D. PROPAGACIÓN.

Ciertos miembros vivos en determinadas condiciones, pueden desarrollar los órganos necesarios para constituirse en nuevos individuos, que separadas de la planta madre mantienen sin interrupción su facultad de proseguir la vida de los que proceden, pero con independencia absoluta de los mismos (SOROA, J. 1968).

Cuando sin conjugación de célula sexual ni formación de una nueva simiente, se hace que una porción del vegetal separado del resto del mismo prosiga viviendo, se dice que la planta se multiplica. (SOROA, J. 1968).

1. Propagación Asexual.

La propagación de plantas es una producción a partir de partes vegetativas. Se utilizan tejidos vegetales para multiplicación celular para generar nuevos tallos y raíces a partir de cúmulos celulares presentes en diversos órganos (SOROA, J. 1968).

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible por que en muchas de estas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Las porciones de tallos tienen la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de la raíz pueden regenerar un nuevo tallo. Las hojas pueden generar nuevos tallos y raíces (HUDSON, T. Y DALE, E. 1972).

a. Esqueje.

Tallo o cogollo que se introduce en tierra para multiplicar la planta, suele practicarse la multiplicación con estos bajo abrigo y eligiendo con preferencia brotes tiernos (SOROA, J.1968).

2.- Enraizamiento de Estacas.

Es la formación de raíces adventicias en la base de la estaca. Es un proceso espontáneo, mientras que en especies recalcitrantes se ha comprobado que la aplicación de AIA y auxinas sintéticas como IBA y NAA estimulan el enraizamiento, la formación de raíces adventicias en esquejes, es un proceso complejo que consta de, al menos dos etapas: la formación de primordios de raíz a partir de ciertas sustancias susceptibles y el crecimiento de las raíces (AZCON, J. Y TALON, M.2000).

3.- Diferenciación celular.

El conjunto de cambios que hace posible la especialización celular se denomina diferenciación. Las células diferenciadas retienen, toda la información requerida para regenerar una planta completa (AZCON, J. Y TALON, M.2000).

4.- Multiplicación celular.

Las auxinas pueden causar multiplicación celular en algunos tejidos, especialmente en aquellos poco diferenciados de tipo parenquimático. Si se cultiva por ejemplo, un fragmento de raíz en medios que contienen una auxina (AIA O ANA), se observa el cabo de una o dos semanas, una activa proliferación que determina la formación de un callo de tal modo se puede concluir que las células originales sufrieron, por la acción de la auxina, un proceso de diferenciación que posteriormente condujo a la formación de un nuevo tejido (HUDSON, T. Y DALE, E. 1972).

E.- HORMONAS VEGETALES Y REGULADORES DE CRECIMIENTO.

1. Hormonas vegetales.

Son compuestos orgánicos distintos a los nutrientes que en pequeñas cantidades, estimulan, inhiben o estimulan de alguna manera cualquier proceso fisiológico en las plantas (AZCON, J. Y TALON, M. 2000).

a. Auxinas.

La auxina mejor conocida es el ácido Indolacético. Determina el crecimiento de la planta y favorece la maduración del fruto.

En algunos tejidos las auxinas controlan la división celular, como sucede en el cambium. Si a tallos decapitados de *Coleus* se les aplica AIA, el número de elementos de xilema que se forman es proporcional a la cantidad de AIA aplicado.

La existencia de auxinas fue demostrada por F. W. Went en 1928 mediante un sencillo e ingenioso experimento, que consiste a grandes rasgos en lo siguiente a varias plántulas de avena recién brotadas del suelo se les cortaba la punta, que contiene una vainita llamada coleóptilo; después del corte, la planta interrumpía su crecimiento.

Si a alguna planta decapitada se le volvía a colocar la puntita, se notaba que reanudaba su crecimiento, indicando que en la punta de las plántulas de avena existía una sustancia que la hacía crecer.

Esta demostración estimuló a varios investigadores en la búsqueda de la sustancia que hacía crecer a las plántulas de avena y probablemente a otras plantas.

Una sustancia estimulante del crecimiento de avena fue aislada de orina en 1934 por Kögl y Haagen-Smit. La sustancia activa fue identificada como ácido indol acético.

La misma sustancia fue aislada en 1934 por Haagen-Smit, como producto natural a partir de maíz tierno.

El desarrollo de las técnicas de cultivo de tejidos fue posible gracias a la acción de las auxinas sobre la división celular. Así, un trozo de zanahoria colocado en un medio de cultivo sin auxinas sufre unas cuantas divisiones y se muere, pero si se añade AIA a una concentración de $10^{-6}M$ se dividen las células de forma rápida y puede durar muchos años. En otros casos, es necesaria la presencia de otras hormonas para garantizar una división celular continuada. Sin embargo, conviene llamar aquí la atención sobre los cultivos de tejidos adaptados; son aquellos cultivos que, tras varias transferencias en un medio con auxinas, se hacen frágiles y semitransparentes a la vez que son capaces de sintetizar su propia auxina.

El proceso de rizogénesis está íntimamente ligado con la división celular, siendo práctica normal en horticultura y, sobre todo, en los viveros, aplicar auxinas a los esquejes para favorecer el enraizamiento.

Hay otros muchos procesos de correlación, como la dominancia apical e inhibición del crecimiento de yemas laterales; inducen el desarrollo del sistema radicular y aéreo; inducen el crecimiento de los frutos (biosíntesis de etileno, cuaje y maduración); estimulan la formación de flores, frutos (partenocárpicos en ocasiones), raíces y semillas; fototropismo o procesos de abscisión o caída de los frutos en que también las auxinas juegan un papel importante (www.monografias.com/trabajos10/auxinas/auxinas.shtml).

2. Enraizadores.

Son materiales químicos sintéticos que se han encontrado más dignos de confianza para estimular la producción de raíces adventicias de las estacas, son los ácidos indolbutírico y naftalenacético, aunque hay otros que se puedan usarse. El ácido indolbutírico probablemente es el mejor material para uso general debido a que no es tóxico en una amplia gama de concentraciones y es eficaz para estimular el enraizamiento de un gran número de especies de plantas (HUDSON, T. Y DALE, E. 1972).

Los enraizadores son productos sintéticos, que estimula el crecimiento de raíces en estacas, esquejes, brotes o gajos con él tratados. Es un importante complemento que asegura el

crecimiento radicular en todo tipo de vegetales (AZCON, J. Y TALON, M. 2000).

En la formación de raíces adventicias en la base de la estaca se ha comprobado que la aplicación de AIA, y auxinas sintéticas IBA, NAA y IAA estimulan el enraizamiento.

F. CARACTERÍSTICAS DE LOS ENRAIZADORES EN ESTUDIO

1. Bioplus.

HIDALGO.L (2006). Bioplus es un promotor de crecimiento de rápida absorción, potencializa la fisiología de la planta en condiciones adversas: stress, sequia, heladas y altas temperaturas.

a. **Formulación.**

Líquido concentrado altamente soluble.

b. **Composición química.**

Auxinas	(IAA)	82 ng/g
Citocinina	(CTS)	28 ng/g
Giberelinas	(Gas)	25 ng/g
Ácido fólico		41 ng/g
Acido húmico y fulvico		75 ng/g
Acido nicotínico		28 ng/g
Acido salicílico		18 ng/g
Riboflavina		82.2 ng/g
Tiamina	(B1)	244 ng/g
Triptófano	(W)	1567 ng/g
Nitrógeno	(N)	13500 mg/l
Fosforo	(P)	599 mg/l
Potasio	(K)	2550 mg/l
Calcio	(Ca)	1590 mg/l
Magnesio	(Mg)	757 mg/l
Azufre	(S)	290 mg/l
Hierro	(Fe)	281 mg/l
Cobre	(Cu)	1 mg/l
Manganeso	(Mn)	200 mg/l
Molibdeno	(Mo)	0.11 mg/l
Zinc	(Zn)	6 mg/l
Silicio	(Si)	1 mg/l
Cobalto	(Co)	1 mg/l
Ph		6.1

c. Métodos y dosis de aplicación.

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis 2lt/200lt/agua, inmersión de las ramillas o estacas en la solución.

2. Raíz 500

Enraizador y fertilizante de última generación, especialmente diseñado para inducir y estimular el desarrollo radicular y el engrosamiento de tallos en la producción de plántulas, trasplante y estacas.

Su formulación esta perfectamente balanceada permitiendo una interacción positiva entre el complejo hormonal y los nutrientes lográndose con ello un mejor brote de raíces y un crecimiento más rápido y vigoroso de las plantas.

Su alto contenido de fosforo y potasio, favorecen el desarrollo de las raíces; así como obtener plantas más vigorosas al incrementar la densidad de raíces. (FARMAGRO 2012)

a. Formulación.

Cristales altamente solubles.

b. Composición química.

Nitrógeno total	(N)	15.0 %
Nitrógeno amoniacal	(N)	15.0 %
Fosforo asimilable	(P2O5)	40.0 %
Potasio soluble en agua	(K2O)	10.0 %
Magnesio	(MgO)	0.01 %
Azufre total	(S)	0.15 %
Fitohormonas	(ANA)	0.04 %
Ph	en solución al 10 %	4.54
Solubilidad	en agua a 20 °C	8.0 g/100 ml

c. Métodos y dosis de aplicación.

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis de 1.0 Kg. /200 lt/agua, inmersión de la base de las ramillas de naranjilla en la solución.

3. Hormonagro.

Es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en diferentes procesos. En consecuencia, su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones de uso expresadas. Está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (alfanaftalenacetico) es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión de radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

a. Formulación.

Polvo soluble

b. Composición química.

Ingrediente activo	(A.N.A)	0.4 %
Aditivos e inertes		99.6 %

c. Métodos y dosis de aplicación.

El contenido del frasco se lo verterá en una vasija esmaltada, y se procederá a sumergir a $2^{1/2}$ cm de la base de las ramillas o estacas en el polvo fitohormonal HORMONAGRO No. 1 durante 5 segundos y procederá a la siembra

4. **Rootmost.**

Es un bioestimulante líquido que induce la formación, crecimiento y renovación de raíces para asegurar un mejor potencial productivo a base de algas y fitohormonas.

a. **Formulación.**

Líquido concentrado altamente soluble.

b. **Composición química.**

Extracto de algas		10.0 %
Nitrógeno	(N)	0.1 %
Fosforo	(P ₂ O ₅)	1.0 %
Potasio	(K ₂ O)	3.0 %
Fitohormonas:		
Citoquininas		80 ppm
Giberelinas		10 ppm
Auxinas		1000 ppm

c. **Dosis y métodos de aplicación.**

Debe ser previamente diluido en agua en una dosis de 1 cc/litro/agua, inmersión de las ramillas o estacas en la solución.

G. SUSTRATO.

(ABAD 1991), define sustrato como todo aquel material sólido distinto del suelo, natural o sintético, orgánico o mineral, en forma pura o en mezcla, que otorga anclaje al sistema radicular y, por consiguiente, desempeña un rol de soporte a la planta.

1. Propiedad.

Un buen sustrato debe reunir un conjunto de características que lo hagan apto para el cultivo. No siempre un sustrato reúne todas las características deseables; por ello a veces, se recurre a mezclar diversos materiales, buscando que unos aporten lo que les falta a otros (BURES, 1993).

2. Propiedades físicas.

Los sustratos tienen como principal misión suministrar un almacén -soporte físico- a las plantas, que les permita enraizar y mantenerse erguidas, y proporcionarles agua (H₂O), oxígeno (O₂) y nutrientes esenciales para mantener en equilibrio el metabolismo y la fisiología vegetal (TERRES, V.; ARTETXE, A.; BEUNZA, A. 1997).

3. Propiedades químicas.

La reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces. Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza (LLURBA, M. 1997).

4. Propiedades biológicas.

Cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y

empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia radicular. La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso degradable sea demasiado rápido (FERNANDEZ, M. 1997).

H. CULTIVO DE NARANJILLA

La naranjilla es originaria del centro del Ecuador y los Andes Colombianos es un arbusto que alcanza los tres metros de altura de usos múltiples como refrescos y mermeladas (MANUAL AGROPECUARIO. 2002).

1. Clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
Sub reino	Espermatophyta
División	Angiosperma
Sub División	Dicotiledónea
Clase	Simpétala
Subclase	Pentacíclica
Orden	Tubiflorales
Familia	Solaneceae
Genero	Solanum
Especie	Quitoense

(http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/naranjilla_ars.html)

2. Descripción botánica.

a. Raíz

Es pivotante, fibrosa y superficial, penetra en el suelo a una profundidad de 40 a 50 cm y presenta desarrollo de raíces laterales (MANUAL AGROPECUARIO. 2002).

b. Tallo.

Es un arbusto leñoso cilíndrico, es verde y succulento cuando esta joven luego se vuelve leñosa y de color café (adulta) alguna crece erecta y otras se ramifican desde la base, formando una serie de ramas que crecen radicalmente. Dependiendo de la variedad presenta o no espinas, las ramas alcanzan un diámetro de unos 5 cm., son fibrosos o resistentes con vellosidades que dan la apariencia de terciopelo, las cuales se pierden al llegar la madurez, al igual que el tallo las ramas son verdes y succulentas (Producción del lulo y otros frutales) (MANUAL AGROPECUARIO. 2002).

c. Hojas.

Son palmeadas, alternas y forman un ángulo de inserción hacia abajo, para captar mejor la fotosíntesis de forma oblonga, ovalada, las nervaduras son prominentes de color morado cuando están jóvenes y se tornan de color café o amarillo pálido al llegar al estado adulto. (FIALLOS, J. 2000).

La lamina foliar es de color verde intenso por el haz y verde pálido por el envés cubierta de vellosidades, las hojas son grandes pueden alcanzar hasta 50 cm de largo y 35 cm. de ancho el tamaño depende del sombrío al cual están sometidas las hojas. (<http://www.insoftweb.com/cultivos/lulo/lulo.htm>).

d. Flores.

La flores son hermafroditas agrupadas en inflorescencias, cima escorpoide tipo de drepaño y la inflorescencia indefinida en que los pedúnculos son de longitudes desiguales y terminan casi todas en un mismo plano. (<http://base.d-p-h.info/es/fiches/premierdph/fiche-premierdph-2916.html>).

La flor es pentámera perfecta de 8 – 5 pétalos y 5 sépalos en una misma inflorescencia. Se encuentra tres tipos de flores de estilo largo mediano y estilo corto, el ovario es supero, bilocular pubescente y de color amarillo, el estigma es verde y el estilo amarillo las anteras

son grades de color amarillo, presenta dehiscencia apical, los pétalos son de color blanco en el haz y morado por el envés. (Proyecto: IQ-CT-055. FUNDACION VITROPLANT. 2001).

El número promedio de las flores por inflorescencia es de 5 a 10 se encuentran adheridas a las axilas de las ramas y en el tallo al iniciar la fructificación la planta sigue produciendo continuamente y es común observar en una planta diferentes estados de desarrollo, botones florales flores y frutos (MANUAL AGROPECURIO. 2002).

e. Frutos.

Es una baya globosa cubierta de tricomas de color amarillo o rojo que se van perdiendo a medida que el fruto completa su madurez y son fáciles de desprender en el momento de la cosecha. (<http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/lulo.html>).

La corteza es de color amarillo intenso o naranja, cuando alcanza su madurez, la pulpa es de color verde oscuro lleno de semillas el tamaño del fruto puede llegar a 8 cm. de diámetro con un peso entre 80 – 100 g. (MANUAL AGROPECURIO. 2002).

f. Semillas.

Son pequeñas en forma de lenteja de color amarillo pálido y/o color crema, el promedio de semillas por fruto de 990 lo cual significa un peso de 22 g ósea 2.2 miligramos por semilla, también se encontró una correlación positiva entre el peso del fruto y el peso total de la semilla y la necesidad de una buena polinización para obtener un buen tamaño del fruto. (MANUAL AGROPECURIO. 2002).

I. PROPAGACION DE LA NARANJILLA

Puede propagarse por semilla sexual o en forma asexual por medio de injertos, estacas, chupones, previa selección de los materiales de multiplicación (ECORAE, OEA, INIAP, GTZ. 2001).

1. Propagación por Estacas

En esta propagación las estacas deben provenir de plantas sanas sobre todo libre de nematodos, la procedencia de las estacas debe ser de secciones de la planta que no sean ni demasiado inmaduras ni muy maduras (término medio) longitud debe ser de 0.40 a 0.50 metros, la estaca debe tener un corte recto (parte inferior) y corte en bisel arriba (parte superior). (Modulo de fruticultura. 1997).

El lulo se puede propagar por semilla, estacas o injertos. Por el hecho de no existir variedades mejoradas de lulo, el agricultor se ve obligado a extraer la semilla de su propio cultivo o de cultivos aledaños, introduciendo así un nuevo material con alta variabilidad genética y sin fijar características deseables (CALVO, 1972).

Es por esto, que la propagación asexual por medio de estacas ayudaría a conservar plantas con características favorables, tales como, alta producción, buen tamaño de frutos y resistencia a nematodos entre otras (HARTMAN Y KESTER, 1986).

