



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS AL
ENRAIZAMIENTO CON LA UTILIZACIÓN DE DOS TIPOS DE AUXINAS
(ANA E IBA) CON TRES DOSIS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE
MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) , TUMBACO-QUITO”**

AUTORES: ANA GABRIELA GUERRON MALLAMAS

EDISON RODRIGO ESPINOSA CHUQUIN

DIRECTOR DE TESIS: Ing. GERMÁN TERÁN

COMITÉ LECTOR: Ing. Fernando Basantes

Ing. Galo Varela

Ing. Javier Colimba

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN: Provincia de Pichincha.

BENEFICIARIOS: INIAP Estación Experimental de Fruticultura Tumbaco

Productores de mora de Catilla.

Enero, 2014

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: GUERRÓN MALLAMAS
NOMBRES: ANA GABRIELA
C.CIUDADANÍA: 0401806666
TELÉFONO CELULAR: 0991969300
CORREO ELECTRÓNICO: aguerrone1989@gmail.com
DIRECCIÓN: **Provincia:** Imbabura
Cantón: Ibarra
Parroquia: El Sagrario
Calle: Aníbal Guzmán Lara 0-40 y
Cristóbal Tobar Subía

Enero, 2014

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: ESPINOSA CHUQUIN

NOMBRES: EDISON RODRIGO

C.CIUDADANÍA: 1003812847

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062680037

CORREO ELECTRÓNICO: erech89@hotmail.com

DIRECCIÓN: **Provincia:** Imbabura
Cantón: Pimampiro

Enero, 2014

Registro Bibliográfico

Guía: **FICAYA – UTN**

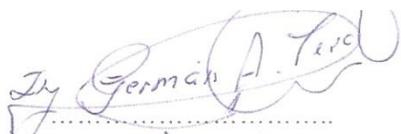
Fecha

GUERRÓN MALLAMAS ANA GABRIELA, ESPINOSA CHUQUIN EDISON RODRIGO.
Evaluación de diferentes tipos de estacas al enraizamiento con la utilización de dos tipos de auxinas (ANA E IBA) con tres dosis para la producción de plantas de mora de castilla *Rubus glaucus* Benth; Tumbaco- Quito / TRABAJO DE GRADO.
Ingeniero agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra. EC. Enero del 2014. 128 Pág. 7 Anexo.

DIERCTOR: Ing. Germán Terán

La evaluación de dos tipos de auxinas ANA e IBA permitió identificar la mejor hormona la dosis y el tipo de estaca, que se debe utilizar para la propagación de plantas de mora de castilla en la zona de Tumbaco –Quito.

Fecha: Febrero del 2014



Ing. Germán Terán



Ana Guerrón



Edison Espinosa

Director de Tesis

Autor

Autor

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS AL ENRAIZAMIENTO CON LA UTILIZACIÓN DE DOS TIPOS DE AUXINAS (ANA E IBA) CON TRES DOSIS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) , TUMBACO-QUITO“

Autores: Guerrón Ana y Espinosa Edison

Director de tesis: Ing. Germán Terán

Fecha: 03/02/2014

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existen aproximadamente 5247 ha de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), y en su mayor parte se encuentra en manos de pequeños y medianos productores con promedios que van desde 200 hasta 2000 plantas en producción. INIAP, (2010).

La producción de los agricultores es de 3kg/planta/ciclo que es baja a la productividad, óptima de 5kg /planta/ciclo. Martínez, (2007); por diversos problemas tales como: mal manejo agronómico e inadecuado control de plagas y enfermedades en las plantaciones, la mora de castilla .DICYT, (2008).

Las plantas producidas mediante las metodologías actuales de propagación asexual presentan un alto porcentaje de mortalidad al trasplanté debido a la

baja calidad fitosanitaria y a un sistema radicular débil

Con estos antecedentes el propósito de esta investigación fue; evaluar el tipo de estaca más eficiente, el tipo de auxina más adecuado para obtener plántulas de mora de castilla de calidad.

OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar diferentes tipos de estacas (estaca basal, estaca intermedia del tallo), para producir plantas de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) con la utilización de dos tipos de auxinas para el enraizamiento.