En la propagación por estacas en lulo se recomienda cortar los brotes terminales, a los cuales se les elimina las hojas más grandes, se desinfectan y se tratan con fitohormonas (RINCON, 1983)

HARTMAN Y KESTER (1986) señalan que se pueden obtener diferentes tipos de estacas según el órgano de donde se extraigan, Sin, una de las más prácticas es la estaca de tallo, la cual puede ser dura, semidura o suave.

Según Calvo (1972) el tallo del lulo es robusto, semi leñoso, cilíndrico, pubescente y con una arquitectura irregular, la cual debe ser formada y mantenida a través de podas, cortando ciertas

ramas y brotes terminales que posteriormente pueden ser aprovechados como material de propagación.

Otro factor a considerar es la influencia de hormonas promotoras de enraizamiento que en términos generales son auxinas sintéticas en preparaciones sólidas o líquidas las cuales aplicadas a la base de la estaca mejoran o inducen el enraizamiento (LEOPOLD Y KRIEDMANN, 1975)

2. Principales factores que condicionan en enraizamiento de estacas.

Los factores que tienen mayor influencia para lograr un adecuado enraizamiento en la propagación por estacas son el manejo de la planta madre con el fin de obtener brotes juveniles, en buen estado nutricional, en la época y edad apropiada; la longitud y diámetro de las estacas, la presencia de hojas y yemas, tratamientos hormonales y las condiciones ambientales (iluminación, temperatura, humedad relativa, medio de enraíce) propicias que induzcan al enraizado. Además, la capacidad de la estaca ya enraizada, a prosperar después del trasplante para conseguir plantas de calidad. (GARATE DIAZ, 2010)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.

1. Localización.

El presente trabajo se realizó en la provincia de Pichincha, en el cantón San Miguel de los Bancos.

2. Ubicación geográfica

Latitud: N 0° 0' 00''
Longitud: W 78° 45' 00''
Altitud: 1100 m.s.n.m

3. Condiciones climatológicas

Temperatura media: 20°C
Precipitación media anual: 3500 mm
Humedad relativa: 85 %

4. Clasificación ecológica.

Según la clasificación de zonas de vida de HOLDRIDGE (1992) el cantón San Miguel de los Bancos perteneciente a la provincia de Pichincha, corresponde a un Bosque muy húmedo Montano Bajo (Bmh – MB).

B. MATERIALES:

1. Materiales de campo.

Sustrato, tijeras podadoras, cuchillo, azadón, flexómetro, cintas, pala, estacas, piola, machete, bomba de mochila, guantes, mascarilla, carretilla, gafas, botas de caucho, cámara fotográfica, rótulos de identificación de tratamientos, rotulo de identificación de investigación, libreta de campo, etc.

2. Materiales de oficina.

Computadora, flash memory, hojas de papel bond, bolígrafos, lápiz, corrector, regla, calculadora libros.

3. Material Experimental.

Material de propagación (constituyo las estacas o varetas de naranjilla) y los cuatro enraizadores (Bioplus, Raíz 500, Hormonagro, Rootmost).

C. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

1. Factor A (Cuatro enraizadores)

CUADRO 1. ENRAIZADORES

FACTOR	ENRAIZADORES
A1	Bioplus
A2	Raíz Plant 500
A3	Hormonagro
A4	Rootmost

2. Factor B (tamaño de estacas).

Factor B1.- Estaca de naranjilla de una longitud de 20 centímetros y un diámetro de 1,5 cm.

Factor B2.- Estaca de naranjilla de una longitud de 40 cm y un diámetro aproximado de 1,5 cm.

3. Testigo.

Sustrato y tamaño de estacas (30cm) usado en la zona.

4. Especificación de las cámaras de enraizamiento.

Número de unidades experimentales:	30
Forma de la cámara:	rectangular
Ancho de la cámara:	1,8 m
Largo de la cámara:	10 m
Área total de la cámara:	18 m ²
Área neta de la cámara:	18 m ²
Número total de estacas por repeticiones	270
Número de estacas /Tratamiento:	30
Total de estacas para el ensayo:	1080

D. DISEÑO EXPERIMENTAL.

1. Tipo de diseño.

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en arreglo bifactorial (cuatro enraizadores y dos tamaños de estacas.), con cuatro repeticiones.

2. Análisis funcional.

Se realizó el análisis de varianza, y se expresó en porcentajes.

Se realizó la prueba de Tukey al 5% (Comparación multitratamientos).

Se realizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (Comparación de dos Tratamientos)

3. Análisis Económico.

Se realizó el análisis económico con la metodología Perrin.

4. Esquema del análisis de varianza.

CUADRO 2. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

FV	GL
Repeticiones	3
Factor A(enraizadores)	3
Factor B (tamaño de estacas)	1
Factor A *Factor B	3
Testigo vs factor a *factor B	1
Error	24
Total	35

5. Tratamientos

Los Tratamientos en estudio resultarán de la combinación de los enraizadores con los tamaños de estacas. (CUADRO 3).

CUADRO 3. (TRATAMIENTOS EN ESTUDIO).

Trat.	Simb.	Descripción		
T1	A1B1	Bioplus	+	Estaca de 20 centímetros
T2	A1B2	Bioplus	+	Estaca de 40 centímetros
T3	A2B1	Raíz 500	+	Estaca de 20 centímetros
T4	A2B2	Raíz 500	+	Estaca de 40 centímetros
T5	A3B1	Hormonagro	+	Estaca de 20 centímetros
T6	A3B2	Hormonagro	+	Estaca de 40 centímetros
T7	A4B1	Rootmost	+	Estaca de 20 centímetros
T8	A4B2	Rootmost	+	Estaca de 40 centímetros
T0- TESTIGO	T0	Estaca de 30 cm		(Tamaño de estaca usado de la zona)

6. Distribución del ensayo en el vivero.

La distribución de los tratamientos se los realizó al azar.

7. Unidades experimentales.

La unidad de investigación total estuvo conformada por 1080 estacas, y cada unidad experimental por 30 plantas de las cuales se evaluaron 10 plantas por tratamiento.

E. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS.

1. Porcentaje de prendimiento.

En cada unidad experimental, conformada por 30 plantas se registró el porcentaje de prendimiento de 10 plantas a los 60 y 90 días después de la fase de enraizamiento y se expresó en porcentaje, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento: } \frac{\text{número de esquejes enraizados} * 100}{\text{Número total de esquejes}}$$

2. Tamaño de brotes

Se procedió a medir la altura de los brotes iniciando desde la base hasta la parte terminal del brote a los 60 y 90 días de los 10 individuos seleccionados por tratamiento, su medida se expresó en centímetros (cm).

3. Número de brotes

Se contó y registró el número de brotes a los 60 y a los 90 días de las estacas seleccionadas de cada tratamiento.

4. Estado sanitario de las plántulas

Se registró el estado general en las plántulas de naranjilla en cada uno de los tratamientos y repeticiones a los 60 y 90 días mediante una escala arbitraria, con valores de 1 - 5, según se detalla a continuación.

TABLA. 1 (ESCALA ARBITRARIA PARA EL ESTADO SANITARIO DE BROTES DE NARANJILLA)

Escala ordinal	Descripción
1	Planta en estado regular con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles o no de corregirse.
2	Planta en regular estado con deficiencias nutricionales o con síntomas de enfermedades posibles de corregirse.
3	Planta en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves.
4	Planta en muy buen estado general y con buen vigor vegetal, sin deficiencias nutricionales.
5	Planta vigorosa, sana y bien formada.

FUENTE: MUÑOZ, R.2003

Los datos de cantidad y estado sanitario de los brotes se transformaron a \sqrt{X} , los de proporción de sobrevivencia a $\arccoseno\sqrt{X}$, y los de longitud de brotes y largo de raíces a $\log X$ para homogenizar las varianzas (Gómez y Gómez, 1984).

5. Longitud de la raíz

Se midió en centímetros a los 90 días en tres plantas tomadas al azar de las 10 plantas de cada tratamiento y repetición.

6. Peso de las raíces

Las mismas tres plantas a las que se realizó la evaluación de la longitud radicular, se utilizaron para registrar el peso fresco en gramos a los 90 días.

F. MANEJO DEL ENSAYO.

1. Labores preculturales

a. Selección de las plantas madres.

Se seleccionaron las plantas madres las mismas que fueron identificadas, en base a criterios tales como: productividad, estado fitosanitario, vigor y arquitectura de la planta.

b. Preparación de los Estacas.

La recolección se realizó en horas de la mañana, con el fin de no exponerlas a los rayos del sol. Se eligieron las mejores estacas de las plantas seleccionadas (plantas madres), eliminando las ramas laterales y la parte apical.

c. Sustrato.

Se utilizó la siguiente mezcla: turba canadiense 30 %, cascarilla de arroz quemada 20%, 30% tierra de montaña y 20% arena lavada de río.

d. Desinfección.

Se realizó la desinfección del sustrato, con 5 días de anticipación a la clonación, se empleó Captam en una dosis de 5 gramo por litro de agua, de tal manera prevenimos de cualquier enfermedad a las estacas.

e. Enfundado.

El sustrato preparado fue colocado en fundas de polietileno de color negro de 6 x 8 pulgadas con 6 perforaciones.

f. Cobertizo.

Se construyó un cobertizo de 2 metros de altura para proveer de sombra a las nuevas plantas, el mismo que proporciono un promedio del 70 al 80% de sombra.

g. Cámara de enraizamiento.

Se montó una cámara de 1,8 m. de ancho y 10 m. de largo sobre la cual se colocarán unos arcos separados entre sí a 1,8 m. de distancia, cuya parte central del arco tiene 1,20 m. de altura, esta estructura tuvo la finalidad de ubicar sobre ella el polietileno que ayudó a proporcionar un micro clima para el enraizamiento.

h. Aplicación de enraizadores.

Previa a la colocación de los estacas en el sustrato, se aplicó los enraizantes: Raíz Plant 500(5cc/lit), Bioplus (5cc/lit) y Rootmost (3cc/lit.), las estacas se sumergieron durante 5 segundos.

El contenido del producto HORMONAGRO No.1 fue vaciado en un recipiente y mezclado con agua, hasta formar una pasta, para posteriormente sumergir las estacas a 2,5 cm, desde la base, durante 5 segundos.

i. Siembra.

Con la ayuda de un repicador (12 cm de largo), se realizó un hoyo en el centro de la funda donde se colocó las estacas de naranjilla y se presionó con los dedos alrededor de está para que no quede bolsas de aire que impida el prendimiento de las mismas.

j. Riegos.

Los riegos se efectuaron con el fin de mantener la humedad necesaria en el sustrato, de forma oportuna y necesaria.

k. Aclimatación.

A los treinta días se destapó la cámara de una manera progresiva así las nuevas plantas se fueron aclimatando al ambiente normal.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS.

El análisis de varianza (CUADRO 4) para el porcentaje de prendimiento a los 60 días indica que existieron diferencias altamente significativas para los enraizadores y testigo vs A X B; mientras que para los tratamientos existieron diferencias significativas, la interacción A x B, y las estacas no presentaron diferencias significativas, con CV de 18,63 % y una media de 82,20 % de prendimiento.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	15229.03					
Repeticiones	3	389.94	129.98	0.55	3.01	4.72	ns
Enraizadores (A)	3.00	4158.33	1386.11	5.91	3.01	4.72	**
Estacas (B)	1	355.56	355.56	1.52	4.26	7.82	ns
tratamientos	8.0	4695.02	586.88	2.50	2.36	3.36	*
A X B	3	902.78	300.93	1.28	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	3792.24	3792.24	16.17	4.26	7.82	**
Error	24.00	5630.18	234.59				
CV %			18.63				
Media			82.20				

Al realizar la prueba de Tukey (CUADRO 5 Y GRÁFICO 1) para los tratamientos se tiene que el T3 (Raíz 500 + estaca de 20 cm) se ubicó en el rango A, con el mayor porcentaje de prendimiento 100 %; mientras que el Tratamiento T0 (Testigo), se ubicó en el rango C, con el menor porcentaje de prendimiento 52,75 %.

Para los enraizadores se tiene que al aplicar Raíz plant 500 se obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento presentando una media de 97,92 %, por lo cual se ubicó en el rango A; mientras que al aplicar hormonagro se obtuvo el menor porcentaje de prendimiento con el 67,08%, ubicándose en el Rango C (CUADRO 6 Y GRÁFICO 2).

Al realizar la diferencia mínima significativa (CUADRO 7 Y GRAFICO 3), para Testigo vs A X B , la interacción A X B obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento con una media de 85.83 % por lo cual se ubicó en el rango A, mientras que el testigo se ubicó en el rango B, con la menor media de 53,18 % presentando la media más baja.

Estos resultados concuerdan con GARATE (2010) y RIVERO, et.al (2005) la auxina natural o aplicada artificialmente, es un requerimiento para la iniciación de raíces adventicias en estacas de tallo y se ha demostrado que la división de las células iniciadoras de la raíz depende de la auxina, ya sea exógena o endógena

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS (TRATAMIENTOS).

Tratamientos	Descripción	Medias (%)	Rangos
T3	Raíz 500 + estacas de 20 cm	100.00	A
T8	Rootmost + estacas d 40 cm	99.17	A
T4	Raíz 500 + estacas de 40 cm	95.83	A
T1	Bioplus + estacas de 20 cm	90.83	AB
T2	Bioplus + estacas de 40 cm	87.50	AB
T7	Rootmost + estacas de 20 cm	79.17	AB
T6	Hormonagro + estacas de 40 cm	74.17	AB
T5	Hormonagro + estacas de 20 cm	60.00	AB
T0	Testigo	52.75	B

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DÍAS,(FACTOR A).

Tratamiento	Descripción	Medias (%)	Rangos
A2	Raíz 500	97.92	A
A1	Bioplus	89.17	AB
A4	Rootmost	89.17	AB
A3	Hormonagro	67.08	C

CUADRO 7. PRUEBA DE DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DIAS,(TESTIGO vs A X B)

Tamaño de estaca	Medias (brotes por estaca)	Rangos
A X B	85.83	A
TESTIGO	53.18	B

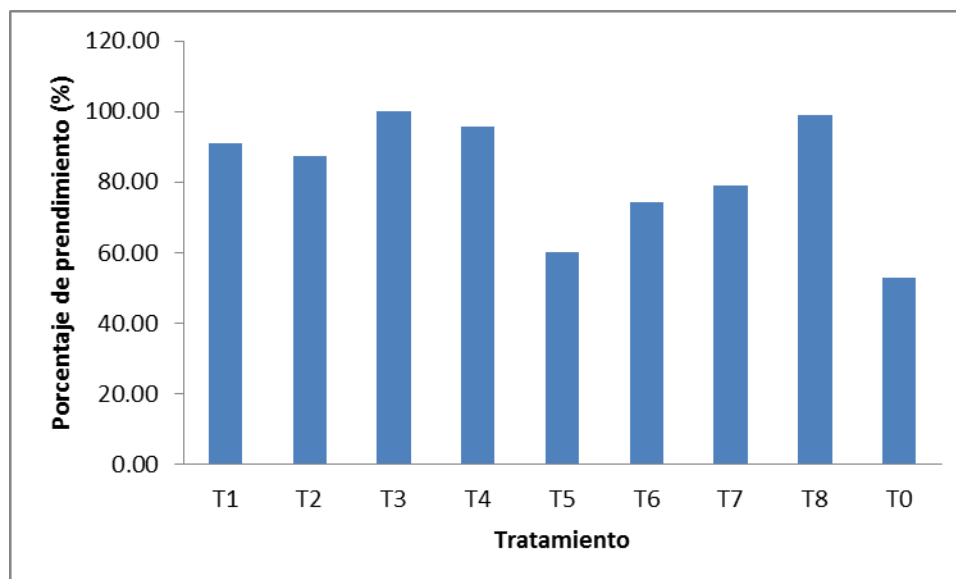


GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 60 DÍAS. TRATAMIENTOS

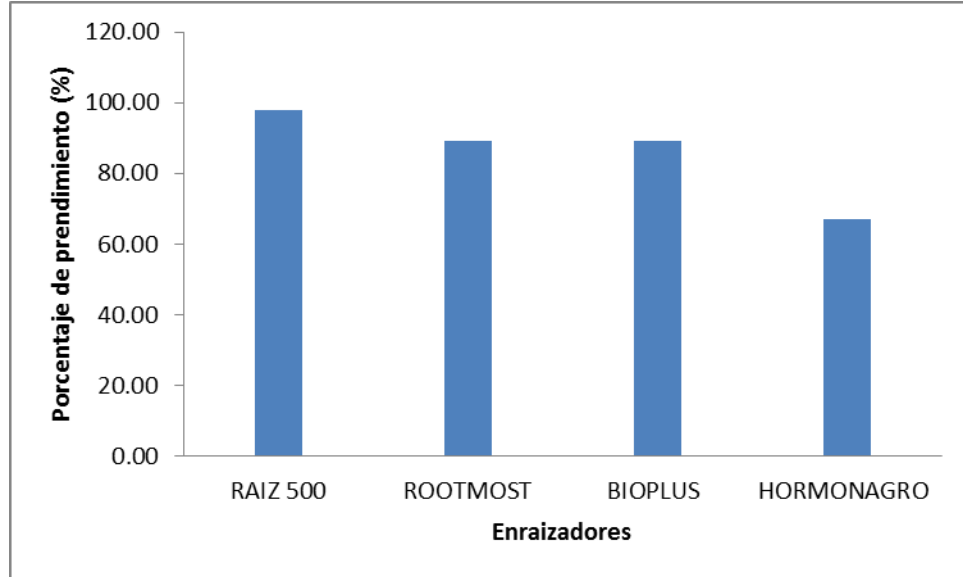


GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 60 DÍAS (FACTOR A)

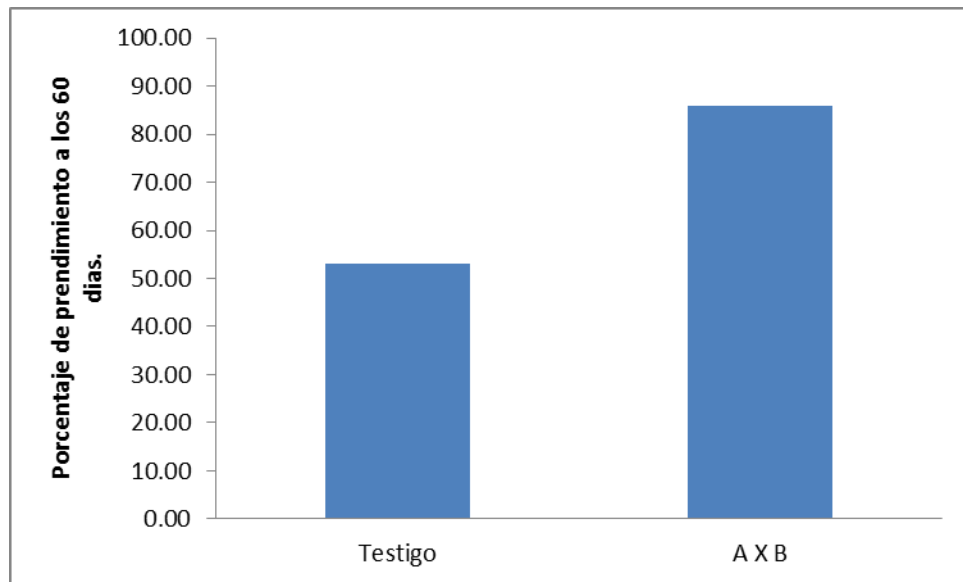


GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 60 DÍAS (TESTIGO VS A X B)

B. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO LOS 90 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 8) para el porcentaje de prendimiento a los 90 días en la propagación de naranjilla, indica que existieron diferencias altamente significativas para enraizadores y Testigo vs A X B, mientras que existieron diferencias significativas para tratamientos, no se presentaron diferencias significativas para el tamaño de estacas y la interacción A X B , con CV de 16 % y una media de 76,57 % de prendimiento.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS VIVAS A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	23097.03					
Repeticiones	3	217.61	72.54	0.48	3.01	4.72	ns
Enraizadores (A)	3.00	15169.88	5056.63	33.67	3.01	4.72	**
Estacas(B)	1	379.50	379.50	2.53	4.26	7.82	ns
tratamientos	8.0	3725.92	465.74	3.10	2.36	3.36	*
A X B	3	930.89	310.30	2.07	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	2795.03	2795.03	18.61	4.26	7.82	**
Error	24.00	3604.13	150.17				
CV %			16.00				
Media			76.57				

Al realizar la prueba de Tukey (CUADRO 9 Y GRÁFICO 3) para los tratamientos se observan dos rangos, En el rango A se ubica el T3 (Raíz plant 500 con estacas de 20cm) con el mayor porcentaje de prendimiento 100 %; mientras que el T5 (Hormonagro + estacas de 20 cm) se ubicó en el rango B con el menor porcentaje de prendimiento 34,98%.

Para los enraizadores se observa dos rangos, Raíz 500 se ubica en el rango A, con el mayor porcentaje de prendimiento del 97, 93%; mientras que Hormonagro se ubicó en el rango B con el menor porcentaje de prendimiento del 42,49 % (CUADRO 9 y GRAFICO 4).

Al realizar la diferencia mínima significativa (CUADRO 11 Y GRAFICO 6), para Testigo vs A X B, la interacción A X B obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento con una media de 76,69 % por lo cual se ubicó en el rango A, mientras que el testigo se ubicó en el rango B, con la menor media de 51 % presentando la media más baja.

GARATE (2010), menciona que la aplicación externa de auxinas el enraizamiento aumenta tanto en número de raíces como en el peso, logrando así un mejor prendimiento de las estacas. Estas afirmaciones concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Descripción	Medias (%)	Rangos
T3	Raíz 500 + estacas de 20 cm	100.00	A
T8	Rootmost + estacas d 40 cm	99.18	A
T4	Raíz 500 + estacas de 40 cm	95.85	A
T1	Bioplus + estacas de 20 cm	90.85	A
T2	Bioplus + estacas de 40 cm	87.50	A
T7	Rootmost + estacas de 20 cm	79.15	AB
T0	Testigo	51.00	B
T6	Hormonagro + estacas de 40 cm	50.00	BC
T5	Hormonagro + estacas de 20 cm	34.98	C

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 90 DÍAS, (FACTOR A)

Tratamiento	Descripción	Medias (%)	Rangos
A2	Raíz 500	97.93	A
A1	Bioplus	89.18	A
A4	Rootmost	89.16	A
A3	Hormonagro	42.49	B

CUADRO 11. PRUEBA DE DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 60 DIAS, (TESTIGO vs A X B)

Tamaño de estaca	Medias (brotes por estaca)	Rangos
A X B	79.69	A
TESTIGO	51.65	B

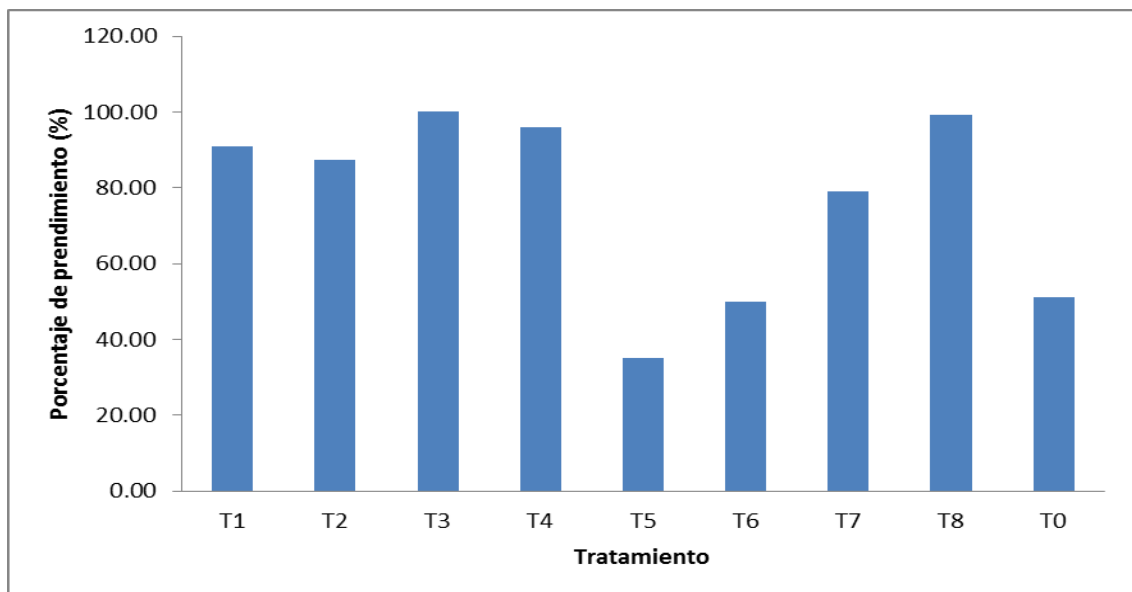


GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS

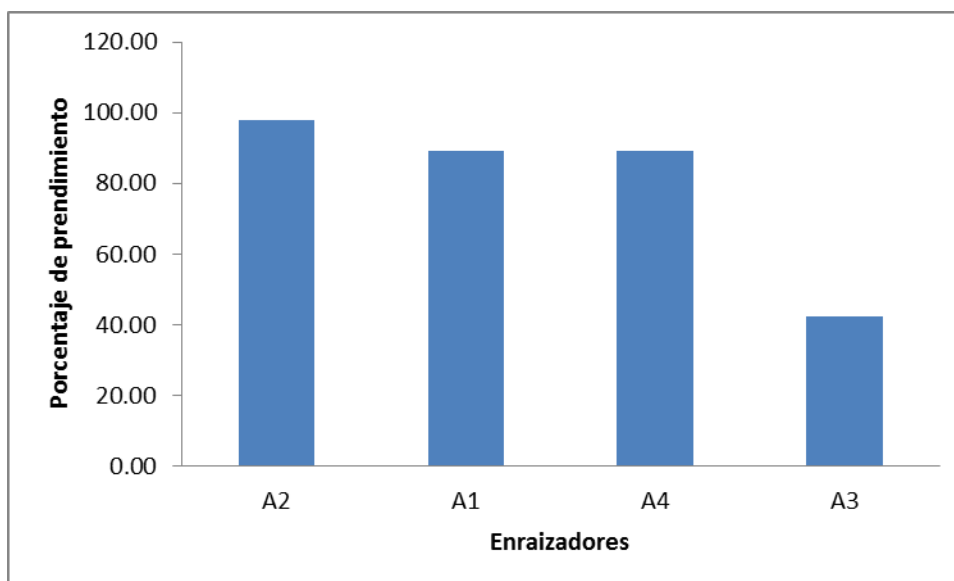


GRÁFICO 5. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LOS ENRAIZADORES.

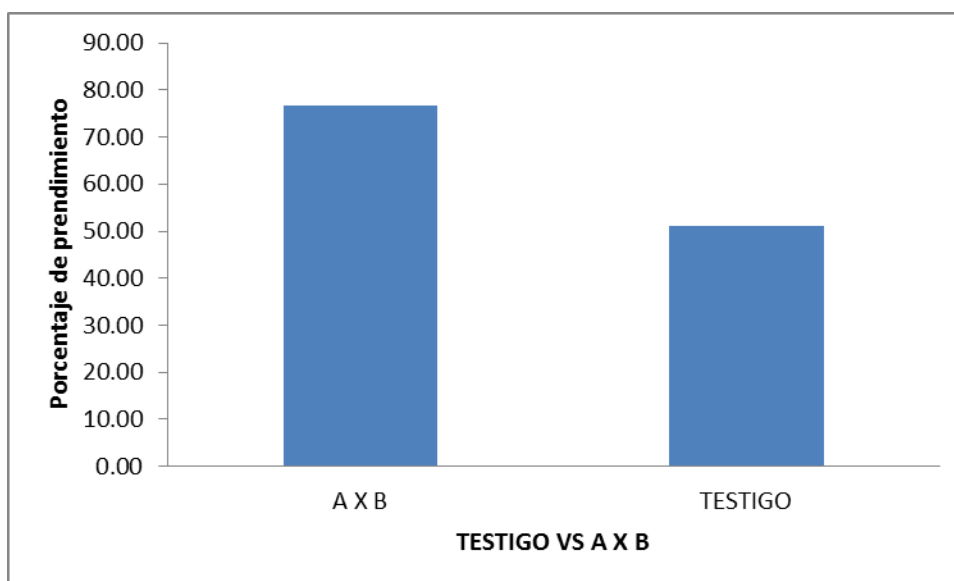


GRÁFICO 6. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS (TESTIGO VS A X B)

C. TAMAÑO DE BROTES A LOS 60 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 12), para el tamaño de brotes a los 60 días indica que existieron diferencias altamente significativas para tamaño de estacas y enraizadores, mientras que para los tratamientos, la interacción A x B y testigo vs A X B no existieron diferencias significativas; con un CV de 22,5 % y una media de 8,37 cm por brote.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TAMAÑO DE BROTES A LOS 60 DÍAS

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	286.81					
Repeticiones	3	4.05	1.35	0.37	3.01	4.72	ns
Enraizadores (A)	3.00	107.93	35.98	9.76	3.01	4.72	**
Estacas (B)	1	57.27	57.27	15.53	4.26	7.82	**
tratamientos	8.0	29.07	3.63	0.99	2.36	3.36	ns
A X B	3	16.14	5.38	1.46	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	12.92	12.92	3.51	4.26	7.82	ns
Error	24.00	88.49	3.69				
CV %			22.95				
Media			8.37				

Al realizar la prueba de Tukey al 5 %, para los enraizadores (CUADRO 13 Y GRAFICO 7) el enraizador que presento el mayor tamaño de brotes fue, Raíz 500, ubicándose en el Rango A, con una la media 10,5 cm, mientras que al aplicar Hormonagro se obtuvo el menor tamaño de brote con 5,32 cm por lo cual se ubicó en el rango B.

Al realizar la diferencia mínima significativa (CUADRO 14 Y GRAFICO 8), para tamaño de estacas; las estacas de 40 cm de largo presentan el mayor tamaño de brotes con una media de 9,49 cm, ubicándose en el nivel A, mientras que las estacas de 20 cm de largo se ubicaron en el nivel B, con una media de 6,82 cm en tamaño de brote.

Según GARATE (2010), existe una relación entre la formación de la parte aérea de la planta y el desarrollo de las raíces. De allí que, la formación de nuevas hojas y la brotación de yemas en la estaca sea muy importante dado que las hojas nuevas y las yemas brotadas representan fuentes de carbohidratos, auxinas y cofactores que contribuyen a incrementar su enraizamiento, debido a que estos compuestos posteriormente son translocados a la base de la estaca estimulando el proceso, además Raíz 500 es un enraizador, que está perfectamente balanceado permitiendo una interacción positiva entre el complejo hormonal y los nutrientes, lográndose con ello un mejor brote de raíces y un crecimiento más rápido y vigoroso de plantas según FARMAGRO (2012).

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TAMAÑO DE BROTES A LOS 60 DIAS (FACTOR A)

Tratamientos	Descripción	Medias(cm)	Rangos
A2	Raíz 500	10.5	A
A1	Bioplus	8.6	A
A4	Rootmost	8.25	A
A3	Hormonagro	5.32	B

CUADRO 14. PRUEBA DE DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA TAMAÑO DE BROTES A LOS 60 DIAS (FACTOR B)

Tamaño de estaca	Medias (brotes por estaca)	Rangos
Estacas de 40 cm	9,49	A
Estacas de 20 cm	6,82	B

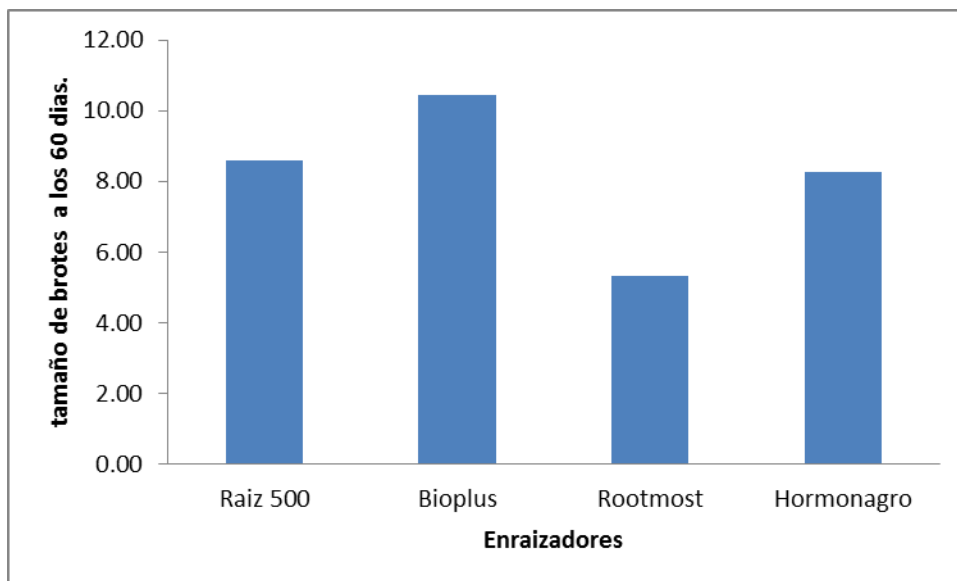


GRÁFICO 7. TAMAÑO DE BROTES A LOS 60 DÍAS POR EFECTO DE LOS ENRAIZADORES (FACTOR A)

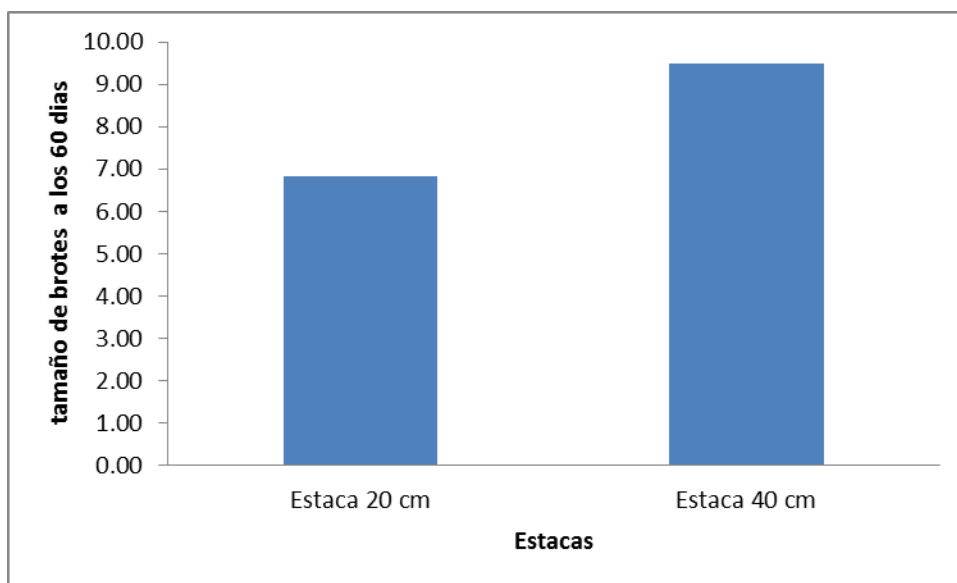


GRÁFICO 8. TAMAÑO DE BROTES A LOS 60 DÍAS (FACTOR B)

D. TAMAÑO DE LOS BROTES A LOS 90 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 15) para la longitud de brotes en la propagación de naranjilla a los 90 días indica que existieron diferencias altamente significativas para el tamaño de estacas y los enraizadores, mientras que no existieron diferencias significativas para los tratamientos, la interacción A x B, y Testigo vs A X B; con CV de 25,07 % y una media de 11,86 cm por brote.