ESPECÍFICOS

- Evaluar la respuesta al enraizamiento de la aplicación de auxinas ANA e IBA, en

estacas de parte basal e intermedia de las ramas.

- Determinar la dosis óptima de auxina aplicada en el proceso de propagación vegetativa.
- Efectuar un análisis económico de presupuesto parcial para los tratamientos en estudio con el fin de determinar el más rentable.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Ho: No existe diferencia en el efecto de las dos tipos de hormonas para producir enraizamiento en estacas de mora de castilla de la parte basal e intermedia d las ramas.

Ha: Existe diferencia en el efecto de las dos tipos de hormonas para producir enraizamiento en estacas de mora de castilla de la parte basal e intermedia de las ramas.

METODOLOGÍA

LOCALIZACIÓN

La investigación se efectuó de mayo a diciembre 2012, en la granja experimental Tumbaco, perteneciente al Programa Nacional de Fruticultura del INIAP, localizada en Quito provincia de Pichincha.

FACTOR EN ESTUDIO

Estacas provenientes del tallo castilla Basal e Intermedia.

Ácido Indolbutírico IBA

Ácido Naftalenacético ANA

Dosis 2000, 3000, 4000 ppm

1000, 1500,2000 ppm

TRATAMIENTOS

Para el primero se utilizó IBA y ANA con tres dosis (2000, 3000, 4000ppm) con estacas de basal e intermedia del tallo de mora de castilla sin espinas; Para el segundo ensayo se utilizó estacas de mora de castilla con espinas con tres dosis de (1000, 1500 y 2000 ppm) y estacas basales e intermedia del tallo

Para el tercer ensayo se utilizó IBA con dosis de 1000, 1500, 2000 ppm en estacas basales del tallo de mora de castilla sin espinas más 1 testigo sin aplicación de hormona.

DISEÑO EXPERIMENTAL

En los ensayos uno y dos se utilizó estadística descriptiva.

El ensayo tres se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro repeticiones. Para las variables que presentaron significancia se hizo la prueba de TUKEY al 5%.

VARIABLES

- Porcentaje de sobrevivencia de las estacas al enraizamiento a los 15, 30,45 y 60 días después de instalado el ensayo.
- Número de estacas brotadas a los 15, 30,45 y 60 días después de instalado el ensayo.

- Longitud de brotes de las estacas a los 15, 30, 45 y 60 días después de instalado el ensayo.
- Porcentaje de estacas con brotes y raíces a los 60 días.
- Porcentaje de estacas sin brotes y con raíces a los 60 días.
- Peso de raíces verdes en gramos de las estacas a los 60 días después de instalado el ensayo.
- Peso de raíces secas en gramos de las estacas a los 60 días después de instalado el ensayo.
- Porcentaje de las estacas enraizadas a los 60 días.
- Análisis Económico.

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Para todo el experimento se construyó un mini invernadero, sobre las camas de germinación, se utilizó sustrato para la siembra desinfectado a vaporización compuesto de tierra negra, pomina, humus de lombriz en una relación de 2:2:1.

Para la recolección del material vegetal se utilizó plantas de mora de castilla, antes de la recolección de las estacas se hizo un control fitosanitario a la planta madre como también se le suministro de riego un día antes de la recolección.

La recolección de las estacas se realizó en horas de la mañana. Se fue clasificando de acuerdo al estudio en estacas basales he intermedias del tallo, se desinfectaron con una solución de captan, después se procedió a una hidratación de las estacas durante 24 horas. Luego de la hidratación de las estacas se les lavo con PCNB (Terraclor) y lamdacialotrina.

Se realizó la disolución de las auxinas en las dosis requeridas para ANA e IBA en el primer ensayo (2000, 3000.4000ppm)

Para segundo ensayo (1000,1500, 2000 ppm) para el ensayo definitivo se utilizo IBA en una concentración de (1000, 1500, 2000 ppm). Previo a la siembra se sumergió la base de la estaca en la en solución hormonal durante 10 segundos.

Después de la siembra en el sustrato húmedo se efectuó un riego (sistema de nebulización.) Para el control fitosanitario durante los ensayos se utilizó, Carbendazim, Hymexazole, Procyimidone, Captan, Benomil, Metalaxil, Chlorothalonil y Metil tiofanatos

Para el control de insectos se utilizó; Landaceoletrina, Imidacloprid.