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TAMAÑOS DE BROTES A LOS 90 DÍAS

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significacia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	1108.60					
Repeticiones	3	38.94	12.98	1.47	3.01	4.72	ns
Enraizadores (A)	3.00	254.72	84.91	9.60	3.01	4.72	**
Estacas (B)	1	585.68	585.68	66.21	4.26	7.82	**
tratamientos	8.0	16.98	2.12	0.24	2.36	3.36	ns
A X B	3	8.41	2.80	0.32	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	8.56	8.56	0.97	4.26	7.82	ns
Error	24.00	212.29	8.85				
CV %			25.07				
Media			11.86				

Al realizar la prueba de Tukey al 5 %, para los enraizadores se tiene que el enraizador Raíz 500 presento una media de 14,4 cm, por lo cual se ubica en el rango A con el mayor tamaño de brotes; mientras que el Hormonagro estuvo en el rango B con el menor tamaño de brotes con 7 cm (CUADRO 16 Y GRAFICO 9).

Al realizar la diferencia mínima significativa (CUADRO 17 Y GRAFICO 10), para tamaño de estacas; las estacas de 40 cm de largo presentan el mayor tamaño de brotes con una media de 15,97 cm, ubicándose en el nivel A, mientras que las estacas de 20 cm de largo se ubicaron en el nivel B, con una media de 7,41 cm en tamaño de brote.

Según GARATE (2010), existe una relación entre la formación de la parte aérea de la planta y el desarrollo de las raíces. De allí que, la formación de nuevas hojas y la brotación de yemas en la estaca sea muy importante dado que las hojas nuevas y las yemas brotadas representan fuentes de carbohidratos, auxinas y cofactores que contribuyen a incrementar su enraizamiento, debido a que estos compuestos posteriormente son translocados a la base de la estaca estimulando el proceso

BRAULIO GUTIERES (1990), señala la correlación positiva de los niveles de carbohidratos en las estacas, con su capacidad para iniciar los primordios radicales, y un inicio en la brotación. Además indica que las estacas deben tener reservas suficientes de nutrientes y que la aplicación exógena de productos ricos en hormonas vegetales y nutrientes favorece el enraizamiento y brotación.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TAMAÑO DE LOS BROTES A LOS 90 DIAS (FACTOR A).

Tratamiento	Descripción	Medias (cm)	Rangos
A2	Raíz 500	14.4	A
A4	Rootmost	12.8	A
A1	Bioplus	12.6	A
A3	Hormonagro	7.0	B

CUADRO 17. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA TAMAÑO DE LOS BROTES A LOS 90 DIAS (FACTOR B).

Tamaño de estaca	Medias (Tamaño de brote)	Rangos
Estacas de 40 cm	15,97	A
Estacas de 20 cm	7,41	B

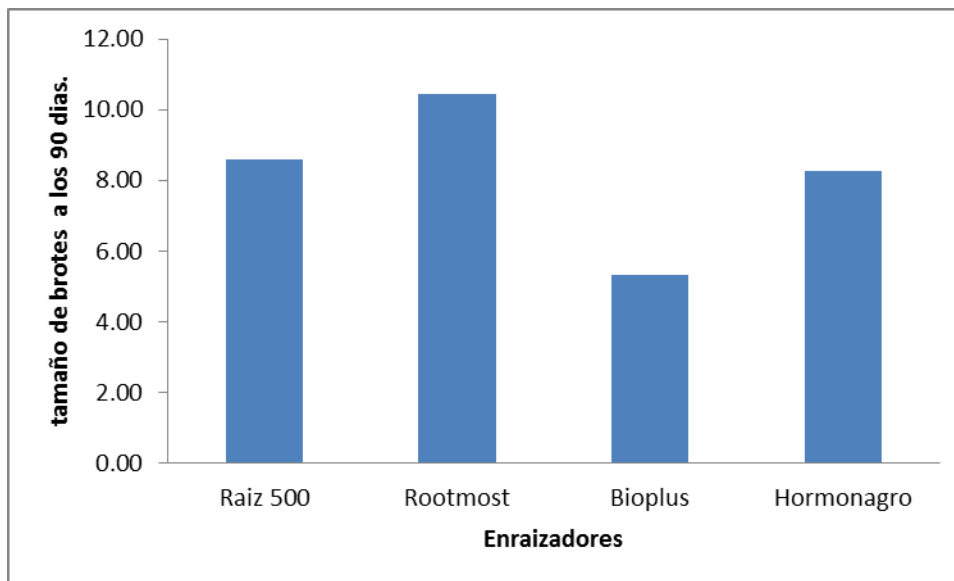


GRÁFICO 9. TAMAÑO DE BROTES A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LOS ENRAIZADORES (FACTOR A)

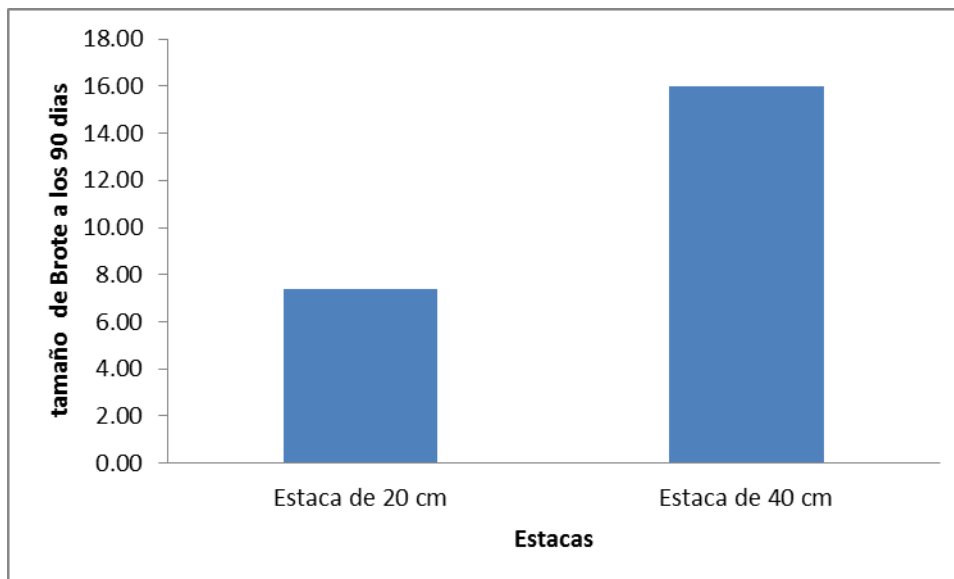


GRÁFICO 10. TAMAÑO DE BROTES A LOS 90 DÍAS (FACTOR B)

E. NÚMERO DE BROTES A LOS 60 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 18) para el número de brotes en la propagación de naranjilla a los 60 días indica que existieron diferencias altamente significativas para tamaño de estacas, , mientras que los tratamientos, enraizadores, interacción A x B y testigo vs. A x B no existieron diferencias significativas; con un coeficiente de variación (CV) de 13,38 % y una media de 1,41 brotes por estaca.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE BROTES A LOS 60 DÍAS

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	3.44					
Repeticiones	3	0.57	0.19	5.32	3.01	4.72	
Enraizadores (A)	3.00	0.23	0.08	2.13	3.01	4.72	ns
Estacas (B)	1	1.62	1.62	45.53	4.26	7.82	**
tratamientos	8.0	0.17	0.02	0.60	2.36	3.36	ns
A X B	3	0.14	0.05	1.34	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	0.03	0.03	0.77	4.26	7.82	ns
Error	24.00	0.85	0.04				
CV %			13.38				
Media			1.41				

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (CUADRO 19 Y GRAFICO 11), para tamaño de estacas; las estacas de 40 cm de largo presentan el mayor tamaño de brotes con una media de 15,97 cm, ubicándose en el nivel A, mientras que las estacas de 20 cm de largo se ubicaron en el nivel B, con una media de 7,41 cm en tamaño de brote.

Los 4 enraizadores utilizados no tienen influencia en el número de brotes a los 60 días, en cambio el tamaño de estacas si influyo, existiendo mejor respuesta en las estacas de 40 cm

Según RIOS (2011), utilizando estacas de 30 cm en el enraizamiento de (*Iles guayusa*) a los 120 días, se obtiene los mejores resultados en el número de brotes, con una media de 2,30 . De esta manera al utilizar estacas de 30 cm se obtiene una relación directa con el número de brotes, además el tamaño de las estacas determinan la cantidad de sustancias de reserva necesarias para una buena brotación y vigor inicial GARATE (2010).

CUADRO 19. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA EL NUMERO DE BROTES A LOS 60 DIAS (FACTOR B)

Tratamiento	Descripción	Media (brotes por estaca)	Rangos
B2	Estacas de 40 cm	1,63	A
B1	Estacas de 20 cm	1,18	B

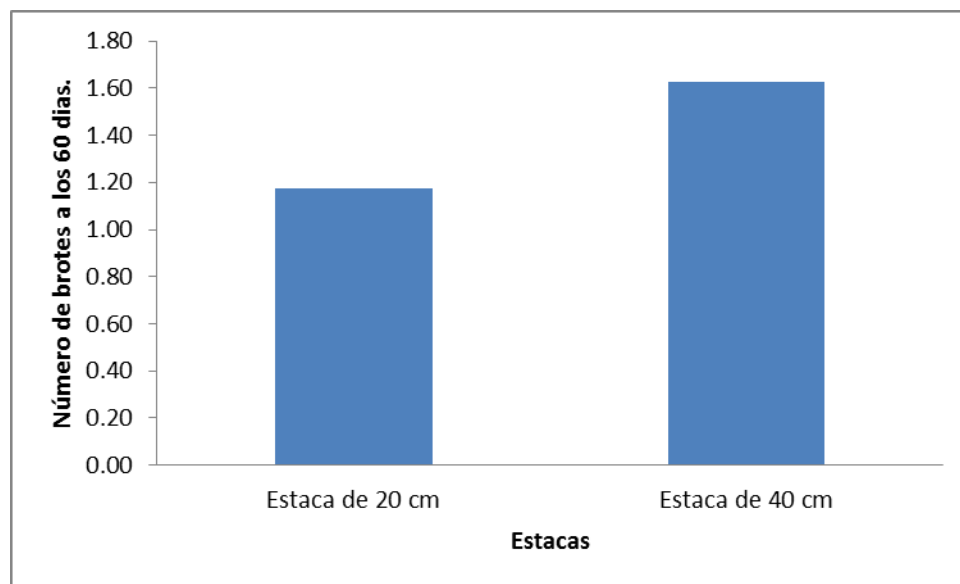


GRÁFICO 11. NUMERO DE BROTES A LOS 60 DÍAS (FACTOR B)

F. NÚMERO DE BROTES A LOS 90 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 20) para el número de brotes a los 90 días indica que existieron diferencias altamente significativas para tamaño de estacas y enraizadores la interacción A x B presento diferencias significativas, mientras que los tratamientos y testigo vs. A x B no existieron diferencias significativas; con un CV de 13,41 % y una media de 1,13 brotes por estaca.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE BROTES A LOS 90 DÍAS

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	33.0	1.70					
Repeticiones	3	0.07	0.02	1.01	3.05	4.82	ns
Enraizadores (A)	3.00	0.38	0.13	5.48	3.05	4.82	**
Estacas (B)	1	0.40	0.40	17.44	4.30	7.95	**
tratamientos	8.0	0.31	0.04	1.70	2.40	3.45	ns
A X B	3	0.31	0.10	4.45	3.05	4.82	*
Testigo vs A X B	1	0.05	0.05	2.00	4.30	7.95	ns
Error	22.00	0.50	0.02				
CV %			13.41				
Media			1.13				

Al realizar la prueba de Tukey al 5 %, para los enraizadores se observa dos rangos (CUADRO 21 Y GRAFICO 12), ubicándose en el Rango A, el enraizador Bioplus y Raiz 500, presentando medias de 1,25 y 1, 18 brotes respectivamente ; mientras que el Hormonagro se encontró en el rango B con el menor número de brotes por estaca, con 0,93.

Al realizar la prueba diferencia mínima significativa (CUADRO 22 Y GRAFICO 13) las estacas de 40 cm de largo se encontraron en el rango A con una media de 1,23 brotes por

estaca; mientras que las estacas de 20 cm se ubicaron en el rango B con la menor cantidad de brotes de 1.

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % (CUADRO 23 Y GRAFICO 14) para la interacción A x B a los 90 días para el número de brotes, se observa que A1B2 (Bioplus + estaca de 40 cm) se ubica en el rango A con una media de 1,45 brotes por estaca, mientras que la interacción de A3B1 (Hormonagro + estaca de 20 cm) se ubica en el rango B con una media de 0,6 brotes por estaca.

La interacción A1B2 (Bioplus + estacas de 40 cm) y el tratamiento A2B2 (Raíz 500 + estacas de 40 cm), presentaron el mayor número de brotes a los 90 días ubicándose en el Rango A.

Según RIOS (2011), utilizando Raíz 500 en estacas de 30 cm en el enraizamiento de (*Iles guayusa*) a los 120 días, se obtiene los mejores resultados en el número de brotes, con una media de 2,54. De esta manera al utilizar raíz 500 en estacas de 30 cm se obtiene una relación directa con el número de brotes.