RESULTADOS

El resultado definitivo después de realizar los dos ensayos preliminares Son los del ensayo tres. En donde el T3 (1500 ppm IBA) y T4 (2000 ppm IBA) son los mejores, en enraizamiento (Gráfico1), en estacas con botes y raíces a los 60 días después de la siembra de las estacas, (Gráfico N2)

Número de estacas brotadas a los 15 días.

El análisis de varianza (Tabla1) sobre la brotación de las estacas a los 15 días, no detectó diferencia significativa para tratamientos. Esto significa que hasta los 15 días no existe efecto del IBA en la brotación de yemas de las estacas. El coeficiente de variación fue del 11.94% y la media general de 1.68.

Número de estacas brotadas a los 30 días.

El análisis de varianza (Tabla2) sobre la brotación de las estacas a los 30 días, no detectó diferencia significativa para tratamientos, lo que indica que el efecto de los tratamientos no influye en el periodo de brotación. El coeficiente de variación fue 13.58% y la media 1.47.

Número de estacas brotadas a los 45 días

El análisis de varianza (tabla 3) se puede manifestar que existe diferencia significativa al 5% para tratamientos, determinando que a este número de días, la auxina tiene efecto sobre la brotación de las estacas. El coeficiente de variación fue del 10.30% y la media de 1,37.

Ya que se encontró significancia en número de estacas brotadas a los 45 días se procedió hacer la prueba de Tukey para tratamientos con el objeto de saber los rangos en los que se encuentran los tratamientos.

La prueba de Tukey (Tabla4) indica la presencia de dos rangos identificando como los mejores tratamientos T3. T4, T2; que son los tratados con IBA

Número de estacas brotadas a los 60 días.

El análisis de varianza (tabla 5) de estacas brotadas a los 60 días presenta diferencia significativa al 5% para tratamientos, el coeficiente de variación y la media son de 11,06% y 1,28 estacas.

La prueba de Tukey (Tabla 6) indica la presencia de dos rangos identificando como el mejor tratamiento T3.

Análisis Económico

Siendo la mejor opción económica el T3 (1500 ppm IBA). Por qué presenta la mayor tasa de retorno marginal correspondiente al 112%.(Tabla 7)

CONCLUSIONES

1. Las concentraciones de ANA aplicadas en el ensayo uno: 2000, 3000 y 4000 ppm, en las estacas de mora de castilla sin espinas no brotaron, ya que, la dosis utilizada fue muy alta y existió un desbalance hormonal entre citoquininas y auxinas.
2. Las dosis de ANA aplicadas en el ensayo dos: 1000, 1500 y 2000 ppm, en las estacas de mora de castilla con espinas ejercieron efectos positivos en el porcentaje de estacas enraizadas, el mejor tratamiento fue el T10 con 62,5%.
3. En la variable de porcentaje de estacas a los 60 días, se observó que el tratamiento 3 (1500 ppm de ácido indolbutírico), tuvo 50% de enraizamiento por lo tanto fue el mejor.
4. Para la variable número de estacas brotadas a los 45 días los mejores tratamientos fueron el T3, T4 y T2 con una media de 1,56, 1,40 y 1,31 de brotes por estaca respectivamente.

5. El número de estacas brotadas a los 60 días los mejores tratamientos fueron el T3, T4 y T2 con una media de 1,49, 1,31 y 1,22 de brotes por estaca respectivamente.
6. Para la variable de porcentaje de sobrevivencia, el mejor tratamiento fue el T2 obteniendo un promedio de 75% de plantas.
7. El tratamiento 3 presentó una tasa de retorno marginal del 112 % por lo tanto es el más rentable.