GARATE (2010), menciona que dos de los factores que tienen mayor influencia para lograr un adecuado enraizamiento en la propagación por estacas son la longitud y diámetro de las estacas, con lo que se consigue el mayor número de brotes.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NUMERO DE BROTOS A LOS 90 DIAS (FACTOR A)

Tratamiento	Descripción	Medias (brotes por estaca)	Rangos
A1	Bioplus	1,25	A
A2	Raíz 500	1,18	A
A4	Rootmost	1,09	AB
A3	Hormonagro	0,93	B

CUADRO 22. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA EL NUMERO DE BROTES A LOS 90 DIAS (FACTOR B)

Tamaño de estaca	Medias (brotes por estaca)	Rangos
Estacas de 40 cm	1,23	A
Estacas de 20 cm	1	B

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NUMERO DE BROTES A LOS 90 DIAS (A * B)

Tratamiento	Descripción	Media (brotes por estaca)	Rangos
A1B2	Bioplus + estaca de 40 cm	1.45	A
A2B2	Raíz 500 + estaca de 40 cm	1.23	AB
A4B2	Rootmost + estaca de 40 cm	1.15	AB
A2B1	Raíz 500 + estaca de 20 cm	1.13	AB
A3B2	Hormonagro + estaca de 40 cm	1.10	AB
A1B1	Bioplus + estaca de 20 cm	1.05	AB
A4B1	Rootmost + estaca de 20 cm	1.03	B
A3B1	Hormonagro + estaca de 20 cm	0.60	C

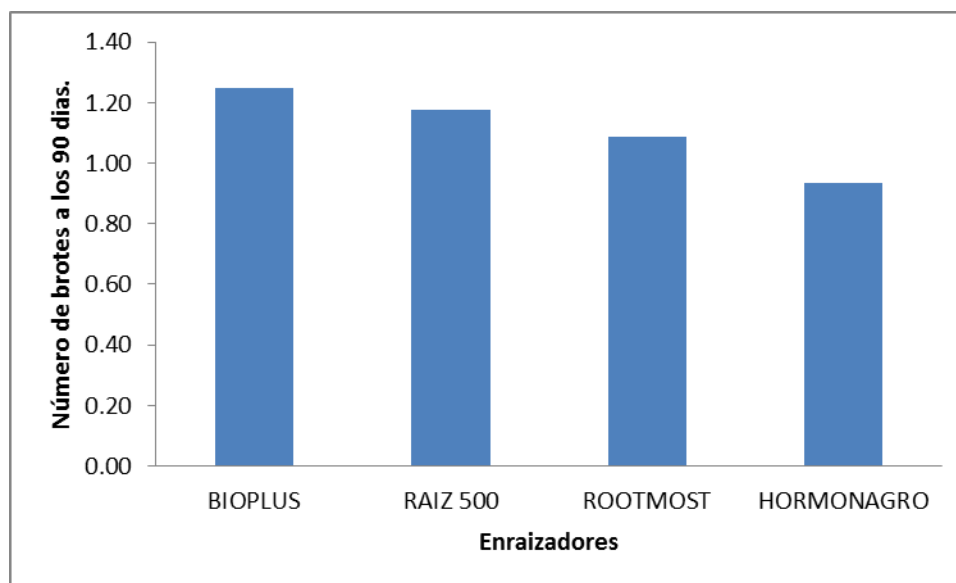


GRÁFICO 12. NUMERO DE BROTES A LOS 90 DÍAS (ENRAIZADORES)

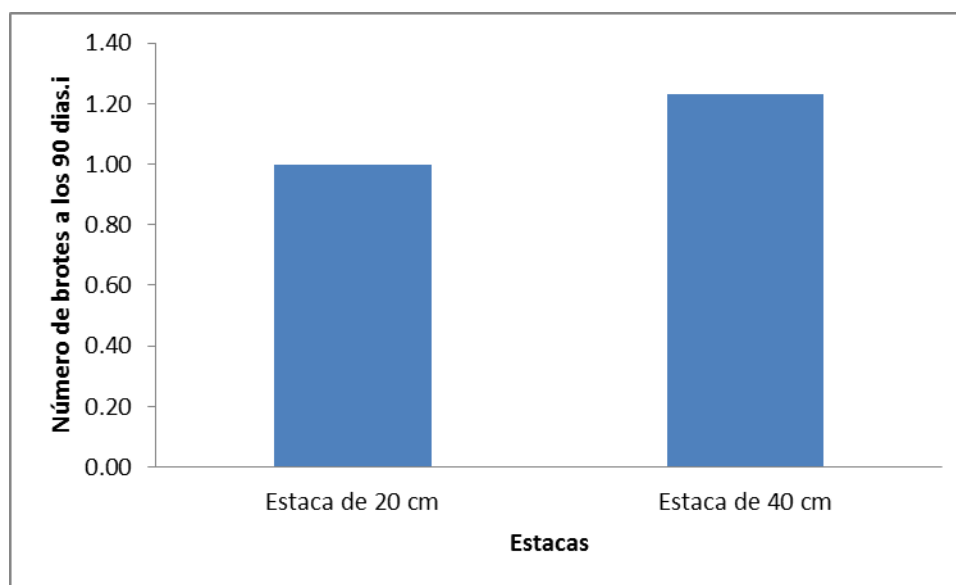


GRÁFICO 13. NUMERO DE BROTES A LOS 90 DÍAS (TAMAÑO DE ESTACA)

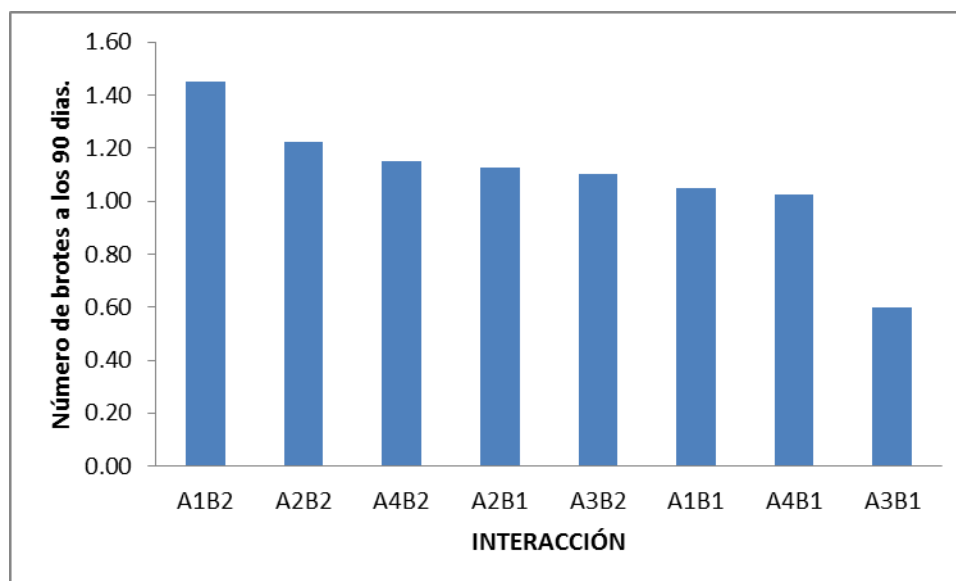


GRÁFICO 14. NUMERO DE BROTES A LOS 90 DÍAS (INTERACCIÓN A X B)

G. ESTADO SANITARIO DE LOS BROTES A LOS 60 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 24) para el estado sanitario de brotes a los 60 días indica que existieron diferencias altamente significativas para, tamaño de estacas, mientras que para enraizadores se presentaron diferencias significativas, los tratamientos, la interacción A x B y testigo vs. A x B no existieron diferencias significativas; con CV de 11,60 % y una media de 3,20

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LOS BROTES A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	9.43					
Repeticiones	3	1.33	0.44	3.21	3.01	4.72	
Enraizadores (A)	3.00	1.64	0.55	3.96	3.01	4.72	*
Estacas (B)	1	2.68	2.68	19.41	4.26	7.82	**
tratamientos	8.0	0.48	0.06	0.43	2.36	3.36	ns
A X B	3	0.25	0.08	0.59	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	0.23	0.23	1.67	4.26	7.82	ns
Error	24.00	3.31	0.14				
CV %			11.60				
Media			3.20				

Al realizar la prueba de tukey al 5 %, para los enraizadores se observa que Raíz 500 se ubico en el rango A, con una media de 3,54, lo que corresponde a la escala 4 (Planta en muy buen estado general y con buen vigor); mientras que Hormonagro se ubico en el rango B, presentando una media de 2,91 lo que corresponde a la escala 3 (Planta en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves) (CUADRO 25 y GRAFICO 15).

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa, las estacas de 40 cm de largo, se ubicaron en el rango A con una media de 3,52 lo que corresponde a la escala 4 (Planta en muy buen estado general y con buen vigor); mientras que las estacas de 20 cm presentaron un media de 2,94 lo que corresponde a la escala 3 (Planta en buen estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves) (CUADRO 26 y GRAFICO 16).

En el ensayo se presentaron las siguientes enfermedades Rizoctonia, Phythophthora y alternaría, las mismas que se identificaron y controlaron en base a la apreciación visual, y a la experiencia del Ingeniero Francisco Romero, propietario del vivero donde se realizó la investigación.

El tratamiento 4(Raíz 500 + estacas de 40 cm), presento el mejor estado sanitario a los 60 días con una media de 3.88, ubicándose en el rango A.

Según RIOS (2011), utilizando Raíz 500 en el enraizamiento de (*Iles guayusa*) a los 120 días se obtiene una mayor cantidad de plantas sanas de excelente apariencia con un promedio de 75 %.

FARMAGRO (2012) Raíz 500 está perfectamente balanceado permitiendo una interacción positiva entre el complejo hormonal y los nutrientes lográndose con ello un crecimiento más rápido y vigoroso de plantas, además sus altos contenidos en fosforo y potasio permite obtener plantas resistentes a enfermedades.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ESTADO SANITARIO DE BROTES A LOS 60 DÍAS.(FACTOR A)

Tratamiento	Descripción	Medias (Escala)	Rangos
A2	Raíz 500	3,54	A
A1	Bioplus	3,29	AB
A4	Rootmost	3,19	AB
A3	Hormonagro	2,91	B

CUADRO 26. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA ESTADO SANITARIO DE BROTES A LOS 60 DÍAS (FACTOR B).

Tamaño de estaca	Medias (Escala)	Rangos
Estacas de 40 cm	3,52	A
Estacas de 20 cm	2,94	B

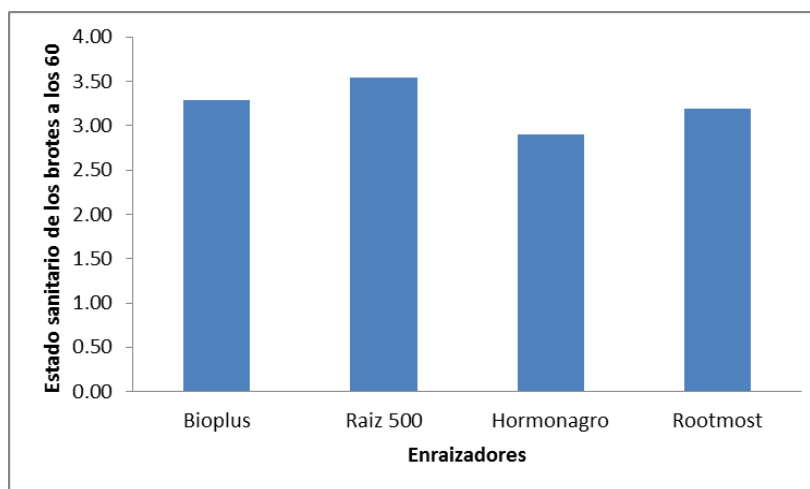


GRÁFICO 15. ESTADO SANITARIO A LOS 60 DÍAS (ENRAIZADORES)

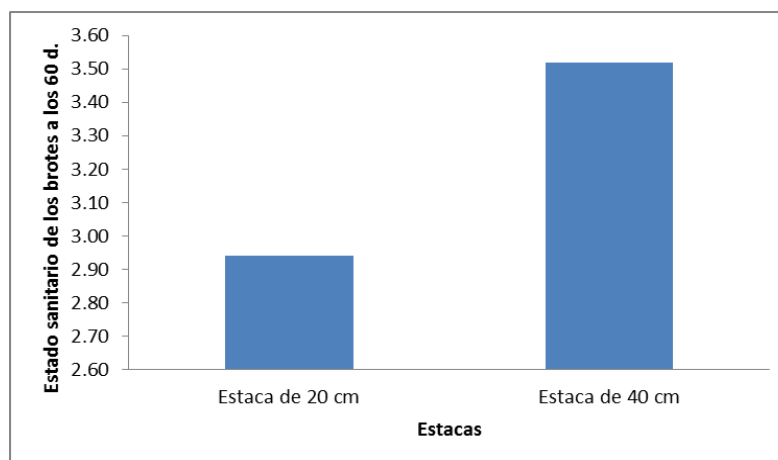


GRÁFICO 16. ESTADO SANITARIO A LOS 60 DÍAS (TAMAÑO DE ESTACA)

H. ESTADO SANITARIO DE LOS BROTES A LOS 90 DÍAS.

El análisis de varianza (CUADRO 27) para el estado sanitario de brotes a los 90 días indica que existieron diferencias altamente significativas para tamaño de estacas y enraizadores, la interacción A x B presento diferencias significativas, mientras que los tratamientos y testigo vs A X B, no presentaron diferencias significativas ; con CV de 14,37 % y una media de 3,4.

CUADRO 27. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ESTADO SANITARIO DE LOS BROTES A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	29.52					
Repeticiones	3	0.58	0.19	0.80	3.01	4.72	ns
Enraizadores (A)	3.00	11.14	3.71	15.53	3.01	4.72	**
Estacas (B)	1	9.02	9.02	37.72	4.26	7.82	**
tratamientos	8.0	3.05	0.38	1.59	2.36	3.36	ns
A X B	3	2.22	0.74	3.10	3.01	4.72	*
Testigo vs A X B	1	0.82	0.82	3.45	4.26	7.82	ns
Error	24.00	5.74	0.24				
CV %			14.37				
Media			3.40				

Al realizar la prueba de tukey al 5 %, para enraizadores se observaron dos rangos, ubicándose en el rango A, Raiz 500, Rootmost y Bioplus, indicando que numéricamente la media más alta la obtuvo Rootmost con 3,99 que corresponde a la escala 4 (Planta en muy buen estado general y con buen vigor): mientras que el Hormonagro se ubico en el rango B, con una media de 2,48 lo que corresponde a la escala 2 (Planta en regular estado con deficiencias nutricionales) (CUADRO 28 y GRAFICO 17).

Al realizar la prueba diferencia mínima significativa, para el tamaño de estacas se tiene que las estacas de 40 cm se ubicaron en el rango A, con una media de 3,99, que corresponde a la escala 4 (Planta en muy buen estado general y con buen vigor) y las estacas de 20 cm, se ubican en el rango B, con una media de 2,93 lo que corresponde a la escala 3 (Planta en buen

estado general con pocas deficiencias nutricionales y con síntomas de enfermedades leves) (CUADRO 29 y GRAFICO 18).

Para la interacción A x B (CUADRO 30 Y GRAFICO 19) a los 90 días se tiene que la interacción A1B2(Bioplus + estaca de 40 cm) se ubico en el rango A con una media de 4,38 que corresponde a la escala 4 (Planta en muy buen estado general y con buen vigor); mientras que la interacción A3B1(Hormonagro + estaca de 20 cm) se ubico en el rango B con una media de 1,53 lo que corresponde a la escala 2 (Planta en regular estado con deficiencias nutricionales)

Según RIOS (2011), utilizando Raíz 500 en el enraizamiento de (*Iles guayusa*) a los 120 días se obtiene una mayor cantidad de plantas sanas de excelente apariencia con un promedio de 75 %.

FARMAGRO (2012), indica que raíz 500 está perfectamente balanceado permitiendo una interacción positiva entre el complejo hormonal y los nutrientes lográndose con ello un mejor brote de raíces y un crecimiento más rápido y vigoroso de plantas, además sus altos contenidos en fosforo y potasio permite obtener plantas resistentes a enfermedades.

GARATE (2010), menciona que el proceso de enraizamiento involucra la ayuda de nutrición exógena no solo de fitohormonas sino también de nutrielementos como el fosforo y potación que ayudan a la planta a protegerse de enfermedades.

CUADRO 28. PRUEBA DEL TUKEY AL 5% PARA EL ESTADO SANITARIO DE BROTOS A LOS 90 DÍAS (FACTOR A)

Tratamiento	Descripción	Medias (Escala)	Rangos
A4	Rootmost	3,99	A
A1	Bioplus	3,84	A
A2	Raiz 500	3,53	A
A3	Hormonagro	2,48	B

CUADRO 29. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA EL ESTADO SANITARIO DE BROTES A LOS 90 DÍAS (FACTOR B)

Tamaño de estaca	Medias (Escala)	Rangos
Estacas de 40 cm	3,99	A
Estacas de 20 cm	2,93	B

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ESTADO SANITARIO DE LOS BROTES A LOS 90 DÍAS ENRAIZADORES (Interacción AxB)

Tratamiento	Descripción	Media (Escala)	Rangos
A1B2	Bioplus + estaca de 40 cm	4.38	A
A4B2	Rootmost + estaca de 40 cm	4.23	A
A2B2	Raíz 500 + estaca de 40 cm	3.93	A
A4B1	Rootmost + estaca de 20 cm	3.75	A
A3B4	Hormonagro + estaca de 40 cm	3.43	A
A1B1	Raíz 500 + estaca de 20 cm	3.30	A
A2B1	Bioplus + estaca de 20 cm	3.13	A
A3B1	Hormonagro + estaca de 20 cm	1.53	B

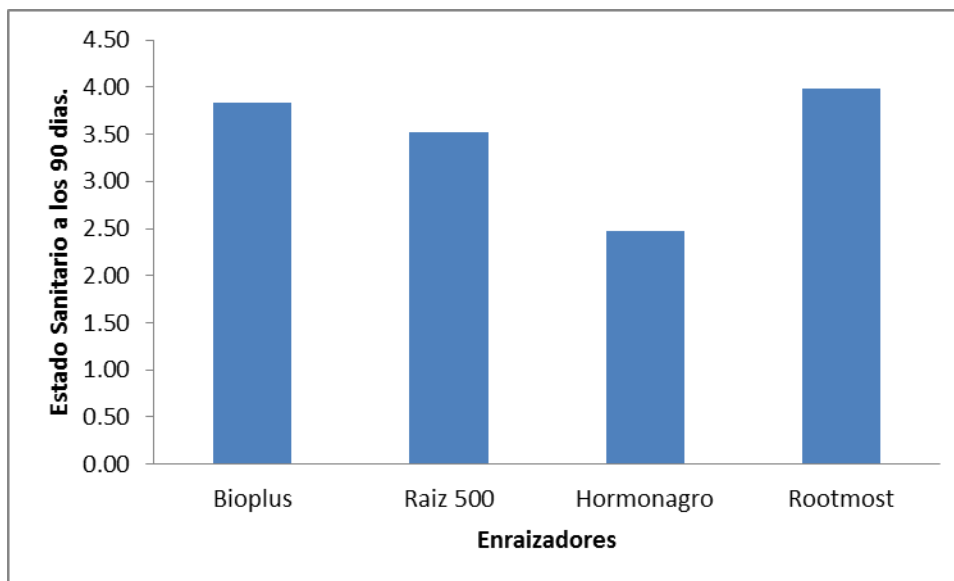


GRÁFICO 17. ESTADO SANITARIO DE BROTES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LOS ENRAIZADORES, Y ESTACAS.

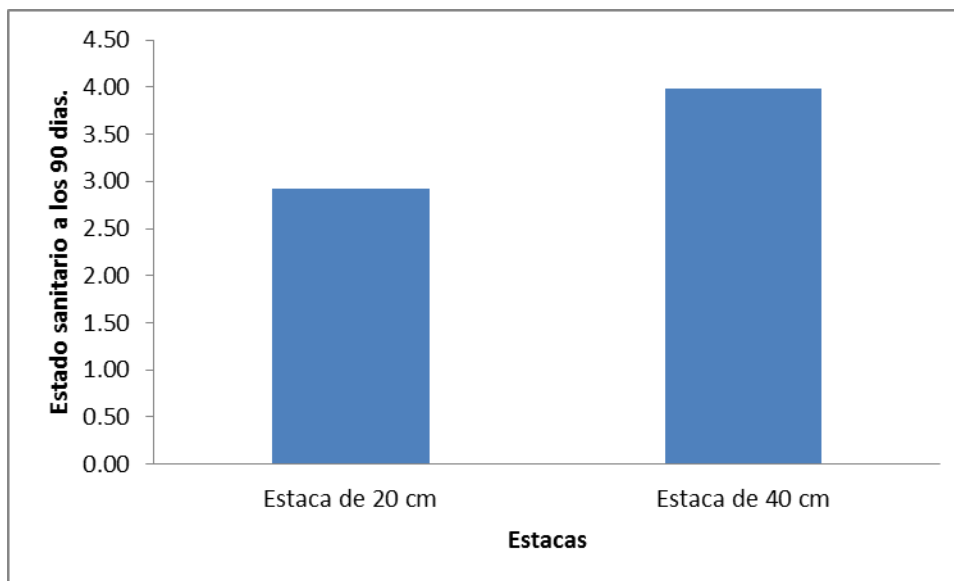


GRÁFICO 18. ESTADO SANITARIO DE BROTES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LAS ESTACAS.

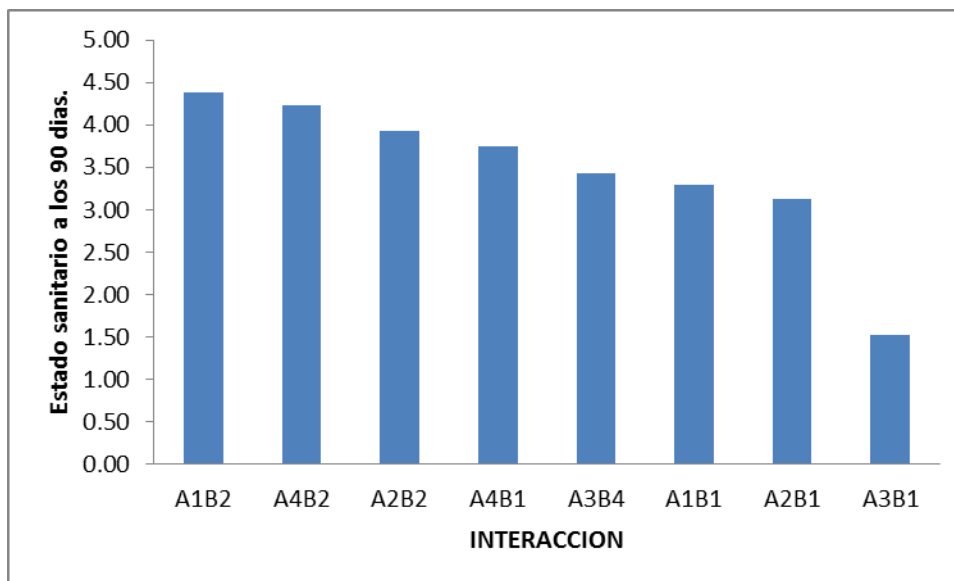


GRÁFICO 19. ESTADO SANITARIO DE BROTES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS.(INTERACCION A X B)

I. LONGITUD DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 31) para la longitud de las raíces en la propagación de naranjilla a los 90 días indica que existieron diferencias altamente significativas para enraizadores. El tamaño de estacas presentó diferencias significativas, mientras que para tratamientos, la interacción A x B y el testigo vs. A x B no existieron diferencias significativas; con CV de 16,98 % y una media de 29,78 cm de las raíces.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA LONGITUD DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	1773.33					
Repeticiones	3	48.69	16.23	0.63	3.01	4.72	ns
Enraizadores (A)	3.00	891.96	297.32	11.62	3.01	4.72	**
Estacas (B)	1	147.35	147.35	5.76	4.26	7.82	*
tratamientos	8.0	71.42	8.93	0.35	2.36	3.36	ns
A X B	3	48.07	16.02	0.63	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	23.35	23.35	0.91	4.26	7.82	ns
Error	24.00	613.92	25.58				
CV %			16.98				
Media			29.78				

Al realizar la prueba de tukey al 5 %, para los enraizadores se observa dos Rangos, el Rango A lo obtiene Raíz 500, con el valor más alto en la longitud de los brotes presentando una media de 36,71 cm, mientras que al aplicar Hormonagro se obtuvo una media de 22,00 cm ubicándose en el rango B. (CUADRO 32 Y GRAFICO 20).

Al realizar la prueba diferencia mínima significativa, para el tamaño de estacas, se observa que las estacas de 40 cm se ubican en el Rango A, con 32,21 cm, obteniendo el valor más alto en la longitud de sus brotes, mientras que las estacas de 20 cm se ubican en el rango B, con la menor longitud de sus brotes de 27,92 cm (CUADRO 33 Y GRAFICO 21)

BAGGIO (1982) citado por Díaz et al. (1991), menciona que el tamaño del sistema radicular formado está relacionado con la longitud y diámetro de las estacas a enraizar, probablemente esto se debe a un mayor contenido de sustancias de reservas de la estaca, además se ha detectado que la aplicación de sustancias hormonales exógenas como las auxinas favorecen el alargamiento y activan la reproducción de las células.

FARMAGRO (2012) indica, que el ácido naftaleno acético presente en Raíz 500, favorece el alargamiento y activan la reproducción de células.

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LONGITUD DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS (FACTOR A)

Tratamiento	Descripción	Medias (cm)	Rangos
A2	Raíz 500	36,71	A
A1	Bioplus	31,58	A
A4	Rootmost	29,2	A
A3	Hormonagro	22,00	B

CUADRO 33. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA LONGITUD DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS (FACTOR B).

Tratamiento	Descripción	Medias (cm)	Rangos
B1	Estacas de 20 cm	27,92	B
B2	Estacas de 40 cm	32,21	A

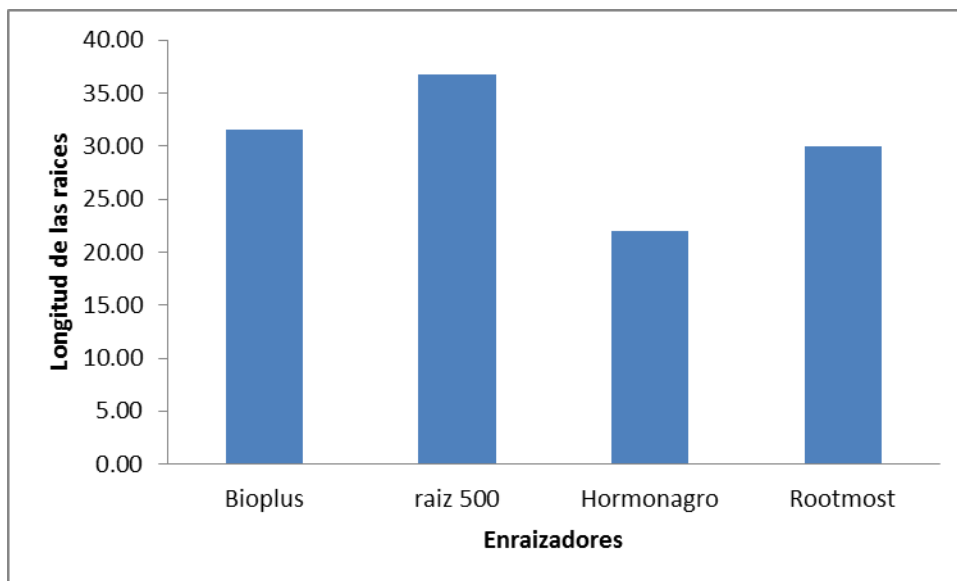


GRÁFICO 20. LONGITUD DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LOS ENRAIZADORES

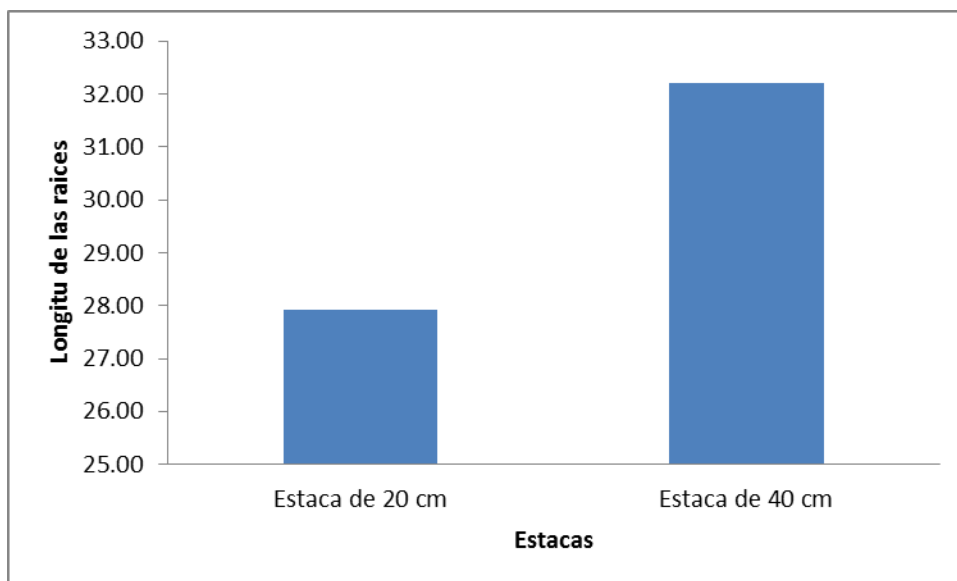


GRÁFICO 21. LONGITUD DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR LA ACCIÓN DEL TAMAÑO DE ESTACA

J. PESO DE LOS RAÍCES A LOS 90 DÍAS

El análisis de varianza (CUADRO 34) para el peso de las raíces en la propagación de naranjilla a los 90 días indica que existieron diferencias altamente significativas para tamaño de estacas, enraizadores, tratamientos y testigo vs A X B, mientras que en la interacción A x B no existieron diferencias significativas; con CV de 9,29 % y una media de 1,49 cm de las raíces.

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PESO DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Significancia
				cal	0.05	0.01	
Total	35.0	3.73					
Repeticiones	3	0.27	0.09	4.68	3.01	4.72	ns
Enraizadores (A)	3.00	1.30	0.43	22.62	3.01	4.72	**
Estacas (B)	1	0.98	0.98	51.20	4.26	7.82	**
tratamientos	8.0	0.73	0.09	4.74	2.36	3.36	**
A X B	3	0.16	0.05	2.79	3.01	4.72	ns
Testigo vs A X B	1	0.57	0.57	29.55	4.26	7.82	**
Error	24.00	0.46	0.02				
CV %			9.29				
Media			1.49				

Al realizar la prueba de Tukey (CUADRO 35 Y GRÁFICO 22) para los tratamientos se obtuvo que el T4 (Raíz 500 + estacas de 40 cm), presentó el mayor peso de raíces, de 1,8 g, ubicándose en el Rango A; mientras que el T5 (Hormonagro + estacas de 20 cm) se ubicó en el rango E, con el menor peso de raíces, con 0,9 g.

Para los enraizadores, se observa dos rangos, al aplicar Raíz 500, se obtuvo el valor más alto en cuanto a peso de raíces con una media de 1,7 g, por lo cual se ubicó en el Rango A, mientras que al aplicar Hormonagro se obtuvo el valor más bajo en su peso con una media de 1,2 g, por lo cual se ubicó en el Rango B. (CUADRO 36 Y GRÁFICO 23).

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa, las estacas de 40 cm de largo se ubicaron en el rango A. con una media de 1,7 g, obteniendo el valor más alto en cuanto al peso de raíces, mientras que las estacas de 20 cm se ubicaron en el rango B, con una media de 1, 4 g obteniendo el valor más bajo en cuanto al peso de raíz (CUADRO 37 Y GRÁFICO 24). Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa, para testigo vs A X B, se observa que la interacción A X B, presenta la media de 1,53 ubicándose en el rango A, mientras que el testigo presenta la media más baja ubicándose en el rango B con 1, 13 gramos.(CUADRO 38 Y GRAFICO 25)

Citando BAÑON et al (2002) afirma que la obtención de un sistema radicular de mayor peso seco, por lo tanto de mayor desarrollo, está relacionada con el peso seco de la estaca utilizada. GARATE (2010), menciona que la formación de raíces adventicias en la estaca comprende una serie de complejos anatómicos y fisiológicos que se realiza por acción combinada de las auxinas y cofactores de enraizamiento que se promueven en hojas y yemas, la aplicación externa de auxinas el enraizamiento aumenta tanto en número de raíces como en el peso. Estas afirmaciones concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación.

CUADRO 34. PRUEBA DE TUKEY AL % 5 PARA PESO DE LAS RAÍCES DE A LOS 90 DÍAS. (TRATAMIENTOS)

Tratamientos	Descripción	Medias (g)	Rangos
T4	Raíz 500 + estacas de 40 cm	1.81	A
T2	Bioplus + estacas de 40 cm	1.79	A
T8	Rootmost + estacas d 40 cm	1.77	AB
T3	Raíz 500 + estacas de 20 cm	1.68	AB
T6	Hormonagro + estacas de 40 cm	1.47	ABC
T7	Rootmost + estacas de 20 cm	1.41	ABC
T1	Bioplus + estacas de 20 cm	1.41	BC
T0	Testigo	1.13	BC
T5	Hormonagro + estacas de 20 cm	0.94	C

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PESO DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS (FACTOR A)

Tratamiento	Descripción	Medias (g)	Rangos
A2	Raíz 500	1,75	A
A1	Bioplus	1,6	A
A4	Rootmost	1,59	A
A3	Hormonagro	1,2	B

CUADRO 36. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA PESO DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS (FACTOR B)

Tamaño de estaca	Medias (g)	Rangos
Estacas de 40 cm	1,71	A
Estacas de 20 cm	1,36	B

CUADRO 37. PRUEBA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA, PARA PESO DE LAS RAÍCES A LOS 90 DÍAS (TESTIGO VS A X B)

Tamaño de estaca	Medias (g)	Rangos
Testigo	1,13	B
A X B	1,53	A

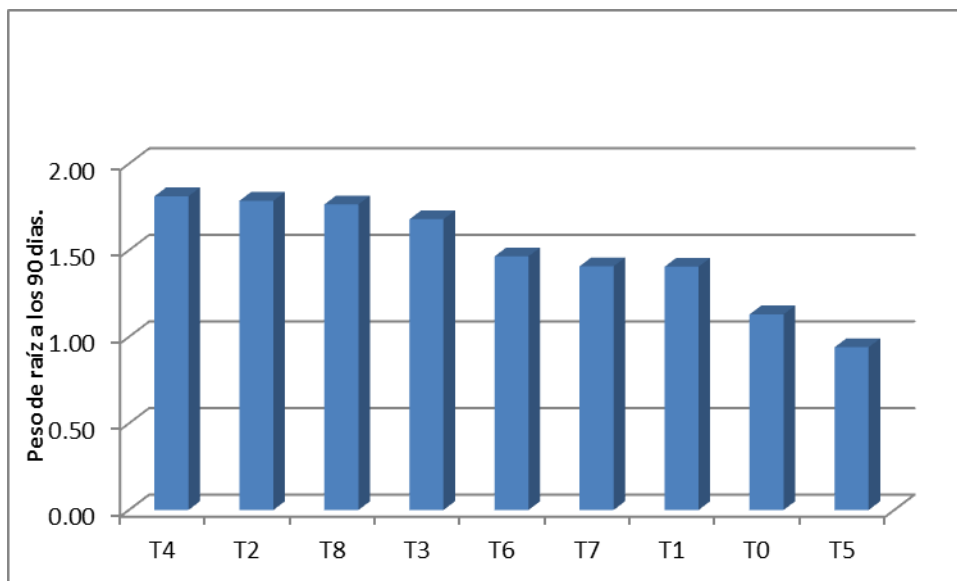


GRÁFICO 22. PESO DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS

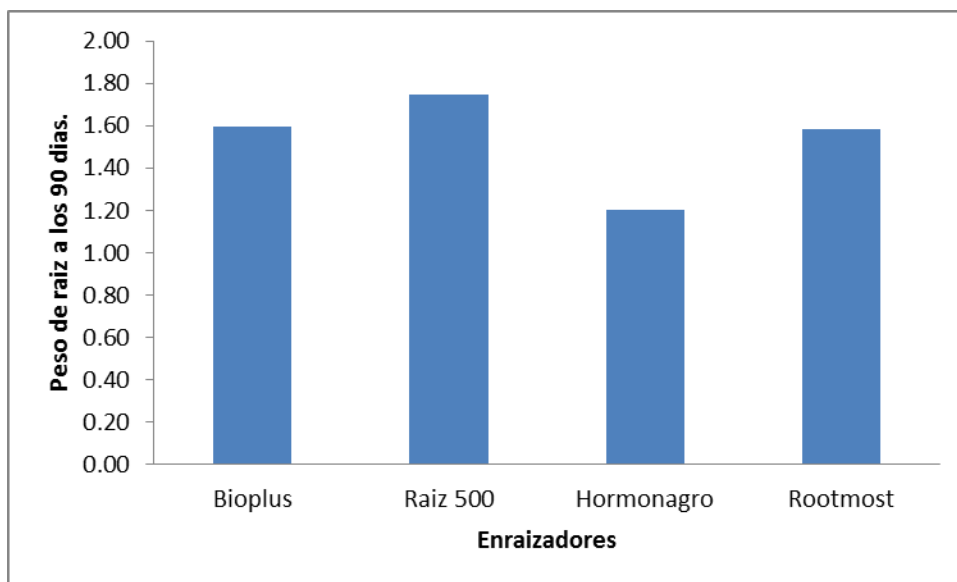


GRÁFICO 23. PESO DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DE LOS ENRAIZADORES.