RECOMENDACIONES

- 1 Para la propagación de estacas de mora de castilla sin espinas, se recomienda utilizar ácido indolbutírico (auxina) en dosis de 1500 ppm.
- 2 El riego se lo debe realizar en horas de alta temperatura para disminuir el riesgo de deshidratación de las estacas.
- 3 Seleccionar cuidadosamente el material vegetal que será utilizado como estaca para la propagación; estas deben ser tomadas de plantas madres en crecimiento vegetativo activo y no de plantas que estén previo a estado de floración, porque al cortar los brotes florales de las estacas se desactiva el proceso de enraizamiento, debido a la condición fisiológica asociada antes y después de la floración.
- 4 Elegir el material vegetal en buen estado fitosanitario, libre de cualquier sintomatología de enfermedad para evitar

problemas en el vivero durante la propagación

- 5 Realizar una investigación similar utilizando ácido naftalenacético (ANA) en concentraciones de 1000, 1500 y 2000 ppm, en estacas de mora de castilla sin espinas
1. Para investigaciones posteriores se debe aumentar el número de estacas por unidad experimental a fin de no tener dificultades a la hora de hacer las evaluaciones

RESUMEN

Las plantas de mora de castilla, producidas mediante las metodologías de propagación asexual, producen plantas con un alto porcentaje de mortalidad al trasplante, debido a la baja calidad fitosanitaria y a un sistema radicular débil; existe desconocimiento de los fruticultores sobre la propagación vegetativa por estacas y el uso de fitohormonas para enraizamiento; por esta razón se ejecutó esta investigación, donde se evaluaron diferentes tipos de estacas al enraizamiento, con la utilización de dos tipos de auxinas: ANA e IBA, con tres dosis para la producción de plantas de mora de castilla. Para el enraizamiento de las estacas se utilizó fundas de polietileno, la mezcla de sustrato fue pomina, tierra negra, compost; se construyó un mini invernadero sobre las camas de germinación; se utilizó un DBCA con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, se consideró las variables: porcentaje de sobrevivencia de las estacas al enraizamiento a los 15, 30, 45, 60 días; porcentaje de estacas con brotes y raíces a los 60

días; porcentaje de estacas con brotes y sin raíces a los 60 días; porcentaje de estacas sin brotes y con raíces a los 60 días; porcentaje de las estacas enraizadas a los 60 días; número de estacas brotadas; longitud de brotes a los 15, 30, 45, 60 días; peso de raíces verdes de las estacas a los 60 días; peso de raíces secas de las estacas a los 60 días. El primer ensayo realizado abordó la determinación del tipo de estaca y la dosis de hormona para el enraizamiento de los esquejes (estaca basal, estaca intermedia del tallo), utilizando IBA y ANA a dosis de 2000, 3000, 4000 ppm. El segundo ensayo estudió el enraizamiento a dosis de 1000, 1500, 2000 ppm de IBA y ANA (el tipo de estaca basal e intermedia en mora de castilla con espinas); se compararon los efectos en el enraizamiento de los tipos de estacas basal e intermedia, los resultados que se obtuvieron en el primer ensayo, indicaron que las estacas basales enraizaron mejor que las estacas intermedias del tallo, cuando se utilizó una dosis de IBA, de 2000 ppm, en comparación con 3000 y 4000 ppm. En los resultados del segundo ensayo las estacas basales respondieron mejor al enraizamiento con ANA, con dosis de 1000, 1500, 2000 ppm. Se ejecutó un tercer ensayo con las siguientes características; dosis de ácido indolbutírico (IBA) 1000, 1500, 2000 ppm, en estacas basales más un testigo. Se detectó significancia a 5% en la variable de número de estacas brotadas a los 45 y 60 días, en donde el mejor tratamiento fue T3 con 1500ppm de IBA. Para las variables de porcentaje de estacas con brotes y raíces y porcentaje de estacas enraizadas, los mejores tratamientos fueron el T3 con dosis de 1500 y T4, con 2000ppm de IBA con un 50%.