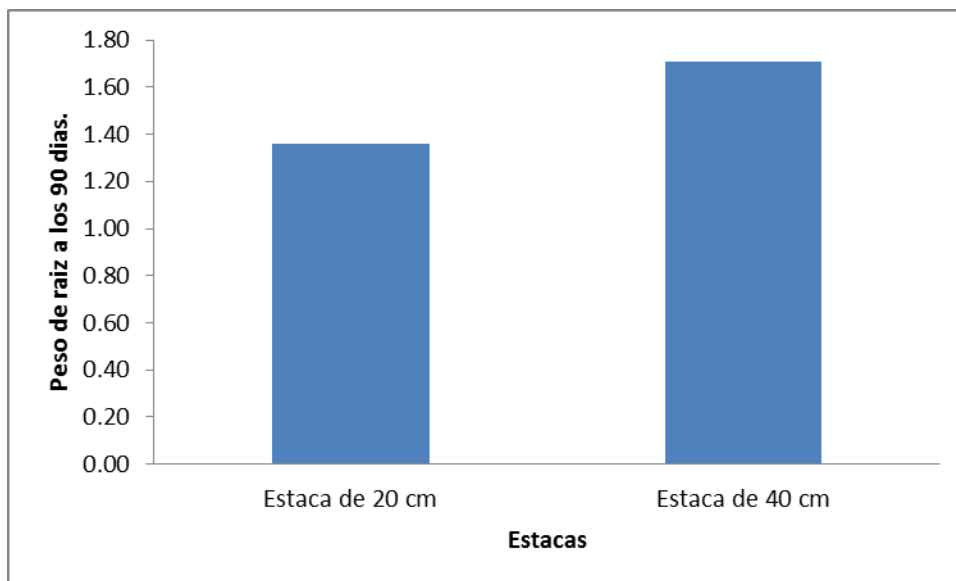


GRÁFICO 24. PESO DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS POR EFECTO DEL TAMAÑO DE ESTACA

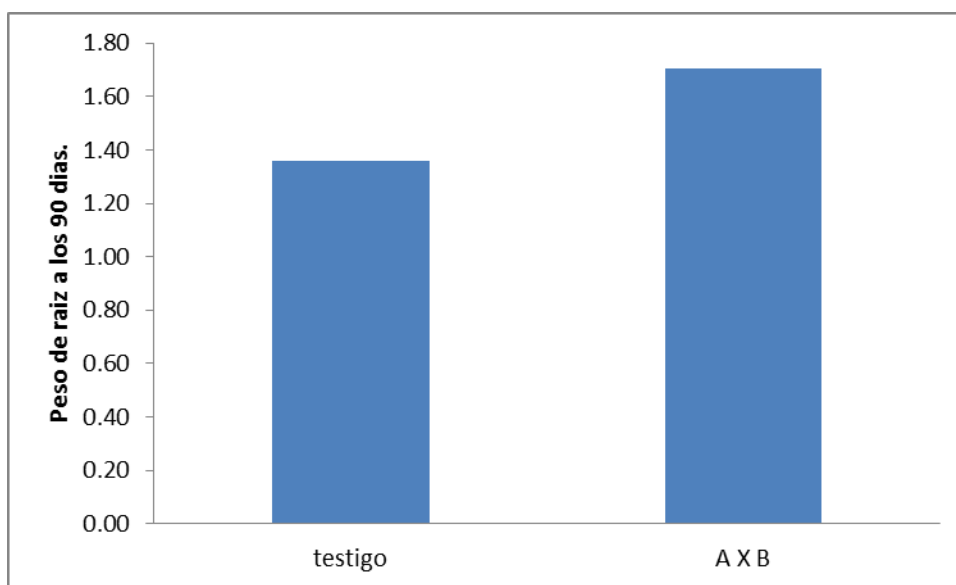


GRÁFICO 25. PESO DE LAS RAÍCES DE LAS ESTACAS DE NARANJILLA A LOS 90 DÍAS (TESTIGO VS A X B).

K. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para llevar a cabo el análisis económico se tomó en consideración los costos que varían para cada tratamiento.

El tratamiento que presentó el mayor costo variable (CUADRO 38) fue el tratamiento 8 (Rootmost + 40 cm) con 21,3 dólares, mientras que el tratamiento 5 (hormonagro + 20 cm) obtuvo el menor costo variable 12,1 dólares los demás tratamientos se ubican con costos intermedios.

En base al (CUADRO 38), se visualiza que el tratamiento 4 (Raíz 500 + 40 cm) presenta el mayor beneficio neto 21,02 dólares mientras que el tratamiento 0 (Testigo) presentó el menor beneficio neto con -2,33 dólares.

Al realizar el análisis de Dominancia los tratamientos no dominados (CUADRO 39) fueron; Tratamiento 5 (Hormonagro + 20 cm) con 14,43 USD; Tratamiento 7 (Rootmost + 20 cm) con 14,68 USD; tratamiento 2 (Bioplus + estaca de 40 cm) con 16,37 USD y finalmente el tratamiento 4 (Raíz 500 + 40 cm) con 21,02 USD.

Según la Tasa de retorno marginal para los tratamientos No Dominados (CUADRO 40). Se observa que el tratamiento T4 (Raíz 500 + estaca de 40 cm), presentó la mayor tasa de retorno marginal con 258 %, lo que nos indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de dos dólares con cincuenta y ocho; mientras que el tratamiento 2 (Bioplus + estaca de 40 cm) presenta una tasa de 26,82)

CUADRO 39. BENEFICIO NETO DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamiento	Rendimiento plantas/ tratamiento	rendimiento promedio (USD)	Rendimiento ajustado (10 %)	costos totales que varían (USD)	beneficio neto (USD)
T1	109	30,7	27,63	14,3	13,29
T2	105	39,5	35,55	19,2	16,37
T3	120	30,6	27,54	15,4	12,14
T4	115	46,3	41,67	20,6	21,02
T5	42	29,5	26,55	12,1	14,43
T6	60	20	18	18,6	-0,63
T7	95	30,68	27,612	12,9	14,68
T8	119	44,2	39,78	21,3	18,48
T0 – TESTIGO	51	15,3	13,77	16,1	-2,33

CUADRO 40. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	COSTOS TOTALES QUE VARIAN(USD)	BENEFICIO NETO (USD)	DOMINANCIA
T5	12,1	14,43	ND
T7	12,9	14,68	ND
T1	14,3	13,29	D
T3	15,4	12,14	D
T0 - TESTIGO	16,1	-2,33	D
T6	18,6	-0,63	D
T2	19,2	16,37	ND
T4	20,6	21,02	ND
T8	21,3	18,48	D

CUADRO 41. TASA DE RETORNO MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	COSTOS TOTALES QUE VARIAN(USD)	BENEFICIO NETO (USD)	BENEFICIO NETO MARGINAL	COSTOS TOTALES QUE VARIAN MARGINAL	TRM
T5	12,1	14,43			
T7	12,9	14,68	0,25	0,8	30,8
T2	19,2	16,37	1,69	6,3	26,82
T4	21,0	21,02	4,65	5,0	258

VI. CONCLUSIONES

- 1.** Con la aplicación del enraizador raíz 500 Se obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento a los 90 días con un 97,93 %, el mayor tamaño a los 90 días con una media 14,4 cm, la mayor longitud de raíces a los 90 días con una media de 36,71 cm, el mayor peso de raíces a los 90 días con una media de 1,75 gramos.
- 2.** Las estacas de 40 cm de largo presentaron mejores respuestas en los parámetros analizados, alcanzando la mayor longitud y peso de raíz con 31,21 cm y 1,71 gramos respectivamente; el mayor número de brotes con un promedio de 1,23.
- 3.** Al aplicar Raíz 500 en estaca de 40 cm (Tratamiento 4), Se obtuvo el mejor beneficio neto con 21,02 USD, y una tasa de retorno de 258 %.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** El producto Raíz plant 500 demuestra mayor eficacia en la mayoría de las variables analizadas tanto a nivel agronómico como económico, en la propagación de naranjilla, por lo cual se recomienda la utilización para la propagación de estacas de naranjilla.
- 2.** Se recomienda utilizar estacas de 40 cm en producción de plantas de naranjilla.
- 3.** Realizar otras investigaciones en el comportamiento y producción de las plantas de naranjilla obtenidas bajo este esquema.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propuso: evaluar la eficacia de cuatro enraizadores Bioplus, Raíz Plant 500, Rootmost, Hormonagro con las dosis recomendadas por cada producto y dos tamaños de estacas 20 y 40 cm, en la propagación de naranjilla (*Solanum quitoense*) híbrido puyo, en vivero; en la provincia de Pichincha, Cantón San Miguel de los Bancos. Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en arreglo bifactorial (cuatro enraizadores y dos tamaños de estacas.), con cuatro repeticiones., Las varetas o estacas fueron seleccionadas de plantas madre, eliminando las hojas, el sustrato fue cascarilla de arroz incinerada, tierra de montaña y turba, que brinda condiciones ideales de formar pan de tierra. Se enfundaron y desinfectaron siguiendo los protocolos, la cámara fue fabricada con caña guadua plástico y cobertura de zaran al 60%. Se registraron los datos de las variables a estudiar a los 60 y 90 días. El tratamiento 3 (Raíz 500 + estacas de 20 cm), presentó el mejor porcentaje de prendimiento a los 60 y 90 días con una media de 100 %; en cuanto al tamaño de brotes el tratamiento 4 (Raíz 500 + estacas de 40 cm) presentó el mayor tamaño de brotes a los 60 y 90 días con una medias 11,5 y 18,60 cm respectivamente, en cuanto al número de brotes el tratamiento T2 (Bioplus + estacas de 40 cm) presentó el mayor número de brotes a los 60 y 90 días con unas medias de 1,9 y 1,5 respectivamente, en cuanto al estado sanitario de los brotes el tratamiento 4 (Raíz 500 + estacas de 40 cm), presentó el mejor estado sanitario a los 60 días con unas medias de 3,8 lo que corresponde a la escala 4, mientras que el tratamiento 2 (Bioplus + estacas de 40 cm) presentó el mejor estado sanitario a los 90 días con una media de 4,4 lo que corresponde a la escala 4; en cuanto a la longitud de las raíces a los 90 días el tratamiento 4 (Raíz 500 + estacas de 40 cm) presentó la mayor longitud de raíces con una media de 38,5 cm; en cuanto al peso de las raíces a los 90 días el tratamiento 4 (Raíz 500 + estacas de 40 cm) presentó la mayor peso de raíces con una media de 1,8 gramos.

IX. SUMMARY

This research proposes: To evaluate the efficacy of four and two sizes rooting cuttings in propagating naranjilla (*Solanum quitoense*), Puyo hybrid, in the vivarium, in the village of San Miguel De Los Bancos, Pichincha Province, to assess the effectiveness of four Bioplus Rooting, Rootmost, Root plant 500 with recommended doses for each product and sizes of pegs 20 and 40 cm, in the vivarium.

The experimental design was randomized complete block (RCB) in accordance bifactorial (four and two sizes rooting cuttings), with four replications. The scions or cuttings from mother plants were selected, for which lit up the leaves, the substrate was incinerated rice husk, mountain and peat land, which provided ideal conditions to form ground bread.

He holstered and disinfected following the protocols, the chambre was made of bamboo cane, plastic and zaran coverage to 60 %. Data were recorded to study variables at 60 and 90 days for which the following results were obtained.

Treatment 3 had the best percentage of surviving at 60 and 90 days with a measure of 100 % in the size of outbreaks treatment 4 had the highest shoot size at 60 and 90 days with averages 11.5 and 18, 60 cm respectively, in the number of outbreaks in T2 had the highest number of shoots at 60 and 90 days with averages of 1,9 and 1,5 respectively, in terms of health status treatment 4, presented the best sanitary conditions at 60 days with averages of 3,8 which corresponds to the scale 4, whereas treatment 2 presented the best sanitary conditions at 90 days with na average of 4,4 which corresponds to the scale 4.

Regarding the length of the roots after 90 days treatment 4 showed the highest root length with a mean of 38,5 cm, in the weight of roots after 90 days, the treatment 4 exhibited the highest root weight with na average of 1,8 grams. It is recommended that treatment 4, since it showed the best net with \$ 21.02 and the highest rate of returno of 258 %.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. ABAD, M. 1991 (a). Los Sustratos Hortícolas. In: II Congreso Nacional de Fertirrigación. Almería, 18 - 20 septiembre. Fundación para la Investigación Agraria en la provincia de Almería, pp 1 - 15.
2. AZCON, J. Y TALON, M. 2000. “Fundamentos de fisiología vegetal” Ediciones universidad de Barcelona, primera edición, Barcelona España, pp 286, 287, 317.
3. BURES, S. 1993. Congreso internacional de sustratos. Horticultura. 86: 30 – 39pp (www.avocadosource.com).
4. CALVO, O.O. 1972. El lulo y su cultivo. Revista ESSO Agrícola (COL) Vol. 23, No.2 p16.
5. ECORAE. 2001. Compendio de Recomendaciones Tecnológicas para los Principales Cultivos de la Amazonia Ecuatoriana. 29-33p.
6. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. Océano Grupo. Editorial S.A. Barcelona – España. p. 595-600.
7. 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.

8. FIALLOS J 2000. Naranja. INIAP – Palora. Híbrido interespecífico de alto Rendimiento. Boletín divulgativo n° 276. Palora Ecuador.
9. FULLER, J. Y RITCHIE, D. 1984. “Botánica General” Quinta Edición, Editorial Continental S. A. de C. V., México. 22, 23, 52, 53pp.
10. GARATE DIAZ MERLIN. 2010 Tesis de “Propagación por Estacas” en Ucayali – Perú.
11. GOMEZ, K.A., Y A.A. GOMEZ. 1984. Statistical procedures for agricultural. Research. 2th ed. John Wiley & Sons, Inc., Singapur.
12. GÓMEZ TOVAR, LAURA, GÓMEZ Y SCHWENTESIUS. Agricultura de Exportación “en Tiempos de Globalización.” Juan Pablos Editor, S.A. 1999.
13. GONZALES, J. 2002. “Diccionario de la lengua Española” Vigésima segunda Edición, obtenido en: <http://www.raes.es>. Consultado 05-07-2012.
14. HARTMAN, H.T. y O.E. Kester. 1986. Propagación de plantas: principios y Prácticas. CECSA (México). 814 p.
15. HIDALGO.L (2006). Folleto divulgativo del uso de Bioplus.

16. HOLDRIGE, L. 1992 Ecología basada en zonas de vida, Traducido por, Humberto Jiménez San José, Costa Rica. IICA. 216p.
17. HOFFMAN, J. (1999), “Cap. 1: “Evaluación y construcción”, Mediação, Porto Alegre Disponible en: http://educacion.idoneos.com/index.php/Evaluaci%C2%BFQu%C3%A9_significa_evaluar%3F. Consultado: 2010_06_17.
18. HUDSON, T. Y DALE, E. 1972. “Propagación de plantas” Editorial Continental, S.A. Segunda Edición, México D.F. 227, 321, 360pp.
19. INEC, 2002 II Censo Nacional Agropecuario. 2002
20. LEOPOLD, C.A. y P.E. KRIEDMANN. 1975. Plant growth and development McGrawHill, Inc.545 P.
21. LLURBA, M. 1997. Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.
22. MANUAL AGROPECUARIO. 2000. S. A. Lulo o naranjilla Edición única Bogotá Colombia Pág. 803.
23. MOGGI, G y GIUGNOLINI, L (1984) “Guía de flores de balcón y de jardín” Traducido por Marcé Serrano y FerranVallespinós. Ediciones Grijalbo S.A,Primera Edición, Barcelona (España). 44, 46 pp.

24. PROYECTO: IQ-CT-055 FUNDACIÓN VITROPLAT 2001. Manejo de Naranja. Pastaza – Ecuador.
25. REIGOSA, M; PEDROL, N. y SÁNCHEZ, A. 2004. “La Ecofisiología Vegetal Una ciencia de síntesis”. Editorial Thomson, Editores Paraninfo S.A, Segunda Reimpresión, Madrid-España. 8, 9 pp.
26. RINCÓN, O. 1983. Manual práctico de frutales. 4a. Ed. Bogotá. Ediciones T.O.A. No. 91-92.PP.94-108.
27. RÍOS, M. 2011 Tesis Evaluación de la eficacia de cuatro, enraizadores y tres tamaños de estacas en la producción de platas de guayusa Ilex guayusa a nivel de vivero en el Cantón Archidona Provincia del Napo. ESPOCH.
28. SÁNCHEZ, C. 2004, Seminario taller “Creación de microempresas y negocios” convenio UTE - H. Consejo Provincial de Pastaza, Puyo, Memoria de seminario taller.
29. SOROA, J. 1969 “Jardinería y decoración vegetal” Editorial Dosat, S. A. Plaza Santa Ana, Madrid. 58 y 59pp.30. TERRANOVA. 1995. Origen y producción agrícola, Edición segunda Bogotá Colombia Pág. 28, 212.
30. TYLER, R. 1973. Principios básicos del currículo. Buenos Aires, Troquel.
31. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/naranja_ars.html.

32. <http://www.insoftweb.com/cultivos/lulo/lulo.htm>.
33. <http://base.d-p-h.info/es/fiches/premierdph/fiche-premierdph-2916.html>.
34. <http://www.monografias.com/trabajos10/auxinas/auxinas.shtml>.

XI. ANEXOS

ANEXO 1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.

Porcentaje de prendimiento a los 60 días

Tratamientos	Descripción	Porcentaje de prendimiento a los 60 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	96.7	80	96.67	90
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	93.3	73.3	96.67	86.7
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	100	100.0	100.00	100.0
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	90	96.7	100.00	96.7
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	53.3	86.7	50.00	50.0
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	36.7	96.7	90.00	73.3
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	100	93.3	43.33	80
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	100	100	96.67	100
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	53	63	60	36.7

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 90 DÍAS

Tratamientos	Descripción	Porcentaje de prendimiento a los 90 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	96.7	80	96.70	90
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	93.3	73.3	96.70	86.7
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	100	100.0	100.00	100.0
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	90	96.7	100.00	96.7
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	33.3	40.0	33.30	33.3
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	36.7	70.0	50.00	43.3
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	100	93.3	43.30	80
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	100	100	96.70	100
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	53.3	63.3	60	30

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 3. TAMAÑO DE BROTES A LOS 60 DÍAS

Tratamientos	Descripción	Tamaño de brotes a los 60 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	10.2	6.5	8.90	7.2
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	11.0	6.9	7.80	10.3
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	9.8	9.3	8.70	10.0
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	8.9	9.8	12.00	15.1
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	3.8	3.6	3.40	3.9
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	5.4	9.0	7.60	5.9
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	5	9.5	6.10	3.2
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	7	11.7	12.20	11.3
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	9.13	9.59	10.53	11

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 4. TAMAÑO DE BROTES 90 DÍAS

Tratamientos	Descripción	Tamaño de brotes a los 90 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	10.3	8.2	9.50	8.3
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	15.2	13.3	24.60	11.3
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	4	10.7	16.40	10.1
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	19.6	18.3	20.70	15.6
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	5.5	3.0	0.00	0.0
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	9.8	13.7	12.90	10.8
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	9.9	6.3	7.00	9.4
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	15.9	20.2	17.20	16.4
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	13.3	12.43	13.3	13.94

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 5. NUMERO DE BROTES A LOS 60 DÍAS

Tratamientos	Descripción	Numero de brotes a los 60 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	1.2	1.2	1.10	1.2
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	1.8	1.9	1.70	2.0
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	1.2	1.3	1.20	1.3
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	2.2	1.7	1.20	1.5
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	1.4	1.1	1.00	1.0
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	1.9	1.1	1.60	1.5
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	1.4	1.0	1.10	1.1
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	1.9	1.5	1.20	1.3
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	1.55	1.5	1.4	1.5

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 6. NUMERO DE BROTE A LOS 90 DÍAS

Tratamientos	Descripción	Numero de brotes a los 90 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	1.1	1.1	1.20	0.8
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	1.8	1.3	1.10	1.6
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	1.2	1.2	0.90	1.2
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	1.2	1.2	1.10	1.4
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	0.7	0.5		
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	1.2	1.0	1.20	1.0
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	1.1	1.0	1.00	1
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	1.2	1.1	1.10	1.2
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	1.2	1.3	1.2	1

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 7. ESTADO SANITARIO 60 DÍAS

Tratamientos	Descripción	Estado sanitario a los 60 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	3.50	2.80	3.40	2.90
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	3.80	3.30	3.00	3.60
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	3.50	3.10	2.90	3.30
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	4.30	3.40	4.00	3.80
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	2.80	2.70	2.30	2.44
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	3.50	3.20	3.40	2.90
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	3.20	3.20	2.10	2.90
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	3.80	3.10	3.70	3.50
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	3.00	3.00	2.00	3.90

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 8. ESTADO SANITARIO DE ESTACAS A 90 DIAS

Tratamientos	Descripción	Estado sanitario a los 90 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	3.40	3.50	2.70	3.60
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	4.50	4.50	4.40	4.10
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	2.60	3.70	3.30	2.90
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	4.10	3.80	4.40	3.40
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	2.11	2.00	1.00	1.00
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	3.50	3.80	2.90	3.50
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	3.20	4.10	4.10	3.60
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	4.40	3.70	4.10	4.70
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	3.00	3.00	2.00	3.90

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 9. LONGITUD DE LAS RAICES A 90 DIAS

Tratamientos	Descripción	Estado sanitario a los 90 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	35.67	30.00	25.00	21.33
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	37.67	32.67	33.00	37.33
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	33.67	31.33	38.00	36.67
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	33.67	39.00	43.67	37.67
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	33.00	15.67	16.00	22.00
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	19.33	24.67	26.00	19.33
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	25.00	30.33	30.33	22.67
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	26.67	28.67	43.33	32.67
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	27.33	26.33	28.00	28.33

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 10. PESO DE LAS RAICES A 90 DIAS

Tratamientos	Descripción	Estado sanitario a los 90 días			
		RI	RII	RIII	RIV
T1	Bioplus/Estaca de 20 cm	1.56	1.43	1.44	1.19
T2	Bioplus/Estaca de 40 cm	1.86	1.79	1.88	1.62
T3	Raíz 500/Estaca de 20 cm	1.61	1.64	1.94	1.53
T4	Raíz 500/Estaca de 40 cm	1.82	1.82	1.83	1.78
T5	Hormonagro/Estaca de 20 cm	1.00	0.82	0.96	0.97
T6	Hormonagro/Estaca de 40 cm	1.33	1.27	1.92	1.34
T7	Rootmost/Estaca de 20 cm	1.27	1.54	1.44	1.39
T8	Rootmost/Estaca de 40 cm	1.73	1.57	2.12	1.64
T0	Tamaño de estaca y sustrato de la zona	1.13	1.13	1.13	1.13

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

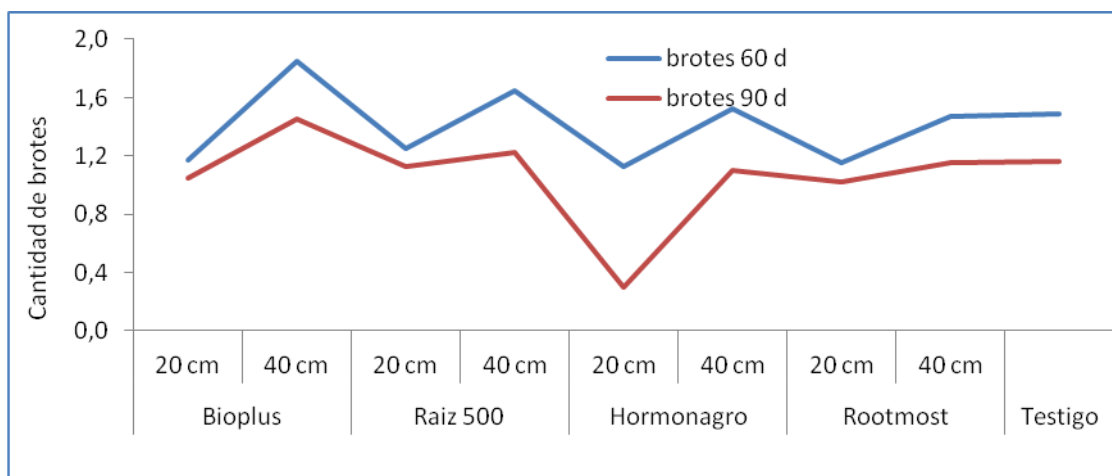
ANEXO 11. PRESUPUESTO PARCIAL

RUBROS	VALOR TOTAL
Recopilación de información	120
Material del vivero (fundas, piolas, etc.)	150
Enraizantes	80
Material del sustrato	65
Agroquímicos (Desinfectantes, insecticidas, fungicidas, etc.)	55
Equipos y herramientas de campo	80
Mano de obra para las labores	160
Materiales de oficina	120
Transporte	180
Elaboración del documento final tesis	220
IMPREVISTOS (10%)	111
TOTAL (Dólares)	1221

Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

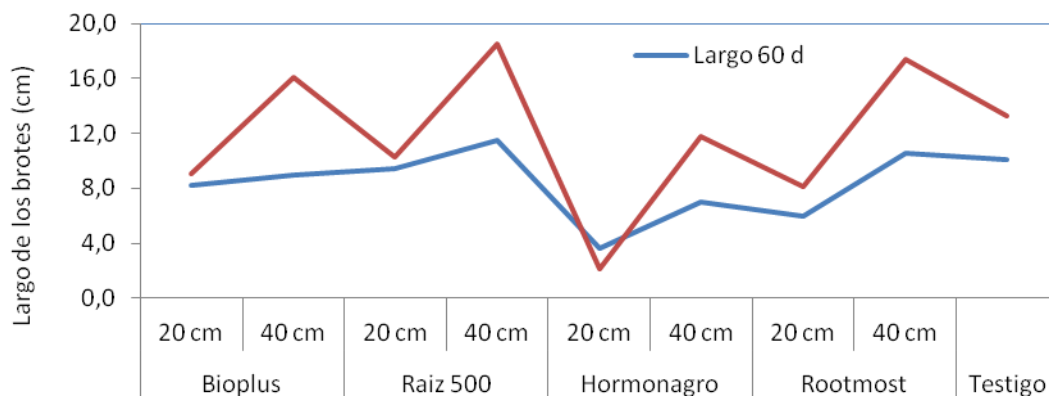
ANEXO 12. GRÁFICO PROMEDIOS DE LOS TRATAMIENTOS CANTIDAD DE BROTES



Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

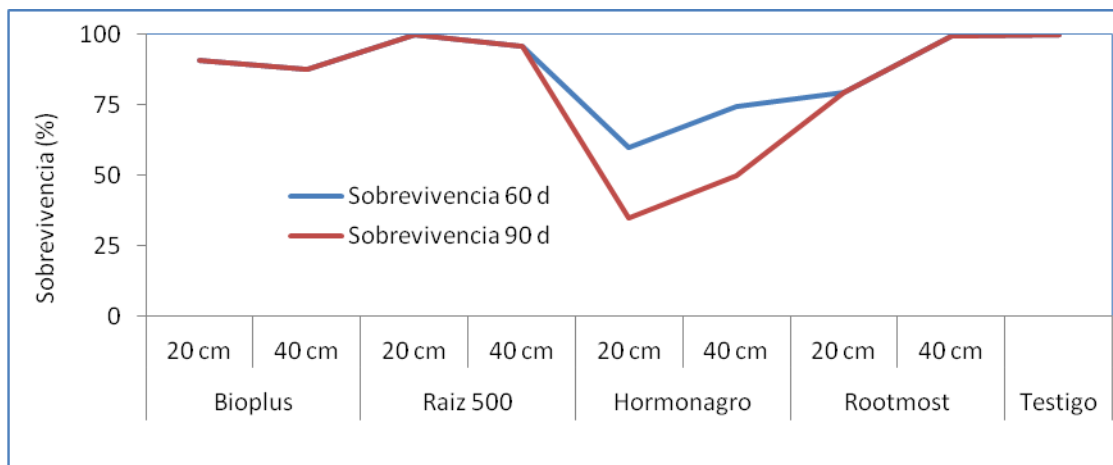
ANEXO 13. GRÁFICO LONGITUD DE LOS BROTES A LOS 60 DÍAS



Fuente: Datos de campo, 2012

Elaboración: MENDOZA, B. 2012

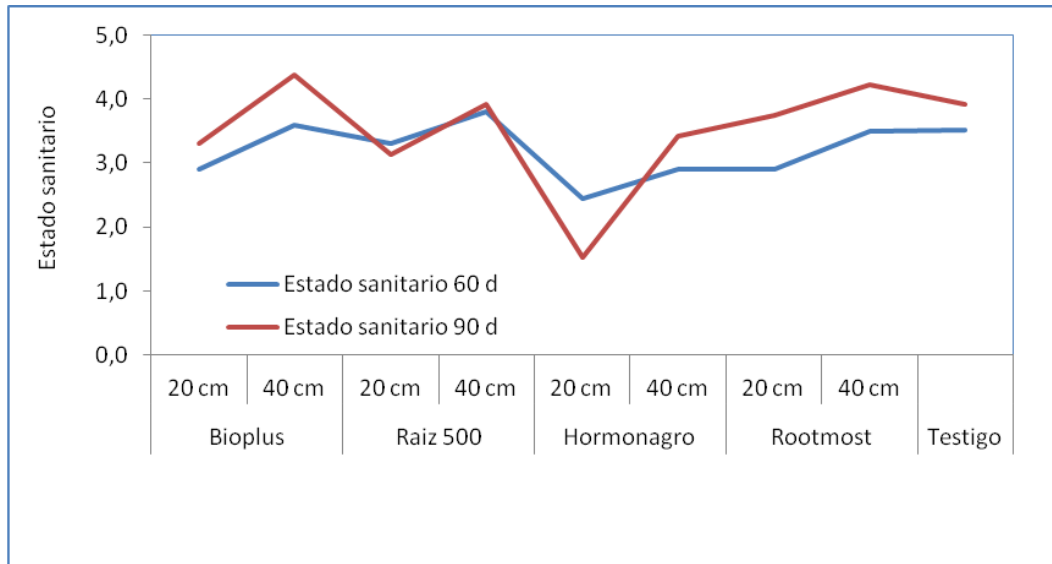
ANEXO 14. GRÁFICO PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO 60 Y 90 DÍAS.



Fuente: Datos de campo, 2012

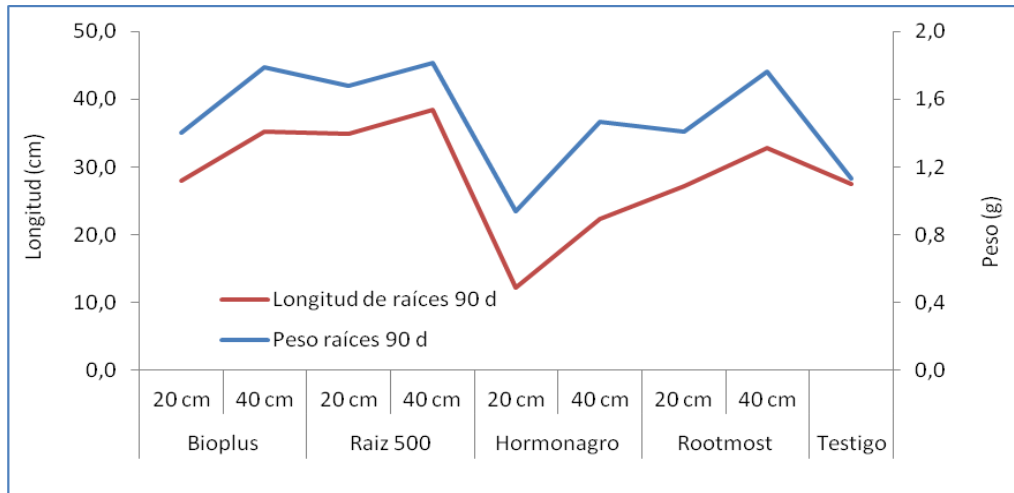
Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 15. GRÁFICO ESTADO SANITARIO



Fuente: Datos de campo, 2012
Elaboración: MENDOZA, B. 2012

ANEXO 16. GRÁFICO PESO Y LONGITUD DE RAÍCES



Fuente: Datos de campo, 2012
Elaboración: MENDOZA, B. 2012