Castilla blackberry plants, produced by asexual propagation methodologies produce plants with a high percentage of mortality to the transplant, because the phytosanitary low-grade and a weak root system; there is lack of information of the fruit growers on vegetative cuttings for propagation and use of phytohormones for rooting for this reason executed this research, where different types of stakes to rooting, with the use of two types of auxins were evaluated: ANA and IBA, with three dosage for the production of plants from castilla blackberry. Polyethylene bags was used for the rooting of cutting, substrate mixture was peat, compost topsoil; It built a mini greenhouse on germination furrows; a DBCA with four treatments and four replications was used, it was considered the variables: percentage of survival of the stakes to the rooting to 15, 30, 45, 60 days; percentage of stakes with shoots and roots to 60 days; percentage of cuttings without roots and shoots at the 60 days; percentage of stakes without sprouts and roots to 60 days; percentage of cuttings rooted within 60 days; number of emerged stakes; length of shoots to 15, 30, 45, 60 days; weight of green roots of stakes to 60 days; weight of dry roots of stakes to 60 days. The first trial showed of the type of stake and the dosage of hormone for the rooting of cuttings (stake basal, intermediate stake of stem), using ANA and IBA to dosage of 2000, 3000, 4000 ppm. The second trial studied the rooting to doses of 1000, 1500, 2000 ppm of ANA and IBA (the type of basal and intermedia stake in castilla blackberry with thorns); It compared the effects on the rooting of the types of basal and intermedia, stakes the

SUMMARY

Results that were obtained in the first trial, showed that basal cuttings rooted better than intermedia stem stakes, when using a dosage of IBA, 2000 ppm, compared with 3000 and 4000 ppm. On the results of the second trial basal cuttings responded better to the rooting with ANA, with dosage of 1000, 1500, 2000 ppm in stakes from castilla blackberry with thorns. It executed a third trial with the following characteristics; dosage of indolebutyric acid (IBA) 1000, 1500, 2000 ppm, in more basal cuttings a witness. Significance was detected at 5% in variable number of stakes emerged at 45 and 60 days, where the best treatment was T3 with 1500 ppm of IBA. The variables percentage of stakes with shoots and roots and percentage of rooted cuttings, the best treatments were for T3 T4, with dosage of 1500 2000 ppm of IBA with 50%.

3 .Martínez, M. Propagación vegetativa de *Tamarix boveana Bunge*: ensayos de enraizamiento de esquejes” Director: Juan José Martínez Sánchez .Universidad Politécnica de Cartagena 2007
Disponible:[Tesis.repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/1037/289/1pfc2603.pdf](https://tesis.repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/1037/289/1pfc2603.pdf)

BIBLIOGRAFÍA

1. DICYT. 2008. Nuevas tecnologías para el cultivo de mora (en línea) <http://www.dicyt.com/noticias/nuevas-tecnologias-para-el-cultivo-de-mora#> (Consultado 16- noviembre-2011).
2. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2010“Mejoramiento de la Productividad y Calidad de la Fruticultura en la Región Litoral, Andina y Amazónica del Ecuador” Informe Final de Actividades, INIAP. Senacyt, Quito-Ecuador. pp50.

ANEXOS

Tabla N° 1 Análisis de varianza para número de estacas brotadas a los 15 días

F.V	GL	CM	F.cal	F.Tab5%	F.Tab1%
Total	15				
Repeticiones	3	0,09	2,25 ^{ns}	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,13	3,25 ^{ns}	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,04			

ns= no significativo
 CV: 11,94%
 X: 1,68.

Tabla N° 2. Análisis de varianza para número de estacas brotadas a los 30 días.

F.V	GL	CM	F. cal	F.Tab 5%	F.Tab1%
Total	15				
Repeticiones	3	0,13	3,25 ^{ns}	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,13	3,25 ^{ns}	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,04			

ns= no significativo
 CV:13,58%
 X: 1,47 estacas

Tabla N° 3 Análisis de varianza para número de estacas brotadas a los 45 días.

F.V	GL	CM	F.cal	F.Tab5%	F.Ta1%
Total	15				
Repeticiones	3	0,08	4 *	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,08	4 *	3,86	6,99
Error.	9	0,02			

*: significativo al 5%
 CV: 10,30%
 X: 1,37

Tabla N° 4. Prueba de Tukey para Tratamientos en el número de estacas brotadas a los 45 días

Tratamientos	Medias	Rangos
T3	1,56	A
T4	1,4	A B
T2	1,31	A B
T1	1,22	B

Tabla N° 5 Análisis de varianza para número de estacas brotadas a los 60 días.

F.V	GL	CM	F.cal	F.Tab5%	F.Tab1%
Total	15				
Repeticiones	3	0,07	3,5 ^{ns}	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,11	5,5 *	3,86	6,99
Error Exp.	9	0,02			

ns= no significativo

*= significativo

CV: 11,06%

X: 1,28

Tabla N° 6. Prueba de Tukey para Tratamientos en el número de estacas brotadas a los 45 días

Tratamientos	Medias	Rangos
T3	1,49	A
T2	1,31	A B
T4	1,22	A B
T1	1,09	B

Tabla N° 7 Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro y su TRM marginal.

Tratamiento	Beneficio neto (usd)	Costos variables (usd)	Incremento beneficio neto	Incremento costo variable	TRM %
T3 (1500ppm)	12,95	1,35	1,51	1,35	112
T1 (testigo)	11,44	0			

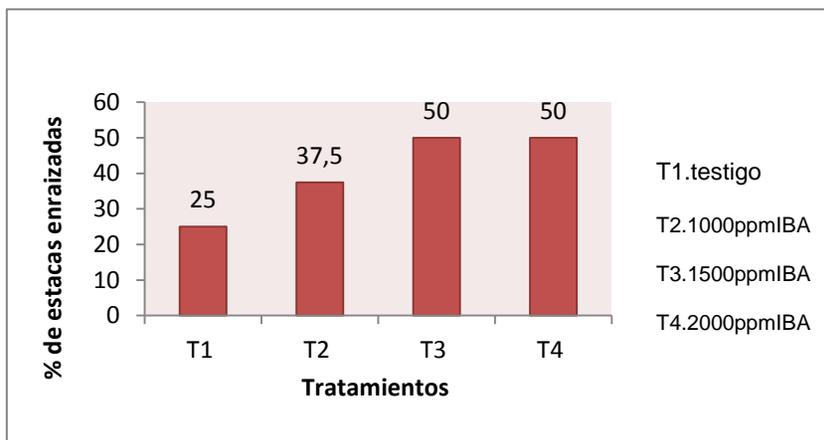


Gráfico N°1. Porcentaje de estacas enraizadas, con la utilización de IBA. Tumbaco.

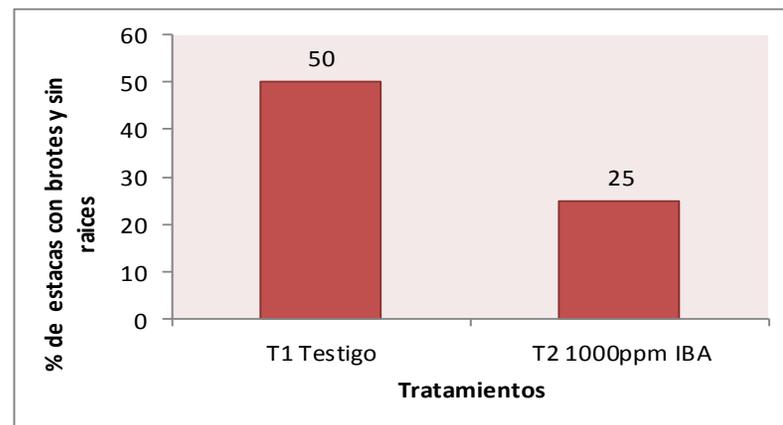


Gráfico N°2. Porcentaje de estacas con brotes y raíces con la utilización de IBA. Tumbaco.

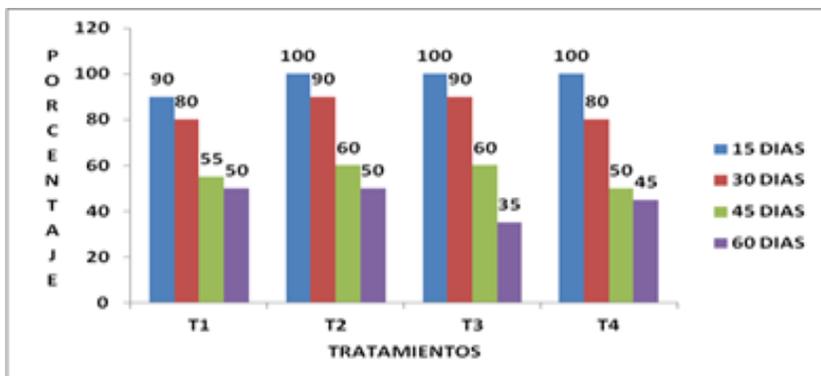


Gráfico N° 3: Porcentaje de sobrevivencia de las estacas